

12-13  
апреля  
2024

**XV** МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
КОНГРЕСС

# НЕВСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ



# СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Санкт-Петербург,  
Васильевский остров,  
ул. Кораблестроителей дом 14

Cosmos Saint-Petersburg  
Pribaltiyskaya Hotel

*Мы видим то, что лечим!*

УДК 616-053-073.75  
ББК 53.6+57.3  
С23

С23 Сборник тезисов XV международного конгресса «Невский радиологический форум»  
2024 / Балтийский медицинский образовательный центр, 2024. — 208 с.

УДК 616-053-073.75  
ББК 53.6+57.3

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА «НРФ-2024»</b> .....	5
<b>ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОО «СПРО»</b> .....	6
НЕОТЛОЖНАЯ, ВОЕННАЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА .....	7
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ).....	27
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В СТОМАТОЛОГИИ, ОТОЛАРИНГОЛОГИИ И ОФТАЛЬМОЛОГИИ .....	44
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ).....	56
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕГКИХ И ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ).....	67
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ОНКОЛОГИИ .....	74
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ .....	97
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В МАММОЛОГИИ .....	113
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ .....	118
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В УРОЛОГИИ .....	127
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕРИНАТОЛОГИИ И ГИНЕКОЛОГИИ.....	131
ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ ОПУХОЛЕЙ .....	136
ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА .....	141
ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА .....	150
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ .....	153
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА .....	162
ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ, ТЕЛЕРАДИОЛОГИЯ .....	184
КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ (ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА) .....	195
ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОЛОГИИ.....	200
РЕНТГЕНЛАБОРАТОРНОЕ ДЕЛО .....	203
МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	204

## CONTENTS

<b>GREETING OF THE PRESIDENT OF THE NRF 2024</b> .....	5
<b>GREETING FROM THE PRESIDENT OF THE NGO «SPRO»</b> .....	6
MILITARY AND EMERGENCY RADIOLOGY .....	7
NEURORADIOLOGY .....	27
IMAGING IN DENTISTRY, OTOLARYNGOLOGY AND OPHTHALMOLOGY .....	44
GASRTROINTESTINAL RADIOLOGY .....	56
THORACIC RADIOLOGY .....	67
IMAGING IN ONCOLOGY .....	74
CARDIAC RADIOLOGY .....	97
BREAST IMAGING .....	113
IMAGING OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM .....	118
IMAGING IN UROLOGY .....	127
IMAGING IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY .....	131
RADIOTHERAPY .....	136
MOLECULAR IMAGING .....	141
INTERVENTIONAL RADIOLOGY .....	150
PEDIATRIC RADIOLOGY .....	153
ULTRASOUND DIAGNOSTICS .....	162
DIGITAL IMAGING, TELERADIOLOGY .....	184
COMMITTEE ON YOUTH AFFAIRS (EDUCATION, SCIENCE, PRACTICE) .....	195
HYBRID TECHNOLOGIES IN RADIOLOGY .....	200
TECHNICIAN SECTION .....	203
MEDICAL INSTRUMENT ENGINEERING AND RADIATION SAFETY .....	204



# XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС НЕВСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ



## ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА «НРФ-2024»



### ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ, ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Сердечно приветствую вас и приглашаю принять активное участие в работе XV международного конгресса «Невский радиологический форум», который состоится 12–13 апреля 2024 года. Сегодня можно с уверенностью сказать, что, несмотря на большое число научно-практических мероприятий, посвященных проблемам рентгенологии и радиологии, Невский радиологический форум отличается своей организацией, числом делегатов, а также высоким уровнем научной и образовательных программ. Проведение такого масштабного конгресса, объединяющего специалистов в области лучевой визуализации и радиотерапии, в Санкт-Петербурге не случайно. Если обратиться к истории, то наш город можно смело назвать колыбелью отечественной рентгенологии и радиологии. Здесь в 1918 году профессором М. И. Неменовым и академиком А. Ф. Иоффе был создан первый в мире научно-исследовательский рентгенорадиологический институт. Последний всесоюзный конгресс рентгенологов и радиологов был проведен в Ленинграде в 1990 году. Именно в Санкт-Петербурге, благодаря усилиям Санкт-Петербургского радиологического общества во главе с профессором В. М. Черемисиным, возродилась многолетняя традиция организации съездов рентгенологов и радиологов на базе Невского радиологического форума. В 2003 году был проведен первый форум, который сразу же по своему содержанию фактически приобрел статус Всероссийского съезда. На протяжении 20 лет происходило постоянное расширение и совершенствование мероприятия. Сегодня мы уже говорим о международном уровне конгресса.

XV Невский радиологический форум посвящен проблемам разработки и клинического использования современных тераностических технологий. Его девиз: «Мы видим то, что лечим». Это связано с тем, что на сегодняшний день методы ядерной медицины находят все более широкое применение как в диагностике, так и в терапии социально значимых заболеваний. Конечно, как всегда, на научно-практических и образовательных мероприятиях на площадке форума будут рассматриваться и вопросы, касающиеся широкого спектра технологий лучевой визуализации и лучевой терапии. Фактически программа охватывает практически все основные разделы клинической рентгенологии и радиологии.

Особенно хочется обратиться к молодым специалистам и пригласить их к активному участию в конгрессе. Именно обмен опытом и передача его молодым врачам являются основной задачей нашего форума. Уверен, что научные и образовательные мероприятия в рамках конгресса позволят получить разносторонние знания в различных областях рентгенорадиологии и в последующем успешно использовать их в практической деятельности.

Одной из исключительных особенностей XV Невского радиологического форума является наличие специальной детской программы. Целью организации такой секции является знакомство детей участников конгресса с нашей профессией. Возможно, такие встречи окажут влияние на их профессиональный выбор и будут способствовать появлению новых семейных династий рентгенологов и радиологов.

Уважаемые коллеги, дорогие друзья! С нетерпением жду встреч с вами на площадке XV Невского радиологического форума! Надеюсь, что они будут радостными, интересными и продуктивными!

*Президент XV Международного конгресса  
«Невский радиологический форум 2024»*

*А. А. Станжевский*

**ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОО «СПРО»****ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЕ ДЕЛЕГАТЫ! ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!**

Приветствую вас на XV международном конгрессе «Невский радиологический форум». В этом году на конгрессе мы отмечаем юбилей Санкт-Петербургского радиологического общества. 110 лет назад было принято решение о создании рентгенологического сообщества, которое будет объединять специалистов не только нашего города, но и всей страны.

Традиционно главную роль в программе конгресса играют профессорские школы, на которых мэтры российской лучевой диагностики делятся своим бесценным опытом проведения и трактовки результатов исследований. Достоинством форума является возможность новых знакомств и личного общения с авторитетными учеными и ведущими специалистами из передовых лечебных учреждений нашей страны и стран ближнего зарубежья. Запись наиболее интересных и актуальных докладов будет доступна после проведения конгресса на нашем канале.

Проведение Невского радиологического форума является кульминацией годовой работы Санкт-Петербургского радиологического общества. На еженедельных заседаниях общества апробировались научные идеи, оттачивалось ораторское мастерство докладчиков. Результаты этой работы легли в основу научной программы форума.

Качество и эффективность лучевых исследований во многом зависят от используемого оборудования. На выставочной площадке вы можете ознакомиться с новейшими образцами аппаратов и приборов. Благодарю спонсоров за активное участие и помощь в проведении конгресса!

Ежегодное участие в форуме позволяет получить необходимые баллы в системе непрерывного медицинского образования не только рентгенологам, но и радиологам, радиотерапевтам, специалистам по ультразвуковой диагностике.

Ставшие уже традиционными конкурсы для студентов, ординаторов и аспирантов позволят молодым ученым рассказать о своих достижениях и получить ценные советы от признанных специалистов.

За последние годы Невский радиологический форум стал не просто значимым всероссийским научным мероприятием, но и местом общения единомышленников, площадкой, объединяющей близких по духу людей.

От лица Президиума общества желаю вам плодотворной работы на конгрессе, интересных встреч и новых знаний.

*С уважением,  
президент региональной общественной организации  
«Санкт-Петербургское радиологическое общество»*

*И. Железняк*

## НЕОТЛОЖНАЯ, ВОЕННАЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА MILITARY AND EMERGENCY RADIOLOGY

### МЕТОДИКА ДОЗИМЕТРИИ РАДИОДОАБЛЯЦИИ ТИРЕОИДНОЙ ТКАНИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С УЧЕТОМ РАДИАЦИОННО-ЗАВИСИМОЙ ДИНАМИКИ ЕЕ МАССЫ

<sup>1</sup>О.П. Александрова, <sup>2</sup>А.Н. Клёпов, <sup>3</sup>П.И. Гарбузов

<sup>1</sup>Техническая академия Росатома, г. Обнинск, Россия

<sup>2</sup>Научно-производственное предприятие «Дионис», г. Обнинск, Россия

<sup>3</sup>Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф. Цыба — филиал  
Национального медицинского исследовательского центра радиологии,  
г. Обнинск, Россия

Разработана методика дозиметрического анализа радиоiodоабляции тиреоидных остатков у больных дифференцированным раком щитовидной железы, учитывающая радикальное изменение активной массы тиреоидной ткани в процессе терапевтического облучения, обусловленное полной лучевой стерилизацией большей части фолликул. В основе методики — предложенные авторами нелинейные модели кинетики радиоiodа и динамики радиационно-зависимой редукции активной массы остатков тиреоидной ткани под действием излучения I-131.

### METHOD OF DOSIMETRY IN RADIOIODINE ABLATION OF THYROID CANCER REMNANTS, TAKING INTO ACCOUNT THE RADIATION-DEPENDENT DYNAMICS OF ITS MASS

<sup>1</sup>Oksana P. Aleksandrova, <sup>2</sup>Alexander N. Klyopov, <sup>3</sup>Piotr I. Garbuзов

<sup>1</sup>Rosatom Technical Academy, Obninsk, Russia

<sup>2</sup>Limited Liability Company scientific and production enterprise «Dionysus»,  
Obninsk, Russia

<sup>3</sup>Medical Radiological Research Center named after A. F. Tsyba — branch of the  
National Medical Research Center for Radiology, Obninsk, Russia

A technique for dosimetric analysis of radioiodine ablation of thyroid tissue remnants has been developed, which takes into account the change in the active mass of thyroid tissue in the process of therapeutic irradiation. The methodology is based on nonlinear models of radioiodine kinetics and dynamics of radiation-dependent reduction of active mass of thyroid tissue under the action of I-131 radiation proposed by the authors.

**Цель исследования:** разработать методику дозиметрического анализа РЙА на основе предложенных вариантов нелинейных камерных моделей кинетики I-131 в остатках щитовидной железы (ЩЖ) и динамики их активной массы при терапевтическом облучении и алгоритмов идентификации их параметров, учитывающих зависимость массы тиреоидной ткани от текущей поглощенной дозы (ПД).

**Материалы и методы.** Предложена методика дозиметрического анализа РЙТ заболеваний ЩЖ (далее именуемая «Пороговая дозовая модель» РЙТ — ПДМ), представленная вариантами нелинейной мультикамерной системой уравнений кинетики метаболических субстратов I-131 в ткани ЩЖ и организме пациента в целом, дополненной нелинейными уравнениями дозозависимой динамики массы (ДЗДМ) остаточной ткани ЩЖ и коэффициентов межкамерного обмена. ДЗДМ принята авторами в форме порогового варианта линейно-квадратичной дозовой модели (ЛКДМ), причем рассмотрены гладкий и негладкий («ступенька») варианты порогового перехода [1]. Разработан численный алгоритм и реализующее его программное обеспечение идентификации параметров модели по данным поврежденной радиометрии и измерения массы ткани ЩЖ пациентов после проведения им РЙА. При апробации методики идентификации использованы данные поврежденной радиометрии больных ДРЩЖ, проходивших РЙА остатков ткани ЩЖ в МРНЦ, с использованием радиометрической установки на базе спектрального анализатора, собранной по двухдетекторной схеме, и тем самым позволяющей измерять активности I-131 в теле пациента как в индикаторных, так и в терапевтических величинах [2].

**Результаты.** Численно идентифицированы параметры ПДМ для 6 пациентов, проходивших РЙА, в частности установлено: 1) интервал пороговых времен (выход на пороговую ПД — D\*) составил [45–103] ч;

2) интервал вариации константы  $\alpha$  ЛКДМ для 6 больных и двух вариантов модели ПДМ составил [0,9–15,6] 1/Гр; 3) уточнены значения масс остатков ЩЖ, скорректированные по результатам решения задачи идентификации; исходя из предположения D\*=300 Гр, интервал масс остатков составил [0,6–1,6] г; для D\*=400 Гр — [0,8–2,1] г.; 4) по результатам расчетов впервые установлено наличие трех выделенных фаз кинетики I-131 в остатках ЩЖ.

**Заключение.** Полученные результаты безусловно предписывают необходимость отказа от традиционных схем ДА и планирования РЙА, фиксирующих массу остаточной ткани ЩЖ при расчете ПД. Учет редукции массы ткани ЩЖ должен стать обязательным компонентом расчетно-инструментальных методик дозиметрического обеспечения, рутинно применяемых в клиниках при проведении РЙА.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова О.П., Клёпов А.Н. Нелинейные подходы к моделированию метаболизма <sup>131</sup>I при дозиметрическом сопровождении радиоiodоабляции остаточной ткани рака щитовидной железы // *Сб. докладов 10-й юбилейной Российской научной конференции «Радиационная защита и радиационная безопасность в ядерных технологиях»: г. Москва — г. Обнинск, 2015 г.* Обнинск: НОУ ДПО «ЦИПК Росатома», 2015. С. 289–290.
2. Клёпов А.Н., Кураченко Ю.А., Матусевич Е.С. и др. Применение методов математического моделирования в ядерной медицине. Обнинск: СОЦ-ИН, 2006. 204 с.

### REFERENCES

1. Alexandrova O.P., Klyopov A.N. Nonlinear approaches to modeling <sup>131</sup>I metabolism with dosimetric accompaniment of radioiodine ablation of remnant thyroid cancer // *Collection of reports of the 10th anniversary Russian Scientific Conference «Radiation protection and radiation safety in Nuclear technologies»: Moscow — Obninsk, 2015.* Obninsk: NGEI of additional professional education «Central Institute for Advanced Training of Rosatom State Corporation», 2015, pp. 289–290.
2. Klyopov A.N., Kurachenko Yu.A., Matusевич E.S. Application of mathematical modeling methods in nuclear medicine. Obninsk: SOC-IN Publishing office, 2006. 204 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.01.2024

Контакт / Contact: Aleksandrova Oksana Pavlovna, oksana-dolya@mail.ru

### Сведения об авторах:

*Александрова Оксана Павловна* — кандидат физико-математических наук, ведущий эксперт, автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Техническая академия Росатома»; 249031, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 21; e-mail: tar-info@rosatom.ru;  
*Клёпов Александр Николаевич* — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, ООО НПЦ «Дионис»; 249030, Калужская область, г. Обнинск, пр. Маркса, д. 102; e-mail: alexklyopov@mail.ru;

*Гарбузов Пётр Иванович* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф. Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249036, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королёва, д. 4; e-mail: mtrgc@mtrgc.obninsk.ru.

### СПОНДИЛОДИСЦИТ. ДИАЛОГ РЕНТГЕНОЛОГА И НЕЙРОХИРУРГА

*И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, В.В. Сериков, А.Н. Костеников, А.С. Казанкин, Д.А. Никитин, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков*  
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

На современном этапе оказание помощи пациентам со спондилодисцитом основывается на мультидисциплинарном подходе или диалоге рентгенолога и нейрохирурга. Это, в свою очередь, реализуется благодаря адекватному ресурсообеспечению и использованию современных стандартов оказания медицинской помощи, релевантных классификаций и терминологии.

## SPONDYLODISCITIS. RADIOLOGIST AND NEUROSURGEON IN DIALOGUE

Irina S. Afanaseva, Viktor E. Savello, Tatyana A. Shumakova,  
Valery V. Serikov, Alexey N. Kostenikov, Andrey S. Kazankin,  
Dmitriy A. Nikitin, Tarhir I. Tamaev, Yuriy V. Belyakov

St. Petersburg I. I. Dzhaneldidze Research Institute of Emergency Medicine,  
St. Petersburg, Russia

At the present stage of caring for patients with spondylodiscitis, the dialogue between radiologist and neurosurgeon is based on a multidisciplinary approach. This is achieved by providing adequate resources and using modern medical standards, relevant classifications and terminology.

**Цель исследования:** анализ диалога рентгенолога и нейрохирурга, реализуемого в виде мультидисциплинарного подхода при оказании помощи пациентам с спондилитом.

**Материалы и методы.** Проведен анализ 200 историй болезни с аудитом заключений МСКТ пациентов, поступивших в приемное отделение НИИ СП им. И.И.Джанелидзе в период с 2019 по 2024 года с спондилитом шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника. Была оценена результативность и точность написания протоколов КТ исследований, а также качество заполнения истории болезни врачом-нейрохирургом. Аудит протоколов КТ включал в себя правильность описания признаков спондилита с использованием современных классификационных систем и терминов. Корректность написания протоколов КТ повлияла на срочность и объем оказания специализированной помощи нейрохирургом.

**Результаты.** Аудит заключений рентгенологов позволил определить наиболее частые ошибки при написании КТ протоколов пациентов с спондилитом, а именно: 1) отсутствие детализации при описании уровня поражения, распространенности гнойного процесса в окружающие ткани и позвоночный канал — в 11,1% случаев; 2) некорректное использование классификационных систем — в 12,7% случаев; 3) некорректная оценка активности гнойного процесса — в 14,7% случаев; 4) некорректное использование терминологии — в 9,9% случаев. Аудит историй болезни пациентов определил следующее: 1) малую информативность ежедневных дневников лечащего врача — в 18,9% случаев; 2) несвоевременное внесение в электронную историю болезни клинико-лабораторных и анамнестических данных — в 23,8% случаев.

**Заключение.** Мультидисциплинарный подход, как диалог рентгенолога и нейрохирурга при ведении пациентов с спондилитом, является эффективным и целесообразным, особенно в условиях работы стационара скорой медицинской помощи. Роль рентгенолога в реализации данного подхода важна, именно поэтому необходимым является не только адекватное ресурсообеспечение отделения лучевой диагностики, но и совершенствование навыков специалистов. Максимально корректная интерпретация данных лучевого исследования помогает в кратчайшие сроки спланировать метод хирургического приема, что в последующем позволяет снизить число неблагоприятных исходов в отсроченном периоде.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гончаров М.Ю., Левчик Е.Ю. Результаты хирургического лечения неспецифических спондилитов шейного отдела позвоночника // *Хирургия позвоночника*. 2015. Т. 12, № 2. С. 51–55.
- Гуша А.О., Семенов М.С., Полторако Е.А., Кашеев А.А. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению воспалительных заболеваний позвоночника и спинного мозга // *Ассоциация нейрохирургов России*. М., 2015. С. 31–34.
- Дулаев А.К., Надулич К.А., Ястребков Н.М. Хирургические технологии лечения инфекционных спондилитов // *Материалы конф. VII Рос. нац. конгресс*. СПб., 2002. 200 с.
- Иванов В.М., Гусева В.Н., Шендерова Р.И., Титаренко О.Т. и др. Клинико-лабораторные особенности при туберкулезе и остеомиелите позвоночника // *Проблемы туберкулеза*. 2003. № 10. С. 34–41.
- Abbey D.M., Turner D.M., Watson J.S., Wirt T.C. et al. Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion with instrumentation // *J. Spinal. Disord.* 1995. Vol. 8, No. 3. P. 278–283.
- Abdel-Wanis M.E., Solyman M.T., Hasan N.M. Sensitivity, specificity and accuracy of magnetic resonance imaging for differentiating vertebral compression fractures caused by malignancy, osteoporosis, and infections // *J. Orthop. Surg.* 2011. Vol. 19. P. 145–150.
- Berbari E.F., Kanj S.S., Kowalski T.J., Darouiche R.O. et al. IDSA Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults // *Clin. Infect. Dis.* 2015. Vol. 61 (6). P. 26–46.

- Bettini N., Girardo M., Dema E., Cervellati S. Evaluation of conservative treatment of nonspecific spondylodiscitis // *Eur. Spine J.* 2009. Vol. 18. P. 143–150.
- Calderone R.R., Larsen J.M. Overview and classification of spinal infection // *Orthop. Clin. North Am.* 1996. Vol. 27, No. 1. P. 1–9.
- Lee K.Y. Comparison of pyogenic spondylitis and tuberculous spondylitis // *Asian. Spine J.* 2014. Vol. 8. P. 216–223.
- Moraru I. Neurological point of view Bacterial spondylodiscitis diagnostic challenges and therapeutic strategies // *Romanian Neurosurgery*. 2012. Vol. 19, No. 4. P. 299–308.
- Sheikh A.F., Khosravi A.D., Goodarzi H., Nashibi R. et al. Pathogen identification in suspected cases of pyogenic spondylodiscitis // *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2017. Vol. 7. P. 60.
- Shibayama M., Nagahara M., Kawase G., Fujiwara K. et al. New needle biopsy technique for lumbar pyogenic spondylodiscitis // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010. Vol. 35 (23). P. 1347.
- Zhu J., Yang Y., Zhang D., Lou S. Acute adult cervical pyogenic discitis with neurological deterioration treated by antibiotics // *Int. Clin. Exp. Med.* 2016. Vol. 9 (3). P. 5532–5538.

## REFERENCES

- Goncharov M.Yu., Levchik E.Yu. Results of surgical treatment of nonspecific spondylitis of the cervical spine // *Spine Surgery*. 2015. Vol. 12, No. 2. P. 51–55.
- Gushcha A.O., Semenov M.S., Poltorako E.A., Kashcheev A.A. et al. Clinical recommendations for the diagnosis and treatment of inflammatory diseases of the spine and spinal cord // *Association of Neurosurgeons of Russia*. Moscow, 2015. P. 31–34.
- Dulaev A.K., Nadulich K.A., Yastrebov N.M. Surgical technologies for the treatment of infectious spondylitis // *Proceedings of the conference. VII Ross. national congress*. St. Petersburg, 2002. 200 p.
- Ivanov V.M., Guseva V.N., Shenderova R.I., Titarenko O.T. and others. Clinical and laboratory features in tuberculosis and spinal osteomyelitis // *Problems of tuberculosis*. 2003. No. 10. P. 34–41.
- Abbey D.M., Turner D.M., Watson J.S., Wirt T.C. et al. Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion with instrumentation // *J. Spinal. Disord.* 1995. Vol. 8, No. 3. P. 278–283.
- Abdel-Wanis M.E., Solyman M.T., Hasan N.M. Sensitivity, specificity and accuracy of magnetic resonance imaging for differentiating vertebral compression fractures caused by malignancy, osteoporosis, and infections // *J. Orthop. Surg.* 2011. Vol. 19. P. 145–150.
- Berbari E.F., Kanj S.S., Kowalski T.J., Darouiche R.O. et al. IDSA Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults // *Clin. Infect. Dis.* 2015. Vol. 61 (6). P. 26–46.
- Bettini N., Girardo M., Dema E., Cervellati S. Evaluation of conservative treatment of nonspecific spondylodiscitis // *Eur. Spine J.* 2009. Vol. 18. P. 143–150.
- Calderone R.R., Larsen J.M. Overview and classification of spinal infection // *Orthop. Clin. North Am.* 1996. Vol. 27, No. 1. P. 1–9.
- Lee K.Y. Comparison of pyogenic spondylitis and tuberculous spondylitis // *Asian. Spine J.* 2014. Vol. 8. P. 216–223.
- Moraru I. Neurological point of view Bacterial spondylodiscitis diagnostic challenges and therapeutic strategies // *Romanian Neurosurgery*. 2012. Vol. 19, No. 4. P. 299–308.
- Sheikh A.F., Khosravi A.D., Goodarzi H., Nashibi R. et al. Pathogen identification in suspected cases of pyogenic spondylodiscitis // *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2017. Vol. 7. P. 60.
- Shibayama M., Nagahara M., Kawase G., Fujiwara K. et al. New needle biopsy technique for lumbar pyogenic spondylodiscitis // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010. Vol. 35, No. 23. P. 1347.
- Zhu J., Yang Y., Zhang D., Lou S. Acute adult cervical pyogenic discitis with neurological deterioration treated by antibiotics // *Int. Clin. Exp. Med.* 2016. Vol. 9, No. 3. P. 5532–5538.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 28.01.2024

Контакт / Contact: *Афанасьева Ирина Сергеевна, afanaseva\_is@mail.ru*

## Сведения об авторах:

*Афанасьева Ирина Сергеевна* — кандидат медицинских наук врач-рентгенолог, научный сотрудник отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; доцент кафедры рентгенодиагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Савелло Виктор Евгеньевич* — профессор, доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики отделением, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт

имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Шумакова Татьяна Анатольевна* — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующая отделением МРТ, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Сериков Валерий Владимирович* — врач-нейрохирург отделения нейрохирургии № 2, научный сотрудник отдела нейрохирургии, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Костеников Алексей Николаевич* — врач-рентгенолог, заведующий рентгеновским отделением, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Казанкин Андрей Сергеевич* — врач-рентгенолог, младший научный сотрудник отдела лучевой диагностики, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Никитин Дмитрий Александрович* — врач-рентгенолог отделения МРТ, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Тамбаев Тахир Исмаилович* — кандидат биологических наук, нейрохирург, заведующий отделением нейрохирургии № 2, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

*Беляков Юрий Владимирович* — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, младший научный сотрудник отдела нейрохирургии государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джanelидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru.

## МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ С КонтРАСТИРОВАНИЕМ КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП ПЛАНИРОВАНИЯ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ГЕМОСТАЗА

<sup>1</sup>А. А. Биалова, <sup>1</sup>М. А. Киселев, <sup>1</sup>А. С. Казанкин, <sup>2</sup>А. О. Парфёнов, <sup>1</sup>Я. В. Гавришук, <sup>1</sup>С. А. Платонов, <sup>3</sup>А. А. Поликарпов, <sup>1</sup>В. Е. Савелло, <sup>1</sup>Д. В. Кандыба

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джanelидзе, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

МСКТ-ангиография позволяет оценить возможность эндовазкулярного гемостаза у пациентов с кровотечениями из органов брюшной полости различной этиологии, определить доступ, выбрать инструмент, эмболизат. При отсутствии признаков кровотечения на субтракционной ангиографии на основании данных МСКТ с контрастированием может быть принято решение о выполнении превентивной (интуитивной) эмболизации. Выполнение МСКТ-ангиографии позволяет уменьшить долю исключительно диагностических эндовазкулярных процедур.

## MULTIDETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHIC ANGIOGRAPHY AS AN IMPORTANT STAGE OF ENDOVASCULAR HEMOSTASIS PLANNING

<sup>1</sup>Anastasia A. Bilalova, <sup>1</sup>Maxim A. Kiselev, <sup>1</sup>Andrey S. Kazankin, <sup>2</sup>Anton O. Parfyonov, <sup>1</sup>Yaroslav V. Gavrishchuk, <sup>1</sup>Sergey A. Platonov, <sup>3</sup>Alexey A. Polikarpov, <sup>1</sup>Victor E. Savello, <sup>1</sup>Dmitry V. Kandyba

<sup>1</sup>St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

MDCT-angiography allows evaluating the possibility of performing endovascular hemostasis in patients with bleeding from the abdominal cavity organs of different etiology, to choose arterial access site, instruments and embolic agent. If there are no signs of bleeding on digital subtraction angiography, performing preventive embolization can be considered taking into account MDCT-angiography data. MDCT-angiography allows reducing the share of exclusively diagnostic endovascular procedures.

**Цель исследования:** анализ совместной работы отделений лучевой диагностики и рентгеноэндовазкулярной диагностики и лечения при оказании экстренной помощи пациентам с кровотечениями из органов брюшной полости. Обоснование важности выполнения МСКТ-ангиографии перед эндовазкулярным вмешательством.

**Материалы и методы.** С 2019 по 2023 г. в ГБУ НИИ СП им. И. И. Джanelидзе субтракционная ангиография висцеральных ветвей брюшной аорты выполнена 267 пациентам с кровотечениями из органов брюшной полости различной этиологии и локализации. Из них 135 пациентам со стабильной гемодинамикой и отсутствием противопоказаний до подачи в рентген-операционную была проведена МСКТ брюшной полости с внутривенным контрастированием. При анализе данных МСКТ-ангиографии выбирался оптимальный доступ и инструментарий для эндовазкулярного вмешательства, а также оценивались анатомические особенности ветвей брюшной аорты. В остальных случаях первым этапом выполнялась субтракционная ангиография. Эмболизация проводилась при выявлении прямых или косвенных признаков кровотечения, при их отсутствии, на основании тщательного анализа данных клинико-лабораторных, диагностических лучевых и эндоскопических исследований, консилиумом принималось решение о необходимости проведения превентивной эмболизации.

**Результаты.** По результатам субтракционной ангиографии, проведенной 267 пациентам, прямые признаки кровотечения были выявлены у 82 пациентов, косвенные — у 96. В 54 случаях принято решение о выполнении превентивной эмболизации. Таким образом, в выполнении эндовазкулярной эмболизации нуждались 232 пациента, доля лечебных вмешательств в анализируемой группе составила 86,9%. У 226 пациентов из 232 (97,4%) выполнение эндовазкулярного гемостаза оказалось технически успешным. В 2019 г. доля пациентов, которым до эндовазкулярного вмешательства выполнялась МСКТ-ангиография, составила 19,2%, а доля интервенционных процедур, оканчивающихся на диагностическом этапе — 27%. В 2020 г. данные показатели составили 45,2% и 9,8% соответственно, в 2021 г. — 46,8% и 8,5%, в 2022 г. — 64,6% и 14,6%, в 2023 г. — 75,9% и 6,9%. Из группы превентивной эмболизации МСКТ-ангиография была выполнена 24 пациентам из 54, что составило 44,4%.

**Заключение.** Совместная работа отделений лучевой диагностики и рентгеноэндовазкулярной диагностики и лечения является важным аспектом оказания экстренной помощи пациентам с кровотечениями из органов брюшной полости. Выполнение МСКТ-ангиографии перед интервенционным вмешательством позволяет произвести более тщательный отбор пациентов для эмболизации и снизить процент исключительно диагностических эндовазкулярных процедур. Помимо этого, при анализе данных неинвазивных лучевых исследований оцениваются особенности кровоснабжения того или иного органа, необходимость выполнения превентивной эмболизации, выбирается оптимальный доступ и инструментарий. Таким образом, совокупность данных факторов позволяет более тщательно спланировать эндовазкулярное вмешательство.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавришук Я.В., Мануковский В.А., Тулупов А.Н., Демко А.Е., Колчанов Е.А., Савелло В.Е., Правосуд М.Н. Диагностика и лечение повреждений печени при закрытой травме живота с использованием малоинвазивных технологий // *Вестник хирургии*. 2022. № 3.
2. Икрамов А.И., Ярмухамедова Д.С., Халибаева Г.Б. Лучевая диагностика забрюшинного кровоизлияния в раннем периоде повреждений таза // *Вестник экстренной медицины*. 2016. № 3.
3. Shanmuganathan K., Mirvis S.E., Boyd-Kranis R., Takada T., Scalea T.M. Nonsurgical management of blunt splenic injury: use of CT criteria to select patients for splenic arteriography and potential endovascular therapy // *Radiology*. 2000. Oct; Vol. 217, No. 1. P. 75–82.
4. Willmann J.K., Roos J.E., Platz A., Plammatter T., Hilfiker P.R., Marincek B., Weishaupt D. Multidetector C.T. Detection of active hemorrhage in patients with blunt abdominal trauma // *AJR Am. J. Roentgenol*. 2002. Aug; Vol. 179, No. 2. P. 437–444.

## REFERENCES

- Gavrishchuk Ya.V., Manukovsky V.A., Tulupov A.N., Demko A.E., Kolchanov E.A., Savello V.E., Pravosud M.N. Diagnosis and treatment of liver damage in closed abdominal trauma using minimally invasive technologies // *Bulletin of surgery*. 2022. No. 3.
- Ikrarov A.I., Yarmukhamedova D.S., Khalibaeva G.B. Radiation diagnosis of retroperitoneal hemorrhage in the early period of pelvic injuries // *Bulletin of emergency medicine*. 2016. No. 3.
- Shanmuganathan K., Mirvis S.E., Boyd-Kranis R., Takada T., Scalea T.M. Nonsurgical management of blunt splenic injury: use of CT criteria to select patients for splenic arteriography and potential endovascular therapy // *Radiology*. 2000. Oct; Vol. 217, No. 1. P. 75–82.
- Willmann J.K., Roos J.E., Platz A., Pfammatter T., Hilfiker P.R., Marincek B., Weishaupt D. Multidetector C.T. Detection of active hemorrhage in patients with blunt abdominal trauma // *AJR Am.J. Roentgenol*. 2002. Aug; Vol. 179, No. 2. P. 437–444.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: *Билалова Анастасия Алексеевна, asya-bilalova@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Билалова Анастасия Алексеевна* — врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Киселев Максим Анатольевич* — заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Казанкин Андрей Сергеевич* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Парфёнов Антон Олегович* — кандидат медицинских наук, доцент 2 кафедры (хирургии усовершенствования врачей) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Гавришук Ярослав Васильевич* — кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком № 2 государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Платонов Сергей Александрович* — кандидат медицинских наук, руководитель отдела сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Поликарпов Алексей Александрович* — доктор медицинских наук, профессор кафедры радиологии, хирургии и онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70;

*Савелло Виктор Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Кандыба Дмитрий Вячеславович* — кандидат медицинских наук, главный врач государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3.

## КОМАНДНЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТКИ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПОСЛЕ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ ОТКРЫТЫХ И ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

<sup>1</sup>A. A. Bilalova, <sup>1</sup>S. A. Platonov, <sup>2</sup>P. S. Kuryanov, <sup>1</sup>K. N. Fomin, <sup>1</sup>V. N. Zhigalo, <sup>1</sup>V. M. Platonova, <sup>3</sup>O. D. Tigina

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Городская больница Святого Великомученика Георгия, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Выбор метода реваскуляризации у пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК) должен осуществляться сосудистой командой на основании данных анамнеза и лучевых исследований. Командный подход позволяет использовать весь спектр диагностических исследований, открытых сосудов и эндоваскулярных методов реваскуляризации. В данном клиническом случае представлен мультидисциплинарный подход в диагностике и лечении КИНК у пациентки, перенесшей неоднократные открытые и эндоваскулярные операции.

## TEAM APPROACH IN DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF CRITICAL LIMB ISCHEMIA IN A PATIENT AFTER PREVIOUS OPEN AND ENDOVASCULAR OPERATIONS. CASE REPORT

<sup>1</sup>Anastasia A. Bilalova, <sup>1</sup>Sergey A. Platonov, <sup>2</sup>Pavel S. Kuryanov, <sup>1</sup>Kirill N. Fomin, <sup>1</sup>Victor N. Zhigalo, <sup>1</sup>Victor M. Platonova, <sup>3</sup>Oksana D. Tigina

<sup>1</sup>St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg Municipal Saint George Hospital, St. Petersburg, Russia  
<sup>3</sup>S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

The choice of revascularization method in patients with critical limb ischemia (CLI) should be performed by a vascular team according to medical history and results of radiological examinations. Team approach allows to use all the variety of diagnostic studies, open and endovascular revascularization methods. This clinical case shows multidisciplinary approach in diagnostics and treatment of CLI in a patient after previous multiple open and endovascular operations.

**Цель исследования:** анализ командного подхода в диагностике и лечении критической ишемии правой нижней конечности у пациентки с многоуровневым поражением артериального русла и многочисленными открытыми и эндоваскулярными вмешательствами в анамнезе.

**Материалы и методы.** Пациентка В., 89 лет поступила в НИИ СП им. И. И. Джанелидзе с жалобами на боль в покое и трофические нарушения пальцев правой стопы. В анамнезе неоднократные реконструктивные вмешательства на правой нижней конечности: бедренно-подколенное шунтирование (БПШ) синтетическим протезом в 2015 г., тромбэктомия из общей бедренной артерии (ОБА), глубокой артерии бедра (ГАБ) и БПШ, а также неоднократные попытки эндоваскулярной реваскуляризации артерий правой нижней конечности в 2023 г. По данным МСКТ-ангиографии, у пациентки было выявлено многоуровневое поражение артерий правой нижней конечности: окклюзия поверхностной бедренной артерии (ПБА) в средней и дистальной трети, БПШ на всем протяжении, подколенной артерии (ПКА) и артерий голени, с коллатеральным заполнением диффузно измененной передней большеберцовой артерии (ПББА) и артериальной дуги стопы. Также складывалось предположение о формировании дистального анастомоза БПШ по типу «конец-в-конец», что подтверждалось безуспешной попыткой эндоваскулярной реканализации нативного русла с перфорацией в РЗ сегменте ПКА. Учитывая данные факты, эндоваскулярная реваскуляризация бедренно-подколенного сегмента не рассматривалась. Кроме того, по данным МСКТ-ангиографии определили наличие неизменной большой подкожной вены (БПВ) на бедре и в средней и дистальной трети голени. В зоне послеоперационных рубцов проксимальной трети голени вена отсутствовала. Методом выбора в данном клиническом случае было формирование составного бедренно-тибиального шунта с последующей эндоваскулярной коррекцией путей оттока. Первым этапом сформирован глубокобедренно-переднебольшеберцовый шунт с использованием БПВ справа. Формирование проксимального анастомоза не с ОБА, а с ГАБ позволило выполнить доступ вне зоны послеоперационных рубцов, а также осуществить второй — эндоваскулярный — этап доступом через ОБА. По результатам контрольной ангиографии, выявлена окклюзия ПБА сразу за дистальным анастомозом. Выполнена реканализация и ангиопластика ПБА, в том числе с применением баллонного катетера с лекарственным покрытием, и ангиопластика дуги стопы.

**Результаты.** Послеоперационные раны преимущественно заживали первичным натяжением. По данным УЗИ регистрировался магистральный кровоток на ПББА и тильной артерии стопы. На 9-е сутки после гибридной реваскуляризации пациентке проведена трансметатарзальная ампутация правой стопы

**Заключение.** Тщательный анализ данных лучевых исследований крайне важен при выборе метода восстановления кровотока на стопу у пациентов с неоднократными реконструктивными операциями

на сосудах нижних конечностей в анамнезе. В данном клиническом случае тактика, основанная на данных анамнеза и лучевых методов диагностики, позволила избежать интраоперационных ошибок и достичь хорошего клинического результата.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей, 2019.
2. Проект клинических рекомендаций по лечению пациентов с критической ишемией нижних конечностей, 2023.
3. Heijnenbrok-Kal M.H., Kock M.C., Hunink M.G. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis // *Radiology*. 2007. Nov; Vol. 245, No. 2. P. 433–439.
4. Huynh T.T., Bechara C.F. Hybrid interventions in limb salvage // *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2013. Apr; Vol. 9, No. 2. P. 90–94.

## REFERENCES

1. National recommendations for the diagnosis and treatment of diseases of the arteries of the lower extremities, 2019.
2. Draft clinical guidelines for the treatment of patients with critical ischemia of the lower extremities, 2023.
3. Heijnenbrok-Kal M.H., Kock M.C., Hunink M.G. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis // *Radiology*. 2007. Nov; Vol. 245, No. 2. P. 433–439.
4. Huynh T.T., Bechara C.F. Hybrid interventions in limb salvage // *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2013. Apr; Vol. 9, No. 2. P. 90–94.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.01.2024

Контакт / Contact: *Билалова Анастасия Алексеевна, asya-bilalova@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Билалова Анастасия Алексеевна* — врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Платонов Сергей Александрович* — кандидат медицинских наук, руководитель отдела сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Курьянов Павел Сергеевич* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница Святого Великомученика Георгия»; 194354, Санкт-Петербург, Северный пр., д. 1;

*Фомин Кирилл Николаевич* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии, сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Жигало Виктор Николаевич* — врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Платонова Виктория Михайловна* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Тигина Оксана Дмитриевна* — студентка федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

## НЕОТЛОЖНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА АБСЦЕССОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА В РАННЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ С БОЕВОЙ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМОЙ ГОЛОВЫ

*С. В. Газарова, В. Е. Савелло, А. Н. Костеников, А. С. Казанкин*

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

Ведущую роль в выявлении ранних и отсроченных осложнений боевой взрывной травмы головы играет мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). Абсцессы головного мозга являются частыми и потенциально жизнеугрожающими осложнениями проникающих ранений головы, требую-

щими своевременной диагностики и лечения. МСКТ головы с внутривенным контрастированием позволяет с высокой точностью установить диагноз абсцесса головного мозга у пострадавших с боевой взрывной травмой головы.

## EMERGENCY RADIATION DIAGNOSIS OF BRAIN ABSCESES IN THE EARLY AND LONG-TERM POSTOPERATIVE PERIOD IN PATIENTS WITH COMBAT EXPLOSIVE HEAD TRAUMA

*Sofia V. Gazarova, Victor E. Savello, Alexey N. Kostenikov, Andrey S. Kazanin*

St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

Multispiral computed tomography (MSCT) plays a leading role in the detection of early and delayed complications of combat explosive head injury. Brain abscesses are frequent and potentially life-threatening complications of penetrating head wounds that require timely diagnosis and treatment. MSCT of the head with intravenous contrast makes it possible to accurately diagnose a brain abscess in victims with combat explosive head trauma.

**Цель исследования:** оценить возможности МСКТ в диагностике абсцессов головного мозга в раннем и отдаленном послеоперационном периодах у пациентов с боевой взрывной травмой головы.

**Материалы и методы.** Нами проведен ретроспективный анализ историй болезни пациентов, поступивших в НИИ СП им. И. И. Джанелидзе с взрывной травмой головы после трепанации черепа. МСКТ проводилась на компьютерных томографах на 160- и 128-срезовых компьютерных томографах. В исследование вошли 50 пациентов с подозрением на послеоперационный абсцесс головного мозга, которым выполняли МСКТ-ангиографию. При подозрении по данным бесконтрастной МСКТ на наличие абсцессов головного мозга выполнялась МСКТ с внутривенным болюсным введением контрастного препарата. Вводили 50–80 мл низкоосмолярного контрастного препарата, с концентрацией 350 мг/мл, со скоростью 5 мл/с. Сканирование выполнялось в артериальную, венозную и паренхиматозную фазы. Заключение МСКТ верифицировали с результатами оперативного вмешательства, контрольными МСКТ-исследованиями и лабораторными данными.

**Результаты.** Всем пациентам с боевой взрывной травмой головы первично выполняли нативную МСКТ. При подозрении на абсцедирование — МСКТ-ангиографию. Всем 50 пациентам выполнена декомпрессионная трепанация черепа до поступления в наш стационар. У каждого пациента присутствовали металлические инородные тела в полости черепа или мягких тканях головы, что не позволило выполнить МРТ. Диагноз абсцесс головного мозга устанавливали при визуализации отграниченного внутримозгового или оболочечного жидкостного скопления с наличием капсулы, активно накапливающей контрастный препарат в паренхиматозную фазу. Из 50 обследованных диагноз абсцесс поставлен в 30 случаях (60%), исключен в 20 случаях (40%). По результатам МСКТ у 20 (66%) пациентов выполнено оперативное вмешательство (дренирование/санация полости абсцесса), в остальных случаях диагноз подтвердили или исключали по результатам контрольной МСКТ. После санации и дренирования жидкостных скоплений головного мозга повторное абсцедирование наблюдалось в 6 случаях (20%). После оперативного вмешательства проводилась верификация возбудителя, были выделены культуры *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка) в 20 случаях (66%), в сочетании со смешанной микрофлорой (Gr+ и Gr– кокки). Чувствительность МСКТА по выявлению абсцессов головного мозга составила 66%, специфичность 40%, точность 80%.

**Заключение.** Наличие металлических осколков в полости черепа или мягких тканях головы не позволяет выполнить МРТ, поэтому МСКТ становится основным методом диагностики внутримозговых осложнений у пострадавших с боевой взрывной травмой. МСКТ с внутривенным контрастированием позволяет с высокой точностью выявить абсцессы головного мозга, выбрать адекватный метод лечения и оценить его эффективность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. *Черепно-мозговая травма*. Клиническое руководство. В 3 т. М., 1998–2002.
2. Виноградов Б.В. Возможности компьютерно-томографической диагностики огнестрельных черепно-мозговых ранений в современных локальных вооруженных конфликтах: автореф. дис...канд. мед. наук. СПб., 2000. 21 с.

3. Виноградом Б.В., Масленникова Е.Н. Опыт использования спиральной компьютерной томографии (CRN) в диагностике современной огнестрельной травмы // *Спиральная компьютерная томография — технология XXI века: сб. науч. трудов. СПб.: ВМедА, 1998. С. 13–14.*
4. Carney N., Totten A.M., O'Reilly C., Ullman J.S., Hawryluk G.W., Bell M.J., Bratton S.L., Chesnut R., Harris O.A., Kissoon N., Rubiano A.M., Shutter L., Tasker R.C., Vavilala M.S., Wilberger J., Wright D.W., Ghajar J. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition // *Neurosurgery*. 2017. Jan. 1; Vol. 80, No. 1. P. 6–15. doi: 10.1227/NEU.0000000000001432. PMID: 27654000.
5. Reljic T. et al. Value of repeat head computed tomography after traumatic brain injury: systematic review and meta-analysis // *Journal of neurotrauma*. 2014. Vol. 31, No. 1. P. 78–98.
6. Ayush G., Gaillard A.F. et al. Brain abscess. radiopaedia.org Radiopaedia.org.

## REFERENCES

1. Konovalov A.N., Potapov A.A., Likhberman L.B. Traumatic brain injury. Clinical guidelines. In 3 vols. Moscow, 1998–2002.
2. Vinogradov B.V. Possibilities of computed tomography diagnostics of gunshot craniocerebral wounds in modern local armed conflicts: abstract of thesis. dis... cand. med. Sci. St. Petersburg, 2000. 21 p.
3. Grapes B., Maslennikova E.N. Experience of using spiral computed tomography (CRN) in the diagnosis of modern gunshot trauma // *Spiral computed tomography — technology of the 21<sup>st</sup> century: collection. Scientific works*. St. Petersburg: VMedL, 1998. pp. 13–14.
4. Carney N., Totten A.M., O'Reilly C., Ullman J.S., Hawryluk G.W., Bell M.J., Bratton S.L., Chesnut R., Harris O.A., Kissoon N., Rubiano A.M., Shutter L., Tasker R.C., Vavilala M.S., Wilberger J., Wright D.W., Ghajar J. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition // *Neurosurgery*. 2017. Jan. 1; Vol. 80, No. 1. P. 6–15. doi: 10.1227/NEU.0000000000001432. PMID: 27654000.
5. Reljic T. et al. Value of repeat head computed tomography after traumatic brain injury: systematic review and meta-analysis // *Journal of neurotrauma*. 2014. Vol. 31, No. 1. P. 78–98.
6. Ayush G., Gaillard A.F. et al. Brain abscess. radiopaedia.org Radiopaedia.org.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.01.2024

Контакт / Contact: Газарова Софья Вартавановна, gazarova1997@gmail.com

## Сведения об авторах:

Газарова Софья Вартавановна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А;

Савелло Виктор Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А;

Костеников Алексей Николаевич — врач-рентгенолог, заведующий рентгеновским отделением государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А;

Казанкин Андрей Сергеевич — младший научный сотрудник отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А.

### ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИМЕТРИИ (NIRS) И ПЕРФУЗИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ОСТРОМ НАРУШЕНИИ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В КАРДИОХИРУРГИИ

Н. М. Джурова, Р. А. Ибадов, А. Т. Амирхамзаев, Б. Ш. Абдуллаев, С. Х. Магзумова, У. Т. Исроилов, А. Ш. Убайдуллаева, А. Т. Султанов

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

Проведенный анализ литературных данных свидетельствует о том, что качество диагностики инсульта значительно улучшилось, однако остается очевидным, что разработка более эффективных и доступных методов обследования со снижением лучевой нагрузки на пациента и получением качественных изображений сосудистого русла головного мозга, а также оптимизация мультимодального подхода будет способствовать выбору

оптимальной тактики и улучшению результатов лечения пациентов острым нарушением мозгового кровообращения.

### PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF CEREBRAL NEAR-INFRARED CEREBRAL SPECTROSCOPY (NIRS) AND BRAIN PERFUSION COMPUTED TOMOGRAPHY IN ACUTE CEREBRAL CIRCULATION IN CARDIAC SURGERY

Nigora M. Dzhurava, Ravshan A. Ibadov, Aibek T. Amirhamzaev, Bekzod S. Abdullaev, Saodat Kh. Magzumova, Umidjon T. Isroilov, Aziza Sh. Ubaydullaeva, Alisher T. Sultanov

Republican Specialized Scientific Practical Medical Center of Surgery named after academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan

The analysis of the literature data indicates that the quality of stroke diagnosis has improved significantly, however, it remains obvious that the development of more effective and affordable examination methods with a reduction in radiation exposure to the patient and obtaining high-quality images of the cerebral vascular bed, as well as optimization of a multimodal approach will contribute to the choice optimal tactics and improved results of treatment of patients with acute cerebrovascular.

**Цель исследования:** оценить эффективность применения перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) и NIRS-мониторинга на периоперативных этапах в сердечно-сосудистой хирургии.

**Материалы и методы.** Проспективно проанализировано результаты обследования 12 пациентов (7 мужчин, 5 женщин) с сердечно-сосудистой патологией высокого риска, поступивших в ГУ «РСПМЦХ им. акад. В.Вахидова» на хирургическое лечение с октября по декабрь 2022 г. Всем пациентам была выполнена ПКТ головного мозга одновременно со сбором данных NIRS-мониторинга. КТ исследования проводились на широкодетекторном 640-срезовом МСКТ. Области интереса были получены на 2,5 см ниже бифронтального датчика NIRS при ПКТ со средним объемом от 2 до 4 мл. При ПКТ определяли следующие параметры церебральной перфузии: CBF, мл/100 г/мин; CBV, мл/100 г; MTT, сек.  $CBF=CBV/MTT$ . NIRS brain выполнен на приборе версии EcapoX™ с 3 и 4 длинами волн (Nonin Medical, Плимут, Миннесота). Бифронтальные оттоды были помещены на кожу головы с расстоянием между оптодами 4–5 см.

**Результаты.** Средние значения CBF, установленные при ПКТ, составили:  $51,2 \pm 21,28$  мл/100 г/мин ( $N=43,6-76,4$  мл/100 г/мин) для левого полушария; и  $50,2 \pm 21,21$  мл/100 г/мин ( $N=43,4-77,4$  мл/100 г/мин) для правого полушария. Средние значения CBV составили  $3,25 \pm 1,04$  мл ( $N=2,34-3,93$  мл) для левого полушария и  $3,27 \pm 1,00$  мл ( $N=2,29-4,48$  мл) для правого. Среднее значение MTT составило  $3,32 \pm 0,7$  сек. ( $N=3,01-3,78$  секунды) для левого полушария головного мозга и  $3,45 \pm 0,837$  сек. ( $N=3,01-4,22$  сек.) для правого. По данным NIRS-мониторинга: среднее значение для левой фронтальной оксиметрии составило  $70,5 \pm 9,02$  оксиметрических единиц ( $N=60-87$ ), и  $70,2 \pm 10,7$  оксиметрических единиц ( $N=56-84$ ) для правой. Линейный регрессионный анализ продемонстрировал статистически значимое значение вероятности при сравнении показателей фронтальной оксиметрии и значений CBF. Показана линейная корреляция измерений оксигенации головного мозга во фронтальной NIRS с регионарным CBF при ПКТ ( $p < 0,0001$ ).

**Заключение.** Фронтальное измерение церебральной оксигенации (NIRS brain) может служить полезным, неинвазивным инструментом мониторинга прямой оценки оксигенации мозга на периоперативных этапах в сердечно-сосудистой хирургии. В случаях выявления изменений, определяемых с помощью NIRS-мониторинга и наличия неврологической симптоматики в раннем послеоперационном периоде после кардиохирургических операций, рекомендуется проведение ПКТ, при которой выявляются очаги инсульта и устанавливается их генез.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов С.Е., Молдавская И.В., Семенов А.С. и др. Критерии МР (и КТ) дифференциальной диагностики венозного и артериального инсульта // *Медицинская визуализация*. 2010. № 6. С. 41–49.
2. Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Пьяных И.С. и др. Исследование тканевой перфузии головного мозга методом компьютерной томографии // *Медицинская визуализация*. 2007. № 2. С. 70–81.
3. Aono M., Sata J., Nishino T. Regional cerebral oxygen saturation as a monitor of cerebral oxygenation and perfusion during deep hypothermic circulatory arrest and selective cerebral perfusion // *Masui*. 1998. Vol. 47. P. 335–340.

4. McCormick P., Stewart M., Goetting M., Dujovny M., Lewis G., Ausman J. Noninvasive cerebral optical spectroscopy for monitoring cerebral oxygen delivery and hemodynamics // *Crit Care Med.* 1991. Vol. 19. P. 89–97.

## REFERENCES

1. Semenov S.E., Moldavskaya I.V., Semenov A.S. et al. Criteria for MR (and CT (differential diagnosis of venous and arterial stroke) // *Medical visualization.* 2010. No. 6. P. 41–49.
2. Kornienko V.N., Pronin I.N., Pyanykh I.S. et al. Study of tissue perfusion of the brain using computed tomography // *Medical visualization.* 2007. No. 2. P. 70–81.
3. Aono M., Sata J., Nishino T. Regional cerebral oxygen saturation as a monitor of cerebral oxygenation and perfusion during deep hypothermic circulatory arrest and selective cerebral perfusion // *Masui.* 1998. Vol. 47. P. 335–340.
4. McCormick P., Stewart M., Goetting M., Dujovny M., Lewis G., Ausman J. Noninvasive cerebral optical spectroscopy for monitoring cerebral oxygen delivery and hemodynamics // *Crit Care Med.* 1991. Vol. 19. P. 89–97.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: Вахидова Наргиза Тулкиновна, [sidikovan@yandex.ru](mailto:sidikovan@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

*Джурбаева Нигора Мухумовна* — доктор медицинских наук, заведующий отделением МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; e-mail: [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com);

*Ибадов Равшан Алиевич* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением ОРИТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; e-mail: [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com);

*Амирхамзаев Айбек Турабаевич* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Абдуллаев Бекзод Шухратович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Магзумова Саодат Хабибуллаевна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com);

*Исролов Умиджон Тулкинович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; e-mail: [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com);

*Убайдуллаева Азиза Шухратовна* — научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; e-mail: [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com);

*Султанов Алишер Тахирович* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10; e-mail: [doc.nargiza1989@gmail.com](mailto:doc.nargiza1989@gmail.com).

## ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ ИЗ ПЛЕВРАЛЬНЫХ ПОЛОСТЕЙ, ЛЕГКИХ И ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПРОНИКАЮЩИМИ СЛЕПЫМИ РАНЕНИЯМИ ГРУДИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ РЕНТГЕНОСКОПИИ

*И. В. Дмитроченко, А. М. Мащенко, Д. А. Ясюченя, Е. Е. Фуфаев, И. И. Дзидзава*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

По данным современной медицинской литературы частота проникающих ранений груди с наличием инородных тел (ИТ) составляет 3–7%. ИТ плевральных полостей, легких и средостения могут являться причинами

развития кровотечения, инфекционных осложнений, стойкого болевого синдрома, функциональных нарушений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем. ИТ органов груди в ряде случаев подлежат извлечению. Тактика лечения данной группы пациентов в настоящее время однозначно не разработана [1–4].

## EXPERIENCE IN SURGICAL REMOVAL OF FOREIGN BODIES FROM PLEURAL CAVITIES, LUNGS AND MEDIASTINAL ORGANS IN PATIENTS WITH GUNSHOT PENETRATING BLIND WOUNDS OF THE CHEST USING INTRAOPERATIVE X-RAY

*Ivan V. Dmitrochenko, Anastasia M. Mashchenko, Denis A. Yasyuchenya, Evgeny E. Fufaev, Ilya I. Dzidzawa*  
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

According to modern medical literature, the frequency of penetrating chest wounds with the presence of foreign bodies (OT) is 3–7%. From the pleural cavities, lungs and mediastinum can be the causes of bleeding, infectious complications, persistent pain syndrome, functional disorders of the respiratory and cardiovascular systems. In some cases, the organs of the breast are to be extracted. Currently, the treatment of this group of patients has not been unambiguously developed [1–4].

**Цель исследования:** изучить непосредственные результаты оперативных вмешательств, предпринятых для удаления ИТ из плевральных полостей, легких и органов средостения у пациентов с огнестрельными проникающими слепыми ранениями груди, в том числе интраоперационным применением лучевых методов визуализации.

**Материалы и методы.** Анализированы непосредственные результаты хирургического лечения 154 пациентов с огнестрельными проникающими слепыми ранениями груди. Выборку составили мужчины в возрасте  $35 \pm 9$  лет. В качестве дополнительных методов диагностики интраоперационно использовались рентгеноскопия в 50 (32,5%) случаях и неодимовый магнит в 58 (37,6%). Показанием к оперативному вмешательству являлось наличие металлического ИТ (осколка) размерами от 2 см, располагающегося в плевральной полости или в паренхиме легкого, или менее крупного ИТ, располагающегося вблизи крупных сосудов или органов средостения. При этом у 118 (76,75%) раненых сопутствующей патологией и, соответственно, вторым показанием к операции считалось наличие свернувшегося гемоторакса. Предметом изучения являлись: продолжительность оперативного вмешательства, объем интраоперационной кровопотери, продолжительность дренирования плевральной полости, наличие осложнений и сроки пребывания пациентов в стационаре.

**Результаты.** В 149 (96,7%) случаях ИТ удалены видеоторакоскопически (ВТС) (конверсий доступа не было), «открытые» оперативные вмешательства (торакотомия/стернотомия) предприняты у 5 (3,3%) раненых. Средняя продолжительность ВТС составила  $100 \pm 14$  мин, «открытых» операций —  $220 \pm 26$  минут. Объем интраоперационной кровопотери при ВТС равнялся  $200 \pm 32$  мл, при торако-/стернотомии —  $400 \pm 60$  мл. Продолжительность дренирования плевральных полостей после эндовидеохирургических оперативных вмешательств составила  $2 \pm 1,2$  сут, после «открытых» —  $5 \pm 2$  сут. Послеоперационные осложнения развились у 29 (18,8%) пациентов. Среди них: послеоперационная эмпиема плевры, пневмония на стороне оперативного вмешательства, длительный сброс воздуха в 8 (5,2%), 6 (3,9%), 20 (13%) случаях соответственно. Средний койко-день составил  $14 \pm 5$  сут для пациентов, оперированных из ВТС-доступов, и  $21 \pm 7$  сут для пациентов, оперированных «открыто».

**Заключение.** В условиях специализированного хирургического стационара для удаления ИТ плевральных полостей, легких и органов средостения наиболее часто предпринимаются оперативные вмешательства из видеоторакоскопических доступов, характеризующихся небольшой продолжительностью, малым объемом интраоперационной кровопотери, короткими сроками дренирования плевральных полостей и пребывания пациентов в стационаре. «Открытые» хирургические доступы отличаются большей травматичностью и показаны только при развитии жизнеугрожающих осложнений, а также при удалении ИТ опасных локализаций (сердце, магистральные сосуды).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П. и др. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы. Министерство обороны Российской Федерации / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2022. 373 с.

2. Колесников И.С. Удаление инородных тел из плевральной полости, легких и средостения / под ред. П.А. Куприянова. Москва: Изд-во Акад. мед. наук СССР, 1949. 252 с.
3. Khorram-Manesh A., Goniewicz K., Burkle F.M., Robinson Y. Review of Military Casualties in Modern Conflicts-The Re-emergence of Casualties From Armored Warfare // *Mil. Med.* 2022. Vol. 28, No. 187. P. 313–321.
4. Hoencamp R., Vermetten E., Tan E.C., Putter H., Leenen L.P., Hamming J.F. Systematic review of the prevalence and characteristics of battle casualties from NATO coalition forces in Iraq and Afghanistan // *Injury*. 2014. Vol. 45, No. 7. P. 1028–1034.

## REFERENCES

1. Trishkin D.V., Kryukov E.V., Chuprina A.P. et al. Methodological recommendations for the treatment of combat surgical trauma. *Ministerstvo oborony Rossijskoj Federacii / Gl. voen.-med. upr. Minoborony Rossii. Moscow, 2022. 373 p.*
2. Kolesnikov I.S. Removal of foreign bodies from the pleural cavity, lungs and mediastinum / pod red. P. A. Kupriyanova. Moscow: Izd-vo Akad. med. nauk SSSR, 1949. 252 s.
3. Khorram-Manesh A., Goniewicz K., Burkle F.M., Robinson Y. Review of Military Casualties in Modern Conflicts-The Re-emergence of Casualties From Armored Warfare // *Mil. Med.* 2022. Vol. 28, No. 187. P. 313–321.
4. Hoencamp R., Vermetten E., Tan E.C., Putter H., Leenen L.P., Hamming J.F. Systematic review of the prevalence and characteristics of battle casualties from NATO coalition forces in Iraq and Afghanistan // *Injury*. 2014. Vol. 45, No. 7. P. 1028–1034.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт/Contact: *Дмитроченко Иван Валерьевич, dmitrochenkoiv@gandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Дмитроченко Иван Валерьевич* — старший ординатор федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Мащенко Анастасия Михайловна* — клинический ординатор государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Ясюченя Денис Александрович* — кандидат медицинских наук, преподаватель государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Фуфаев Евгений Евгеньевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Дзидзава Илья Игоревич* — доктор медицинских наук, начальник кафедры государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

**ВОЗМОЖНОСТИ МАРКИРОВКИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЛЕГКИХ МАЛОГО ДИАМЕТРА ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДИК ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ТРАНСТОРАКАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ 1% ВОДНОГО РАСТВОРА МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО И УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ «ЯКОРНОЙ МЕТКИ»**

*И. В. Дмитроченко, Е. Е. Фуфаев, А. А. Сафронова, И. И. Дзидзава, Д. А. Ясюченя, В. А. Попов, О. В. Баринова*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Интраоперационное выявление небольших (около 1 см) периферических образований легких, локализующихся в плевральной и промежуточной зонах, может представлять большую сложность. Это обусловлено невозможностью выявления мелких инфильтратов визуальным и пальпаторным инструментальными методами при видеотораскопических вмешательствах. Указанные сложности зачастую приводят к длительному времени поиска образования, а иногда к необходимости конверсии доступа [1–4].

**THE POSSIBILITY OF MARKING PERIPHERAL LUNG TUMORS OF SMALL DIAMETER BY MEANS OF PREOPERATIVE TRANSTHORACIC INJECTION OF 1% AQUEOUS SOLUTION OF METHYLENE BLUE AND INSTALLATION OF AN «ANCHOR LABEL» SYSTEM**

*Ivan V. Dmitrochenko, Evgeny E. Fufaev, Anastasia A. Safronova, Ilya I. Dzidzawa, Denis A. Yasyuchenya, Vladimir A. Popov, Oleg V. Barinova*  
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Intraoperative detection of small (about 1 cm) peripheral lung formations localized in the mantle and intermediate zones can be very difficult. This is due to the inability to detect small infiltrates by visual and palpatory instrumental methods during video thoracoscopic interventions. These difficulties often lead to a long search time for education, and sometimes to the need for access conversion [1–4].

**Цель исследования:** изучить возможности, безопасность и эффективность методик маркировки периферических новообразований легких малого диаметра посредством предоперационного трансторакального введения 1% водного раствора метиленового синего и установки системы «якорной метки».

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный сравнительный анализ 36 случаев маркировки патологических очагов путем трансторакального введения 1% водного раствора метиленового синего (n=15) и посредством установки системы «якорной метки» (n=21). Сравнительными критериями были выбраны продолжительность методики картирования, осложнения и частота конверсий доступа, средний койко-день в группе, чувствительность, специфичность и точность метода. У всех пациентов по данным КТ груди выявлены единичные периферические новообразования легких диаметром 6–18 мм, расположенные в промежуточной зоне легочной паренхимы. Другой патологии выявлено не было. 13 (36%) больных имели в анамнезе злокачественное онкологическое заболевание, по поводу которого у них ранее выполнялось радикальное оперативное лечение. У этих больных исключить вторичный характер выявленных изменений на КТ груди не представлялось возможным. Показанием к оперативному вмешательству являлся дифференциальный диагноз между метастатическим поражением легких и другим патологическим процессом. У 23 (64%) больных изменения на КТ выявлены как случайная находка при обследовании по тому или иному поводу. У этих пациентов оперативное вмешательство выполнялось с целью первичной дифференциальной диагностики.

**Результаты.** Сравнительный анализ показал, что выполнение на предоперационном этапе маркировки ПОЛ «якорными метками» имеет ряд существенных преимуществ перед методикой введения 1% раствора метиленового синего, таких как, меньшая продолжительность картирования очага (p=0,046) и осложнений манипуляции (p=0,04), а также более высокие показатели специфичности (p=0,023) и точности (p=0,034).

**Заключение.** Картирование посредством системы «якорных меток», является высокоэффективным методом, с низким числом незначительных осложнений, облегчающим навигацию для атипичной резекции (биопсии) образований легких малого диаметра и превосходит методику трансторакального введения 1% водного раствора метиленового синего по показателям специфичности и точности, продолжительности манипуляции и частоте осложнений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лактионов К.К., Артамонова Е.В., Бредер В.В. и др. Практические рекомендации по лечению немелкоклеточного рака легкого «RUSSCO» // *Злокачественные опухоли*. 2021. С. 36–54.
2. Ясюченя Д.А. Торакоскопия в диагностике и лечении периферических новообразований легких: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2012. 130 с.
3. Baldwin D.R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice // *Pol. Arch. Med. Wewn.* 2016. Vol. 14, No. 1. P. 262–274.
4. Hanauer M. Pre-operative localization of solitary pulmonary nodules with computed tomography-guided hook wire: report of 181 patients J. Y. Perentes, T. Krueger et al. // *Journal of cardiothoracic surgery*. 2016. Vol. 11, No. 5. P. 1–7.

## REFERENCES

1. Laktionov K.K., Artamonova E.V., Breder V.V. et al. Practical recommendations for the treatment of non-small cell lung cancer «RUSSCO» // *Malignant tumors*. 2021. S. 36–54.
2. Yasyuchenya D.A. Thoracoscopy in the diagnosis and treatment of peripheral lung tumors: dis. ...cand. medical sciences. St. Petersburg, 2012. 130 s.

- Baldwin D.R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice // *Pol. Arch. Med. Wewn.* 2016. Vol. 14, No. 1. P. 262–274.
- Hanauer M., Perentes J. Y., Krueger T. et al. Pre-operative localization of solitary pulmonary nodules with computed tomography-guided hook wire: report of 181 patients // *Journal of cardiothoracic surgery.* 2016. Vol. 11, No. 5. P. 1–7.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт / Contact: *Дмитроченко Иван Валерьевич, dmitrochenkoiv@yandex.ru*

#### Сведения об авторах:

*Дмитроченко Иван Валерьевич* — старший ординатор государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Фуфаев Евгений Евгеньевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Сафронова Анастасия Александровна* — студент государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Дзидзава Илья Игоревич* — доктор медицинских наук, начальник кафедры государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Ясюченя Денис Александрович* — кандидат медицинских наук, преподаватель государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Попов Владимир Анатольевич* — кандидат медицинских наук, начальник отделения государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

*Баринев Олег Владимирович* — доктор медицинских наук, заместитель начальника государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

### ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МРТ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛЕТНОГО СОСТАВА В РАМКАХ ВРАЧЕБНО-ЛЕТНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

*В. Г. Коломийцев, С. В. Горнов, И. В. Бурова, А. А. Скиба*  
419 военный госпиталь, г. Краснодар, Россия

Государственный научный центр Федеральный медико-биологический центр имени А. И. Бурназяна, Москва, Россия

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия  
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А. К. Серова, г. Краснодар, Россия

С начала 2022 года при прохождении врачебно-лётной комиссии (ВЛК) вышших военно-лётных училищ введена обязательная нейровизуализация структур головного мозга с применением метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) [1]. При анализе полученных томограмм установлено, что 8% обследованного контингента выявили расширение ликворных пространств и наличие арахноидальных кист головного мозга с различной локализацией, что является противопоказанием к лётной службе [2, 3]. Отсутствие систематических исследований.

### A PILOT PROJECT FOR INTERPRETING THE RESULTS OF MRI OF THE BRAIN IN FLIGHT PERSONNEL AS PART OF A MEDICAL FLIGHT EXAMINATION

*Victor G. Kolomyitsev, Sergey V. Gornov, Ilona V. Burova, Alexey A. Skiba*  
419<sup>th</sup> Military Hospital, Krasnodar, Russia

Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan, Moscow, Russia  
Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots (military institute) named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Krasnodar, Russia

Since the beginning of 2022, the Medical Flight Commission (VLC) of the higher military flight schools has introduced a mandatory procedure for neuroimaging brain structures using magnetic resonance imaging (MRI) [1]. When analyzing the obtained tomograms, it was found that 8% of the examined contingent revealed an expansion of cerebrospinal fluid spaces and the presence of arachnoid cysts of the brain with different localization, which is a contraindication to flight service [2, 3]. The lack of.

**Цель исследования:** выявить объективные диагностические критерии и обобщить имеющиеся данные в оценке особенностей расширения ликворных пространств и арахноидальных кист головного мозга, при нейровизуализации с помощью МРТ, в процессе проведения врачебно-лётной экспертизы у молодых летчиков государственной авиации и авиации общего назначения.

**Материалы и методы.** В период с 2022 по 2023 г. выполнено МРТ головного мозга на базе ФГКУ «419 ВГ» Минобороны России г. Краснодар 348 молодым летчикам Краснодарского высшего военного училища летчика с диагнозом «Здоров». Исследование проведено на аппарате МРТ в режимах: аксиальные T2 TSE — Axial T2 TSE (определяли перивентрикулярные изменения, общее состояние суб- и супратенториальных структур); коронарные T2 TSE — Coronal T2 TSE (оценивали состояние желудочковой системы, область мостомозжечковых углов, околоносовых пазух); аксиальные T2-FLAIR-Axial T2-FLAIR (выявляли очаговые изменения в перивентрикулярном белом веществе); сагитальные Sag T1-Sag T1 (исключали дислокацию мозжечка, наличие кист пениальной области, аденоидные вегетации).

**Результаты.** В результате проведенного исследования была отобрана группа из 27 человек, среди которых выявлены особенности развития ликворной системы у 8%. Расширение ликворных пространств зафиксировано в 6 случаях (менее 2%), арахноидальные кисты с аксиальными размерами от 5 до 20 мм наблюдались в 17 случаях (5%). Асимметрия боковых желудочков выявлена у 3 человек (0,8%), а единичный случай смешанной гидроцефалии составил 0,2%.

**Заключение.** Полученные результаты исследования указывают на присутствие в общей структуре наблюдений ретроцереbellарных кист небольших размеров, а также случай расширения ликворных пространств до 4 мм. Не отмечено расширений боковых желудочков и III желудочка, выходящих за пределы нормы. Полученные выводы подчеркивают важность корректировки тактики проведения врачебно-лётной комиссии при выявлении различных патологических изменений с целью объективного прогнозирования степени риска для дальнейшей службы. В частности, следует пересмотреть критерии, используемые для определения пригодности, на основе данных магнитно-резонансной томографии головного мозга, с учетом наличия или отсутствия расширений ликворных пространств и арахноидальных кист.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 03.02.2023 г.) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».
- Багненко С.С., Железняк И.С., Декан В.С. и др. Магнитно-резонансная томография. Руководство для врачей: учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей. СПб., 2007.
- Ахметзянов Б.М., Кремнева Е.И., Морозова С.Н. и др. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке ликворной системы в норме и при различных заболеваниях нервной системы // *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2018. Т. 8, № 1. С. 145–166.
- Каштанова Н.С. и др. Врожденные арахноидальные кисты — оценка качества жизни, прогноз и выбор тактики ведения в детском возрасте // *Научно-практический журнал нейрохирургия и неврология детского возраста.* Детская городская больница № 19, Санкт-Петербург. 2012. С. 36–41.

## REFERENCES

1. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 07/04/2013 No. 565 (as amended on 02/03/2023) «On approval of the Regulations on military medical examination».
2. Bagmenko S.S., Zheleznyak I.S., Dean V.S. et al. Magnetic resonance imaging. A guide for doctors: a textbook for the system of postgraduate professional education of doctors. St. Petersburg, 2007.
3. Akhmetzyanov B. M., Kremneva E. I., Morozova S. N. et al. The possibilities of magnetic resonance imaging in assessing the cerebrospinal fluid system are normal and in various diseases of the nervous system // *Bulletin of Radiology and Radiology*. 2018. Vol. 8, No. 1. P. 145–166.
4. Kashtanova N.S. et al. Congenital arachnoid cysts — assessment of the quality of life, prognosis and choice of management tactics in childhood // *Scientific and practical journal of neurosurgery and neurology of childhood*. Children's City Hospital No. 19, St. Petersburg, 2012. P. 36–41.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.01.2024

Контакт / Contact: *Коломыйцев Виктор Геннадьевич, mr.kolomyitsev@bk.ru*  
**Сведения об авторах:**

*Коломыйцев Виктор Геннадьевич* — врач-рентгенолог, федеральное государственное казенное учреждение «419 военный госпиталь» Минобороны России, г. Краснодар; 350063, Краснодарский край, г. Краснодар, Пастовая ул., д. 6; федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» Министерства обороны Российской Федерации; 350090, Краснодарский край, город Краснодар, ул. Дзержинского, д. 135; e-mail: lona-bu@mail.ru;

*Горнов Сергей Валерьевич* — врач, доктор медицинских наук, врач-ординатор, федеральное государственное казенное учреждение «419 военный госпиталь» Минобороны России, г. Краснодар, Россия, 350063, Краснодарский край, г. Краснодар, Пастовая ул., д. 6; федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» Министерства обороны Российской Федерации; 350090, Краснодарский край, город Краснодар, ул. Дзержинского, д. 135; e-mail: lona-bu@mail.ru;

*Бурова Илона Вячеславовна* — врач-ординатор, федеральное государственное казенное учреждение «419 военный госпиталь» Минобороны России, г. Краснодар, Россия, 350063, Краснодарский край, г. Краснодар, Пастовая ул., д. 6; федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» Министерства обороны Российской Федерации; 350090, Краснодарский край, город Краснодар, ул. Дзержинского, д. 135; e-mail: lona-bu@mail.ru;

*Скиба Алексей Алексеевич* — врач-рентгенолог, федеральное государственное казенное учреждение «419 военный госпиталь» Минобороны России, г. Краснодар, Россия, 350063, Краснодарский край, г. Краснодар, Пастовая ул., д. 6; федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; федеральное государственное казенное военное образователь-

ное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» Министерства обороны Российской Федерации; 350090, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 135; e-mail: lona-bu@mail.ru.

### МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КТ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ СКОРОПОМОЩНОГО СТАЦИОНАРА

*Э. Г. Кошелев, Г. Ю. Беляев, А. А. Егоров*

Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия  
 Клиническая больница Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия  
 Поликлиника № 2 Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

Ретроспективно изучены данные КТ брюшной полости с внутривенным болюсным контрастным усилением 1371 пациентов, в возрасте от 18 до 81 года ( $61,1 \pm 14,9$ ), поступивших в скорпомощной стационар и имеющих верифицированные заболевания кишечника. Из них воспалительные заболевания составили 21% ( $n=208$ ), опухолевые — 49% ( $n=495$ ), сосудистые — 30% ( $n=302$ ). Данный метод не имел осложнений, ввиду необходимости экстренного обследования исследования проводились без специальной подготовки.

### A MODEL FOR PREDICTING CT DIAGNOSTICS OF INTESTINAL DISEASES IN A FAST-CARE HOSPITAL

*Eduard G. Koshelev, Georgij Yu. Belyaev, Andrey A. Egorov*

Central State Medical Academy of Administrative Directorate of the President of the Russian Federation. Moscow, Russia  
 Clinical Hospital of Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia  
 Polyclinic No. 2 of Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

The data of CT of the abdominal cavity with intravenous bolus contrast enhancement were retrospectively studied in 1371 patients aged 18 to 81 years ( $61.1 \pm 14.9$ ) who were admitted to a rapid-care hospital and had verified intestinal diseases. Of these, inflammatory diseases accounted for 21% ( $N=208$ ), tumor 49% ( $N=495$ ), vascular 30% ( $N=302$ ). This method had no complications, due to the need for an emergency examination, the studies were conducted without special preparation.

**Цель исследования:** разработать модель прогнозирования заболеваний кишечника в случаях экстренной диагностики на основании компьютерной томографии живота с болюсным контрастным усилением.

**Материалы и методы.** Ретроспективное исследование 1371 пациента, поступивших по экстренным показаниям и имеющих данные мультифазного КТ брюшной полости с внутривенным болюсным контрастным усилением (КУ), без предварительной специальной подготовки. КТ исследования проводились на мультidetекторных КТ в спиральном режиме по программе исследования брюшной полости и забрюшинного пространства. Параметры сканирования и контрастирования были единообразными во всех исследованиях: напряжение трубки 120 кВ, время полного оборота 0,5 с; ток трубки 100–500 мАс; Pitch 0,64 мм; коллимация среза 0,625; шаг реконструкции 1,0 мм; толщина реконструкции 1,0 мм. Референтным методом являлся биопсийный и аутопсийный материал. Основную группу экстренных больных с заболеваниями кишечника составили 1005 пациентов. Контрольную группу составили 366 пациентов без заболеваний кишечника.

**Результаты.** Для поиска предсказательной модели мы выбрали оптимальный тип модели и проводили отбор предикторов/симптомов для нее, с получением интерпретируемого результата предсказания группы заболеваний (воспаление, опухоль, сосудистая патология кишечника). Данные были проанализированы с помощью методов мультиномиальной логистической регрессии и дерева решений. В основной группе были выделены базовые КТ симптомы наличия заболевания кишечника. Расчет отношения шансов (математического ожидания) определил статистически значимые признаки заболеваний

кишечника: 1) патологическое КУ (встречаемость 86,3%, фактор риска 6,3), 2) утолщение стенки 63,2%, фактор риска 21,55), 3) сужение просвета кишки (встречаемость 63,9%, фактор риска 24%), 4) расширение просвета кишки (встречаемость 49,1%, фактор риска 28,4), 5) наличие дополнительного образования (встречаемость 20,5%, фактор риска 0,3%) ( $p \leq 0,05$ ). На основании средней и высокой степеней корреляции, а также влияния на диагностику заболевания были отобраны характерные симптомы. На основании этих данных разработано дерево решений с точностью диагностики типа заболевания кишечника 0,999 [0,992–1,000] ( $p \leq 0,005$ ).

**Заключение.** Базовыми КТ симптомами характерными для заболеваний кишечника являются: патологическое контрастное усиление стенки кишки, утолщение стенки кишки, сужение или расширение просвета кишки, наличие дополнительного образования стенки. Учет их вариативности и важности, согласно разработанной модели диагностики, позволяют определить тип заболевания кишечника с высокой точностью и достоверностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волостников Е.В., Муравьев А.В., Бруснев Л.А. Опухоли тонкой кишки // *Колопроктология*. 2019. Т. 3, № 18. С. 60.
2. Вялов С.С. Воспалительные заболевания тонкого кишечника: недифференцированные и недифференцируемые энтерит и энтероколит // *Consilium Medicum*. 2017. Т. 8, № 19. С. 14–18.
3. Дроздова О.А. Трудности компьютерной томографии в диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения и дифференциальной диагностики с другими острыми заболеваниями органов брюшной полости // *Клинические исследования*. 2014. Т. 4, № 48. С. 66–74.
4. Ивашкин В.Т., Шельгин Ю.А., Халиф И.Л., Белоусова Е.А., Шифрин О.С. и др. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению болезни Крона. 2017. 29 с.
5. Хатьков И.Е., Каграманова А.В., Захаржевская Н.Б. Современные принципы скрининга, диагностики и терапии колоректального рака // *Терапевт*. 2016. № 2. С. 90–96.
6. Benson A.B. et al. Small Bowel Adenocarcinoma, Version 1.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. 2019. Vol. 9, No. 17. P. 1109–1133.

#### REFERENCES

1. Volostnikov E.V., Muravyov A.V., Brusnev L.A. Small intestine tumors // *Coloproctology*. 2019. Vol. 3, No. 18. P. 60.
2. Vyvalov S.S. Inflammatory diseases of the small intestine: undifferentiated and undifferentiated enteritis and enterocolitis // *Consultation polyclinic «Medicum»*. 2017. Vol. 8, No. 19. P. 14–18.
3. Drozdova O.A. Difficulties of computed tomography in the diagnosis of acute disorders of mesenteric circulation and differential diagnosis with other acute diseases of the abdominal cavity // *Clinical studies*. 2014. Vol. 4, No. 48. P. 66–74.
4. Ivashkin V.T., Shelygin Yu.A., Khalif I.L., Belousova E.A., Shifrin O.S. et al. Clinical recommendations of the Russian Gastroenterological Association and the Association of Coloproctologists of Russia for the diagnosis and treatment of Crohn's disease. 2017. 29 p.
5. Shatkov I. E., Kagramanova A.V., Zakharzhevskaya N. B. Modern methods of screening, diagnosis and therapy of colorectal cancer // *Therapist*. 2016. No. 2. P. 90–96.
6. Benson A. B. et al. Small Bowel Adenocarcinoma, Version 1.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. 2019. Vol. 9, No. 17. P. 1109–1133.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Кошелев Эдуард Геннадьевич, koshelev.69@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Кошелев Эдуард Геннадьевич** — кандидат медицинских наук, доцент государственного бюджетного учреждения «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ; 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко д. 19, с. 1А;

**Беляев Георгий Юрьевич** — кандидат медицинских наук, доцент государственного бюджетного учреждения «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ; 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко д. 19, с. 1А;

**Егоров Андрей Андреевич** — врач высшей категории, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ; 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко д. 19, с. 1А.

## РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

М. А. Лебединский, И. А. Баранов, Л. А. Титова

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

На примере нескольких клинических случаев показаны возможности диагностики огнестрельных ранений грудной клетки с помощью спиральной компьютерной томографии. Использование данного метода лучевой диагностики позволило определить анатомо-топографическую характеристику раневого канала, точную локализацию инородных тел, выявить ряд жизнеугрожающих повреждений органов грудной клетки, а также позволило существенно сократить время обследования, что повлияло на дальнейшую тактику лечения.

## THE ROLE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN GUNSHOT CHEST INJURIES

Maksim A. Lebedinsky, Iliia A. Baranov, Lilia A. Titova

Voronezh State Medical University N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

Using the example of several clinical cases, the possibilities of diagnosing gunshot wounds of the chest using spiral computed tomography are shown. The use of this method of radiation diagnostics made it possible to determine the anatomical and topographic characteristics of the wound canal, the exact localization of foreign bodies, identify a number of life-threatening injuries to the chest organs, and also significantly reduced the examination time, which influenced further treatment tactics.

**Цель исследования:** изучить целесообразность использования спиральной компьютерной томографии в качестве первичного метода лучевой диагностики на этапе неотложного обследования при огнестрельных ранениях грудной клетки.

**Материалы и методы.** Исследование, в рамках которого мы проанализировали 40 случаев огнестрельных ранений грудной клетки, было выполнено на базе ОГБУЗ «Валуйская ЦРБ». В нем приняли участие пациенты от 24 до 55 лет в период с мая по ноябрь 2023 года. Первично было проведено общеклиническое обследование, после в экстренном порядке выполнена СКТ.

**Результаты.** При анализе полученных данных выявлено, что из общего числа пострадавших у 4 (10%) раненых огнестрельные ранения груди носили непроникающий характер, у 36 (90%) раненых отмечались проникающие повреждения грудной клетки. При этом в большинстве наблюдений — у 17 (42,5%) пациентов — ранения имели правостороннюю локализацию, левосторонняя локализация отмечена у 15 (37,5%) пациентов, в 20%, т. е. в 8 случаях локализация была двусторонней. При диагностике огнестрельных ранений груди особое внимание уделялось выявлению инородных тел. Пули, дробь и осколки выглядели как дополнительные включения, имеющие цилиндрическую, овальную или неправильную форму с ровными четкими контурами и плотностью металла. При минно-взрывных ранениях такие включения могли иметь различную локализацию. Использование спиральной компьютерной томографии как основного метода лучевой диагностики на этапе первичного неотложного обследования значительно сократило время получения необходимых клинических данных, а также анатомической характеристики раневого канала, что позволило адекватно оценить наличие патологических изменений при огнестрельном повреждении грудной клетки, оптимизировать лечебную тактику и прогнозировать исходы ранений, не допуская ухудшения состояния пострадавшего вследствие длительных диагностических мероприятий.

**Заключение.** Таким образом, спиральная компьютерная томография является «золотым стандартом» для неотложной диагностики, так как показывает высокую диагностическую эффективность в выявлении различного вида и локализации повреждений у пациентов с огнестрельными ранениями грудной клетки. Результаты СКТ в ранние сроки травматической болезни дают возможность объективизировать выбор хирургической тактики и наиболее рационального вида доступа. Следовательно, МСКТ должна получить наиболее широкое распространение на этапе неотложного обследования при огнестрельных ранениях грудной клетки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галански М., Деттмер З., Кеберле М., Оферк Я.П., Ринге К. Лучевая диагностика. Грудная клетка / пер. с англ. М.: МЕДпресс-информ, 2013. 384 с.: ил.

2. Попова И.Е. Роль экстренной спиральной компьютерной томографии в определении характера повреждений при ранениях груди: специальность 14.00.19 «лучевая диагностика и лучевая терапия»: дис. ... канд. мед. наук / Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы. М., 2007. 118 с.
3. Salzano A., De Rosa A., Carbone M., Rossi E., Muto M., Tuccillo M., Nunziata A., Burnese L. Ruolo della Tomografia Computerizzata nelle lesioni da arma da fuoco del torace. Esperienza personale // *Radiol. Med.* 1999. November; Vol. 98, No. 5. P. 356–360.
4. Sozzi M., Inaba K., Schellenberg M.A. et al. Dangerous passage: the utility and accuracy of modern chest computed tomography in penetrating thoracic injuries with potential transmediastinal trajectory // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2023. Vol. 49. P. 2439–2445.

## REFERENCES

1. Galanski M., Dettmer Z., Keberle M., Oferk J.P., Ringe K. Radiation diagnostics. Chest / per. from English. Moscow: MEDpress-inform, 2013. 384 p.: ill.
2. Popova I.E. The role of emergency spiral computed tomography in determining the nature of damage in chest wounds: specialty 14.00.19 «Radiation diagnostics and radiation therapy»: dis. ... cand. med. Sciences / Scientific Research Institute of Emergency Medicine named after N.V. Sklifosovsky of the Moscow Department of Health. Moscow, 2007. 118 p.
3. Salzano A., De Rosa A., Carbone M., Rossi E., Muto M., Tuccillo M., Nunziata A., Burnese L. Ruolo della Tomografia Computerizzata nelle lesioni da arma da fuoco del torace. Esperienza personale // *Radiol. Med.* 1999. November; Vol. 98, No. 5. P. 356–360.
4. Sozzi M., Inaba K., Schellenberg M.A. et al. Dangerous passage: the utility and accuracy of modern chest computed tomography in penetrating thoracic injuries with potential transmediastinal trajectory // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2023. Vol. 49. P. 2439–2445.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.02.2024  
 Контакт / Contact: Лебединский Максим Александрович,  
 lebmaks2022@mail.ru

## Сведения об авторах:

Лебединский Максим Александрович — ординатор кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10;

Баранов Илья Альбертович — ассистент кафедры инструментальной диагностики, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10;

Титова Лилия Александровна — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой инструментальной диагностики, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10.

### ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА РАНЕНИЙ ПОРАЖАЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ СИСТЕМЫ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ «HIMARS»

<sup>1,2</sup>И.А. Маметьева, <sup>1,2</sup>И.С. Обельчак, <sup>1,2</sup>Е.А. Кукушкина, <sup>2</sup>Е.Н. Процык, <sup>2</sup>А.И. Жеребцов, <sup>2</sup>Д.А. Талдонов

<sup>1</sup>Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

<sup>2</sup>Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации», Балашиха, Россия

Актуальность исследования обусловлена современной военно-политической обстановкой РФ. При боестолкновениях в современных локальных конфликтах реактивной системы залпового огня (РСЗО) HIMARS стала широко использоваться, и ранения поражающими элементами ее стали чаще встречаться. Также важно, что ранения вольфрамовыми шариками шрапнельного «HIMARS» имеют свои нюансы как при лучевой диагностике, так и при дальнейшем хирургическом лечении.

### RADIATION DIAGNOSTICS OF WOUNDS BY STRIKING ELEMENTS OF MULTIPLE ROCKET LAUNCHERS «HIMARS»

<sup>1,2</sup>Irina A. Mametyeva, <sup>1,2</sup>Igor' S. Obelchak, <sup>1,2</sup>Elena A. Kukushkina, <sup>2</sup>Evgenii N. Protsyk, <sup>2</sup>Alexey I. Zherebtsov, <sup>2</sup>Dmitrii A. Talidonov

<sup>1</sup>Russian biotechnological university, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia

The relevance of the study is due to the current military-political situation in the Russian Federation. During clashes in modern local conflicts, the multiple launch rocket system (MLRS) HIMARS has become widely used, and injuries from its damaging elements have become more common. It is also important that wounds caused by tungsten balls of HIMARS shrapnel have their own nuances both in radiological diagnostics and in further surgical treatment.

**Цель исследования:** показать рентгенологические особенности поражающих элементов РСЗО «HIMARS» на КТ-изображениях и роль компьютерной томографии в диагностике поражающих элементов.

**Материалы и методы.** Проведен анализ 26 пациентов после ранения РСЗО «HIMARS» за двухлетний период. Компьютерная томография (КТ) выполнялись на 128- и 160-срезовых томографах. Проводились как исследования на фоне внутривенного болюсного контрастирования, так и нативные исследования. Все 26 пациентов мужского пола, среднего возраста 34±12,6 года.

**Результаты.** Характер поражений подразделялся на поверхностные и глубокие проникающие ранения. Поверхностные ранения выявлены у 6 пациентов, глубокие ранения — у 20. Все поражающие элементы РСЗО «HIMARS» при КТ-исследовании имеют характерные признаки: четкую круглую форму, диаметр 9±1,5 мм, полые внутри. При выполнении КТ поражающие элементы «HIMARS» имеют артефакты по периферии осколка по типу «гало». У 12 пациентов выявлено ранение брюшной полости, у 9 пациентов — грудной клетки, из них у 4 — сочетанные торакоабдоминальные ранения. У 2 пациентов выявлено ранение головного мозга, у одного пациента — ранение орбиты. Поверхностные ранения диагностированы у 6 пациентов; у 5 пациентов с ранением конечностей и у одного с ранением грудной клетки. Все выявленные ранящие снаряды при КТ-исследовании подтверждены интраоперационно при их удалении.

**Заключение.** Выявленные КТ-характеристики поражающих элементов были идентичны во всех 26 случаях и являются специфичными для РСЗО «HIMARS», тем самым КТ может являться оптимальным методом верификации типа ранящего снаряда, а также точной анатомической локализации инородных тел. Топическая диагностика поражающих элементов РСЗО «HIMARS» позволяет оптимизировать хирургический доступ и тактику в удалении инородных тел у раненных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Обельчак И.С., Макаренко В.Н., Войновский А.Е., Акимов А.В. Современная лучевая диагностика в визуализации сосудистого русла при огнестрельной травме // *Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания»*. 2010. Т. 11. № 3. С. 156.
2. Абакумов М.М. Множественные и сочетанные ранения шеи, груди, живота. М.: Бино, 2013. 688 с.
3. Бельских А.Н., Самохвалов И.М. Указания по военно-полевой хирургии. М.: Главное военно-медицинское управление Минобороны России, 2013. 464 с.
4. Васильев А.Ю., Обельчак И.С. Мультисрезовая компьютерная томография в диагностике повреждений магистральных сосудов при огнестрельной травме груди // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2019. № 1 (18). С. 31–38.
5. Военно-полевая хирургия: учебник / под ред. Е.К. Гуманенко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 768 с.
6. Войновский А.Е., Шабалин А.Ю., Ивченко Д.Р. Структура огнестрельных проникающих ранений груди в современных внутренних вооруженных конфликтах // *Медицинский вестник МВД*. 2012. Т. 58, № 3. С. 14–16.
7. Schellenberg M., Inaba K., Priestley E.M. et al. The diagnostic yield of commonly used investigations in pelvic gunshot wounds // *J. Trauma Acute Care Surg.* 2016. Vol. 81. No. 4. P. 692–698.
8. Carballera Álvarez A., Mancini, J. Tuchtan-Torrents L. et al. Diagnostic value of unenhanced postmortem computed tomography in the detection of traumatic abdominal injuries // *Diagn. Interv. Imaging*. 2018. Vol. 99. P. 397–402.

## REFERENCES

1. Bockeria L.A., Obelchak I.S., Makarenko V.N., Voinovsky A.E., Akimov A.V. Modern radiation diagnostics in visualization of the vascular bed in gunshot trauma // *Bulletin of the Scientific Center for Cardiovascular Surgery named after. A. N. Bakuleva RAMS «Cardiovascular diseases»*. 2010. Vol. 11, No. 3. P. 156.
2. Abakumov M.M. Multiple and combined wounds of the neck, chest, abdomen. Moscow: Binom, 2013. 688 p.
3. Belskikh A.N., Samokhvalov I.M. Instructions for military field surgery. Moscow: Main Military Medical Directorate of the Russian Ministry of Defense, 2013. 464 p.
4. Vasilyev A.Yu., Obelchak I.S. Multislice computed tomography in the diagnosis of damage to the great vessels in gunshot chest trauma // *Regional blood circulation and microcirculation*. 2019. No. 1 (18). P. 31–38.
5. Military field surgery: textbook / ed. E.K. Gumanenko. Moscow: GEOTAR-Media, 2015. 768 p.
6. Voinovsky A.E., Shabalin A.Yu., Ivchenko D.R. The structure of gunshot penetrating chest wounds in modern internal armed conflicts // *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2012. Vol. 58, No. 3. P. 14–16.
7. Schellenberg M., Inaba K., Priestley E.M. et al. The diagnostic yield of commonly used investigations in pelvic gunshot wounds // *J. Trauma Acute Care Surg*. 2016. Vol. 81. No. 4. P. 692–698.
8. Carballeira Álvarez A., Mancini, J. Tuchten-Torrents L. et al. Diagnostic value of unenhanced postmortem computed tomography in the detection of traumatic abdominal injuries // *Diagn. Interv. Imaging*. 2018. Vol. 99. P. 397–402.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 04.02.2024

Контакт / Contact: Маметьева Ирина Алексеевна, [tametejvai@mail.ru](mailto:tametejvai@mail.ru)

## Сведения об авторах:

**Маметьева Ирина Алексеевна** — кандидат медицинских наук, кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория, доцент кафедры лучевых методов диагностики и лечения медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; старший врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Обельчак Игорь Семенович** — доктор медицинских наук, высшая квалификационная категория, заведующий кафедрой лучевых методов диагностики и лечения медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Кукушкина Елена Анатольевна** — кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория, доцент кафедры лучевых методов диагностики и лечения медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; начальник отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Процык Евгений Николаевич** — высшая квалификационная категория, начальник центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»

**Жеребцов Алексей Игоревич** — старший врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Талдонов Дмитрий Алексеевич** — врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МРТ И КТ В НЕОТЛОЖНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ДИФФУЗНОГО АКСОНАЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*А. В. Марченко, В. Е. Савелло, Т. А. Шумакова, Д. А. Никитин, А. А. Соколов, А. Н. Костеников, А. С. Казанкин, И. С. Афанасьева*  
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джanelидзе, Санкт-Петербург, Россия

Диффузное аксональное повреждение головного мозга (ДАП) — один из видов тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ), является ведущей причиной смерти или инвалидизации в молодом возрасте. Частота ДАП составляет 28–55% всех случаев тяжелой ЧМТ.

## COMPARATIVE CAPABILITIES OF MRI AND CT IN THE EMERGENCY DIAGNOSIS OF DIFFUSE AXONAL BRAIN INJURY

*Alexandra V. Marchenko, Victor Ye. Savello, Tatyana A. Shumakova, Dmitry A. Nikitin, Anton A. Sokolov, Alexey N. Kostenikov, Andrey S. Kazankin, Irina S. Afanasyeva*  
St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

Diffuse axonal brain injury is a one of the types of traumatic brain injury and is the leading reason of death or disability at a young age. The frequency of DAP is 28–55% of all serious traumatic brain injury.

**Цель исследования:** изучить сравнительные возможности МРТ и КТ в неотложной диагностике диффузного аксонального повреждения головного мозга.

**Материалы и методы.** Обследовано 23 пострадавших в возрасте от 19 до 71 лет (средний 36,4 года), поступивших в НИИ СП им. И. И. Джanelидзе в период с 2019 по 2023 г. Из них 17 мужчин (70%) и 6 женщин (30%). Всем пациентам выполнялось МСКТ и МРТ головного мозга. МСКТ ГМ выполняли при поступлении пациентов на томографах на 160- и 128-срезовых томографах со стандартным нативным протоколом исследования и толщиной среза 1 мм для исключения внутримозговых гематом, ушибов вещества головного мозга, ДАП и переломов лицевого/мозгового отделов черепа. МРТ проводилась через 1–4 суток с момента поступления в связи с несоответствием тяжести состояния пациента и лучевой картиной. Исследования проходили на томографах 1,5 Тл и 3,0 Тл со стандартным протоколом: последовательности — DWI (B=1000), FLAIR, T2, SWAN и 3D T1 Cube в аксиальной и сагиттальной проекциях. У 18 (69,1%) пациентов МРТ выполнялось в условиях ИВЛ в связи с тяжестью их состояния.

**Результаты.** При выполнении МСКТ головного мозга: у 7 пациентов (27%) патологических изменений в веществе головного мозга выявлено не было; у 9 (34,6%) — контузионные очаги в гемисферах большого мозга (у 1 пациента (3,84%) очаги I типа, у 2 (7,7%) — II типа, у 1 (3,84%) — III типа, у 4 (15,4%) — IV типа); САК у 10 пациентов (38%); субдуральные гематомы у 6 (22,8%); острые внутримозговые гематомы у 6 (22,8%); интравентрикулярное кровоизлияние у 7 (26,6%); переломы черепа у 8 (30,4%). Всего при МСКТ ДАП I ст. и II ст. визуализировались у 2 пациентов (7,7% — ДАП I ст. у 3,84%, ДАП II ст. у 3,84%). ДАП III ст. выявлено не было. При МРТ ГМ у всех пострадавших отмечались признаки ДАП — разнокалиберные гиперинтенсивные очаги на FLAIR/T2 (негеморрагические), некоторые с рестрикцией ДВИ, часть с выпадением МР-сигнала на SWAN (геморрагические) в лобных и височных долях на границе серого и белого вещества головного мозга, в мозолистом теле и в стволовых структурах. ДАП I ст. было выявлено у 6 (22,8%), II ст. у 9 (34,2%), III ст. у 11 (41,8%) больных.

**Заключение.** МСКТ является методом выбора при ОЧМТ, однако при несоответствии клинической картины и результатов исследования показано выполнение МРТ для поиска возможного ДАП. МРТ позволяет определить причину тяжести состояния пациента и выявить как геморрагические очаги, так и негеморрагические ДАП.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Диффузные аксональные повреждения (ДАП) // *Диагностическая нейрорадиология*. 2009. Т. III. С. 25–36.

2. Осборн А.Г., Зальцман К.Л., Завери М.Д. Диффузное аксональное повреждение // *Лучевая диагностика, головной мозг*. 2018. С. 176–217
3. Mbemba D.-M., Mugikura Sh., Nakagawa A., Murata T. Traumatic midline subarachnoid hemorrhage on initial computed tomography as a marker of severe diffuse axonal injury // *JNS*. 2018. Jan. 05; Vol. 129. doi: 10.3171/2017.6.JNS17466.
4. Moen K.G., Skandsen T., Folvik M., Brezova V., Kvistad K.A., Rydland J., Manley G.T., Vik A. A longitudinal MRI study of traumatic axonal injury in patients with moderate and severe traumatic brain injury // *BMJ Journals*. 2012. doi.org/10.1136/jnnp-2012-302644.

## REFERENCES

1. Kornienko V.N., Pronin I.N. Diffuse axonal damage (DAI). *Diagnostic neuro-radiology*. 2009. T. III, pp. 25–36.
2. Osborne A.G., Zaltsman K.L., Zaveri M.D. Diffuse axonal damage // *Radiation diagnostics, brain*. 2018. P. 176–217.
3. Mbemba D.-M., Mugikura Sh., Nakagawa A., Murata T. Traumatic midline subarachnoid hemorrhage on initial computed tomography as a marker of severe diffuse axonal injury // *JNS*. 2018. Jan. 05; Vol. 129. doi: 10.3171/2017.6.JNS17466.
4. Moen K.G., Skandsen T., Folvik M., Brezova V., Kvistad K.A., Rydland J., Manley G.T., Vik A. A longitudinal MRI study of traumatic axonal injury in patients with moderate and severe traumatic brain injury // *BMJ Journals*. 2012. doi.org/10.1136/jnnp-2012-302644.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.01.2024

Контакт / Contact: Марченко Александра Викторовна, sana2824@mail.ru

## Сведения об авторах:

*Марченко Александра Викторовна* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Савелло Виктор Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Шумакова Татьяна Анатольевна* — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующая отделением МРТ государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Никитин Дмитрий Александрович* — врач-рентгенолог, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Соколов Антон Антонович* — врач-рентгенолог, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Костеников Алексей Николаевич* — врач-рентгенолог, заведующий рентгеновским отделением государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Казанкин Андрей Сергеевич* — врач-рентгенолог, младший научный сотрудник отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

*Афанасьева Ирина Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, доцент, научный сотрудник отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3.

## НЕОТЛОЖНАЯ МР-ДИАГНОСТИКА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СТАДИРОВАНИЕ ОСТРОГО ХОЛАНГИТА В ОЭМП МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

*Д. А. Никитин, В. Е. Савелло, Т. А. Шумакова, И. С. Афанасьева, А. В. Марченко, А. А. Соколов*

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

Проведен анализ МР-томограмм органов брюшной полости у пациентов с подозрением на механическую желтуху. Все анализируемые МР-исследования были выполнены в приемном отделении НИИ СП до получения результатов лабораторных исследований. Выделены МР-признаки воспа-

лительных изменений гепатобилиарной системы и предпринята попытка стадирования острого холангита до клинической постановки диагноза.

## EMERGENCY MRI STUDY AND PRELIMINARY STAGING OF ACUTE CHOLANGITIS IN THE EMD OF A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

*Dmitry A. Nikitin, Victor Ye. Savello, Tatyana A. Shumakova, Irina S. Afanaseva, Alexandra V. Marchenko, Anton A. Sokolov*

St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

We analyzed MR scans of abdominal organs in patients with suspected mechanical jaundice. All analyzed MR studies were performed in the admission department of the Research Institute of Emergency Medicine before receiving the results of laboratory data. We identified MR signs of inflammatory changes in the hepatobiliary system and attempted to stage acute cholangitis before clinical diagnosis.

**Цель исследования:** оценка возможности предварительного стадирования острого холангита (ОХ) при проведении МРТ-исследования в отделении экстренной медицинской помощи (ОЭМП).

**Материалы и методы.** Обследовано 45 пациентов в возрасте от 33 до 87 лет, поступивших в ОЭМП НИИ СП им. И. И. Джанелидзе с подозрением на механическую желтуху и ОХ. МР-исследования выполнялись на высокопольном МР-томографе с индукцией магнитного поля 3,0 Тл по стандартному МР-протоколу обследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства с МР-холангио-панкреатографией. Предположение о вероятной степени ОХ основывалось на полученных косвенных МР-признаках с их разделением на три категории и переводом в балльную систему. Категория I — факт билиарного блока (расширение желчных протоков, конкременты, стриктуры) оценивался в 2 балла. Категория II — местные воспалительные изменения гепатобилиарной области (постконтрастное усиление от желчных протоков, утолщение стенок протоков, неоднородность сигнала от желчи на T2-ВИ и ДВИ, неоднородное повышение сигнала от паренхимы печени на T2-ВИ и ДВИ по ходу протоков и перипортально, транзитное постконтрастное усиление паренхимы) оценивались в 1 балл. Категория III — наличие осложнений (абсцессы, печени, портальный тромбоз, лимфаденопатия ворот печени) оценивалось в 3 балла. ОХ легкой степени присваивался при сумме признаков в 5 баллов, средней степени — 6–8 баллов и тяжелой степени  $\geq 9$  баллов.

**Результаты.** Причиной механической желтухи у 33 (77%) пациентов являлся холедохолитиаз, у 9 (20%) пациентов новообразования головки поджелудочной железы и в 3 (6%) случаях стриктуры дистального отдела холедоха после перенесенного панкреатита. Из общего количества пациентов у 28 (62%) были выявлены косвенные МР-признаки ОХ легкой степени с суммой в 4 балла, у 12 (26%) пациентов ОХ средней степени с суммой в 6–8 баллов и у 5 (11%) пациентов ОХ тяжелой степени с суммой в 9–11 баллов. Все пациенты были госпитализированы в отделения хирургического профиля, клинико-диагностические палаты и хирургическую реанимацию. По результатам комплексного клинико-лабораторного обследования в стационаре ОХ тяжелой степени был подтвержден у 5 пациентов (100% совпадения с данными МРТ), средней степени у 18 пациентов и легкой степени у 22 пациентов (расхождение на 14% по сравнению с данными МРТ).

**Заключение.** Таким образом, неотложная МР-диагностика больных с подозрением на острый холангит позволяет не только выявить причину обструкции желчных путей, но и предположить стадию воспалительного процесса, тем самым сократив время для выбора необходимого метода лечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багненко С.Ф., Шляпников С.А., Корольков А.Ю. Современные подходы к этиологии, патогенезу и лечению холангита и билиарного сепсиса // *Бюллетень Сибирской медицины*. 2007. № 3.
2. Корольков А.Ю., Попов Д.Н., Китаева М. А., Танцев А.О. Критерии диагностики и лечебная тактика при остром холангите и билиарном сепсисе: взгляд с современных позиций. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» МЗ РФ. СПб., 2018. doi.org/10.17816/bmfm13039.

3. TG13: Updated Tokyo Guidelines for the management of acute cholangitis and cholecystitis // *J. Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2013. Vol. 20. P. 1–7. doi: 10.1007/s00534-012-0566-y.
4. Wada K., Takada T., Kawarada Y. et al. Diagnostic criteria and severity assessment of acute cholangitis: Tokyo Guidelines // *Journal of hepato-biliary-pancreatic surgery.* 2007. Vol. 14, No. 1. P. 52–58. doi: 10.1007/s00534-006-1156-7.
5. Mosler P. *Management of acute cholangitis.* (N. Y.). 2011. Vol. 7, No. 2. P. 121–123.

## REFERENCES

1. Bagnenko S.F., Shlyapnikov S.A., Korolov A.Yu. Modern approaches to the etiology, pathogenesis and treatment of cholangitis and biliary sepsis // *Bulletin of Siberian Medicine.* 2007. No. 3.
2. Korolov A.Y., Popov D.N., Kitaeva M. A., Tantsev A.O. Diagnostic criteria and management for acute cholangitis and biliary sepsis: a modern view on the problem. First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation. St. Petersburg, 2018. doi.org/10.17816/brmma13039.
3. TG13: Updated Tokyo Guidelines for the management of acute cholangitis and cholecystitis // *J. Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2013. Vol. 20: 1–7. doi: 10.1007/s00534-012-0566-y.
4. Wada K., Takada T., Kawarada Y. et al. Diagnostic criteria and severity assessment of acute cholangitis: Tokyo Guidelines // *Journal of hepato-biliary-pancreatic surgery.* 2007. Vol. 14, No. 1. P. 52–58. doi: 10.1007/s00534-006-1156-7.
5. Mosler P. *Management of acute cholangitis.* (N. Y.). 2011. Vol. 7, No. 2. P. 121–123.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: Никитин Дмитрий Александрович,  
dr.da.nikitin@gmail.com

Сведения об авторах:

**Никитин Дмитрий Александрович** — первая категория, врач-рентгенолог, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

**Савелло Виктор Евгеньевич** — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики ГБУ, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

**Щумакова Татьяна Анатольевна** — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующая отделением МРТ ГБУ, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

**Афанасьева Ирина Сергеевна** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

**Марченко Александра Викторовна** — врач-рентгенолог, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3;

**Соколов Антон Антонович** — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ГРУДИ У ПАЦИЕНТОВ С МИННО-ВЗРЫВНЫМИ РАНЕНИЯМИ

В. А. Ожегова, А. В. Кудрявцева, И. С. Железняк, А. А. Пичугин

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Травма груди, в том числе легких, является одним из часто встречающихся видов повреждений во время военных действий. Проблема ранений и травм груди не теряет свою актуальность в виду преобладания минно-взрывных ранений, в результате которого происходит одномоментное воздействие разных поражающих факторов, таких как ударная волна, газопламенная струя и осколки мины, а повреждения носят сочетанный и множественный характер и могут приводить к развитию жизнеугрожающих состояний.

### POSSIBILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE CHEST IN PATIENTS WITH MINE BLAST WOUNDS

Viktoria A. Ozhegova, Anna V. Kudryavtseva, Igor S. Zheleznyak,  
Artem A. Pichugin

Russian biotechnological university, Moscow, Russia

Chest trauma, including lungs, is one of the most common types of injuries during military actions. The problem chest trauma does not lose its relevance due to the predominance of mine-explosive wounds, as a result of which there is a simultaneous impact of various damaging factors, such as a shock wave, a gas-flame jet and mine fragments, and the damage is combined and multiple in nature and can lead to the development life-threatening conditions.

**Цель исследования:** изучить возможности компьютерной томографии груди у пациентов с травмами и минно-взрывными ранениями.

**Материалы и методы.** В 2022–2023 гг. была проведена компьютерная томография пациентам с минно-взрывным ранением на этапе специализированной медицинской помощи. На более ранних этапах медицинской помощи данной группе пациентов выполнялась только традиционная рентгенография, при которой были выявлены такие повреждения как ушиб легкого, пневмоторакс и гидроторакс, а также наличие рентгеноконтрастных инородных тел, оценка локализации которых достоверно не представлялась возможной.

**Результаты.** Ушиб легкого встречался в 56% случаях (из них ранее диагностированы 87%), пневмоторакс в 9% (из них ранее диагностированы 98%), гидроторакс в 5% (из них ранее диагностированы 75%), однако наиболее часто встречались их сочетания, в 71% случаях, что ранее было установлено лишь в 45% случаев. Кроме того, было выявлено наличие раневого канала, у 38% пациентов (из них ранее диагностированы до 25%), из них в 40% случаях определялись инородные тела, большая часть которых (73%) локализовались в самом раневом канале, но в некоторых случаях (27%) инородное тело имело такие локализации как мягкие ткани (в 68% случаев), костные структуры (в 15%), в том числе с локализацией в межпозвоноковых отверстиях или на уровне межпозвоночного диска (до 5%) средостение (в 8%), в том числе с травматическим повреждением сосудов (3%), брюшная полость (в 7%) с повреждением правой или левой половин купола диафрагмы, реже всего (2%) инородные тела локализовались в контралатеральном легком. В случаях, когда инородные тела локализовались в средостении или в контралатеральном легком исследование было дополнено внутривенным контрастированием и проведением ангиографии для оценки целостности сосудистых структур и органов средостения. При локализации инородных тел в органах полости брюшины зона сканирования была расширена и также дополнена внутривенным контрастированием, что позволяло диагностировать их травматические повреждения.

**Заключение.** Основная задача компьютерной томографии груди — выявление ушиба легких, пневмоторакса, гидроторакса, костных травматических изменений, визуализация раневого канала и инородных тел. Кроме того, контрастирование позволяет выявить повреждение сердца и крупных сосудов, а также помогает принять решение о расширении зоны исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова И.Е. и др. Современные аспекты диагностики тяжелой сочетанной травмы с помощью компьютерной томографии // *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье.* 2021. №. 3 (51). С. 28–37.
2. Демидов В.А. Анализ результатов лечения пострадавших с сочетанной травмой в условиях травмоцентра I уровня // *Уральский медицинский журнал.* 2022. Т. 21, №. 2. С. 89–92.
3. Ebrahimian R. et al. Evaluation of the Spiral Chest CT Scan Findings in Patients with Multiple Trauma // *Bulletin of Emergency & Trauma.* 2023. Vol. 11, No. 1. P. 19.
4. Halbach J.L., Ignacio R.C. Thoracic and Chest Wall Injuries // *Pediatric Trauma Care: A Practical Guide.* Cham: Springer International Publishing, 2023. P. 241–252.

## REFERENCES

1. Popova I.E. et al. Modern aspects of diagnosing severe combined trauma using computed tomography // *Bulletin of the Medical Institute «REAVIZ»: rehabilitation, doctor and health.* 2021. No. 3 (51). P. 28–37.

- Demidov V.A. Analysis of the results of treatment of victims with combined trauma in a level 1 trauma center // *Ural Medical Journal*. 2022. Vol. 21, No. 2. P. 89–92.
- Ebrahimian R. et al. Evaluation of the Spiral Chest CT Scan Findings in Patients with Multiple Trauma // *Bulletin of Emergency & Trauma*. 2023. Vol. 11, No. 1. P. 19.
- Halbach J.L., Ignacio R.C. Thoracic and Chest Wall Injuries // *Pediatric Trauma Care: A Practical Guide*. Cham: Springer International Publishing, 2023. P. 241–252.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Ожегова Виктория Анатольевна, do\_do@live.ru

#### Сведения об авторах:

**Ожегова Виктория Анатольевна** — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Кудрявцева Анна Владимировна** — кандидат медицинских наук, заведующий отделением компьютерной томографии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Железняк Игорь Сергеевич** — доктор медицинских наук, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Пичугин Артем Андреевич** — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры военно-полевой хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

### ВОЗМОЖНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЕТОДИК КТ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОНИКАЮЩИМИ РАНЕНИЯМИ ТАЗА

В. А. Ожегова, А. В. Кудрявцева, И. С. Железняк, А. А. Пичугин

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Малый таз является незащищенной областью, так как находится ниже уровня бронезилов. Минно-взрывные ранения характеризуются наличием множественных ранящих снарядов, обладающих высокой кинетической энергией. Эти факторы предрасполагают к проникающим ранениям таза. В полости таза располагаются полые органы: прямая кишка, мочевого пузыря, уретра, для диагностики их повреждений проведения компьютерной томографии с внутривенным контрастированием недостаточно, ее необходимо дополнять другими исследованиями.

### POSSIBILITIES OF SPECIALIZED CT TECHNIQUES IN PATIENTS WITH PENETRATING PELVIC WOUNDS

Viktoria A. Ozhegova, Anna V. Kudryavtseva, Igor S. Zheleznyak, Artem A. Pichugin

Russian biotechnological university, Moscow, Russia

The pelvis is an unprotected area, as it is located below the level of the body armor. Mine-explosive wounds are characterized by the presence of multiple wounding projectiles with high kinetic energy. This factors are predisposing to penetrating pelvic injuries. In the pelvic cavity there are hollow organs: rectum, bladder, urethra, to diagnose their damage, contrast enhanced computed tomography is not enough and it is necessary to supplement the study with retrograde filling of these organs.

**Цель исследования:** изучить возможности компьютерной томографии с применением специализированных методик у пациентов с проникающими минно-взрывными ранениями таза.

**Материалы и методы.** В 2022–2023 гг. была проведена компьютерная томография с внутривенным контрастированием пациентам с проникающими ранениями органов малого таза. У большинства пациентов име-

лись косвенные признаки повреждения полых органов, такие как наличие инородных тел вблизи стенок кишки, мочевого пузыря и парауретрально, пузырьков воздуха, жидкостных скоплений или уплотнения клетчатки на этом уровне. Однако на фоне травматических изменений костной ткани, постоперационных изменений после лечения на более ранних этапах, достоверно диагностировать наличие или отсутствие их повреждения не представлялось возможным. Всем пациентам с косвенными признаками повреждения полых органов малого таза исследование было дополнено проведением ретроградной цисто- и ирригографии — поочередным введением контрастного вещества в мочевого пузырь и в прямую кишку. Такие специфические методики исследования позволяют оценить целостность уретры, мочевого пузыря, прямую кишку, ректосигмоидный отдел толстой кишки и проксимальные отделы сигмовидной кишки. При наличии дефекта стенки мочевого пузыря или кишки необходимо дифференцировать внебрюшинный и внутрибрюшинный разрыв, что принципиально для определения тактики ведения пациента.

**Результаты.** Пациентам с косвенными признаками повреждения полых органов малого таза была проведена ретроградная цисто- и ирригография. Повреждение стенки кишки встречалось в 16% случаев (из них в единичных случаях выявлялись внутрибрюшинные разрывы ректосигмоидного отдела толстой кишки и проксимальных отделов сигмовидной кишки), мочевого пузыря — в 20% (из них 83% внебрюшинные, 17% внутрибрюшинные), уретры — в 14%, у 50% пациентов признаков травматического повреждения прямой кишки, мочевого пузыря и уретры не было выявлено.

**Заключение.** Показаниями к использованию специализированных методик компьютерной томографии у пациентов с проникающими ранениями таза являются косвенные признаки повреждения и наличие инородных тел вблизи стенок полых органов малого таза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Doronin M. V. et al. Боевая травма органов мочеполовой системы. Распространенность, клиническая картина и методы диагностики на этапах медицинской эвакуации // *Военная медицина*. 2023. № 3. С. 16–27.
- Dykan I.N. et al. Лучевая визуализация боевых травм абдоминальных органов // *Азербайджанский медицинский журнал*. 2023. № 1. С. 42–47.
- Mathiasen R. E., Hogrefe C. P. Emergency Abdominopelvic Injuries // *Clinics in Sports Medicine*. 2023. Vol. 42, No. 3. P. 409–425.
- Kaewlai R. et al. Radiologic Imaging of Traumatic Bowel and Mesenteric Injuries: A Comprehensive Up-to-Date Review // *Korean Journal of Radiology*. 2023. Vol. 24, No. 5. P. 406.

#### REFERENCES

- Doronin M.V. et al. Combat trauma of the genitourinary system. Prevalence, clinical picture and diagnostic methods at the stages of medical evacuation // *Military medicine*. 2023. No. 3. P. 16–27.
- Dykan I.N. et al. Radiation visualization of combat injuries of the abdominal organs // *Azerbaijan Medical Journal*. 2023. No. 1. P. 42–47.
- Mathiasen R.E., Hogrefe C.P. Emergency Abdominopelvic Injuries // *Clinics in Sports Medicine*. 2023. Vol. 42, No. 3. P. 409–425.
- Kaewlai R. et al. Radiologic Imaging of Traumatic Bowel and Mesenteric Injuries: A Comprehensive Up-to-Date Review // *Korean Journal of Radiology*. 2023. Vol. 24, No. 5. P. 406.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Ожегова Виктория Анатольевна, do\_do@live.ru

#### Сведения об авторах:

**Ожегова Виктория Анатольевна** — врач-рентгенолог, федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Кудрявцева Анна Владимировна** — кандидат медицинских наук, заведующий отделением компьютерной томографии, федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Железняк Игорь Сергеевич** — доктор медицинских наук, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики, федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;

**Пичугин Артем Андреевич** — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры военно-полевой хирургии федерального государственного бюджетного

военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

### ЖИДКОСТНАЯ БИОПСИЯ ЛИКВОРА И КРОВИ У ДЕТЕЙ С ДИФФУЗНЫМИ СРЕДИННЫМИ ГЛИОМАМИ НА ФОНЕ РАДИОТЕРАПИИ

*О. С. Регентова, Е. Л. Джикья, В. В. Каминский, М. В. Захаренко, Т. М. Кулинич, В. К. Боженко, О. И. Щербенко, Ф. Ф. Антоненко, Н. И. Зелинская, Р. А. Пархоменко, А. И. Шевцов, Н. Сидибэ, П. В. Полужкин*  
Российский научный центр рентгенодиагностики, Москва, Россия

Выполнение стереотаксической биопсии при диффузных срединных глиомах (ДСГ) у детей возможно не более 30% пациентам [1]. Основным методом лечения остается радиотерапия (РТ) [2]. Мутации в генах НЗФ3А, BRAF, IDH1/2, TP53, EGFR рассматриваются как одни из перспективных прогностических маркеров глиом [3]. Жидкостная биопсия ликвора и крови у детей с ДСГ позволяет исследовать молекулярный профиль, определить лечебную тактику и прогнозировать течение процесса [4].

### LIQUID BIOPSY OF CEREBROSPINAL FLUID AND BLOOD IN CHILDREN WITH DIFFUSE MEDIAN GLIOMAS DURING RADIOTHERAPY

*Olga S. Regentova, Ekaterina L. Dzhikiya, Valery V. Kaminsky, Margarita V. Zakharenko, Tatyana M. Kulnich, Vladimir K. Bozhenko, Oleg I. Shcherbenko, Fedor F. Antonenko, Natalya I. Zelinskaya, Roman A. Parkhomenko, Andrey I. Shevtsov, Nelly Sidibe, Pavel V. Polushkin*  
Russian Scientific Center for Roentgen Radiology, Moscow, Russia

Performing stereotactic biopsy for diffuse midline gliomas (DMG) in children, no more than 30% of patients are possible [1]. Radiotherapy (RT) remains the main method of treatment [2]. Mutations in the genes H3F3A, BRAF, IDH1/2, TP53, and EGFR are considered as one of the promising prognostic markers of gliomas [3]. Liquid biopsy of cerebrospinal fluid and blood in children with DMG allows to study the molecular profile, determine therapeutic tactics and predict the course of the process [4].

**Цель исследования:** исследование концентрации цодНК K27M мутантного и дикого типа гена НЗФ3А в ликворе, их прогностической значимости, и динамики в плазме крови у детей с ДСГ до и в процессе радиотерапии.

**Материалы и методы.** Пациенты с ДСГ детского возраста были разделены на 2 группы: пациенты с или без прогрессирования, которым проведена РТ. С помощью цифровой капельной ПЦР изучен ликвор и периферическая кровь 95 пациентов. Определялась концентрация K27M мутантной цодНК гена НЗФ3А в 95 образцах ликвора, концентрация и динамика в 285 образцах плазмы крови. Образцы получали до начала курса РТ, в процессе РТ (5–8-я фракция) и на фоне завершения РТ (25–30-я фракция). Результаты МР-данных ЦНС без и с КУ в динамики через 1,5 и 3 месяца после завершения курса РТ, позволили разделить пациентов на две группы: 1 — наступление прогрессирования заболевания менее чем через 3 месяца после окончания курса РТ; 2 — стабилизация процесса, в течение 3 месяцев и более после окончания курса РТ.

**Результаты.** Показано достоверное увеличение концентрации мутантной цодНК и цодНК дикого типа гена НЗФ3А (K27M) в плазме крови. Увеличение уровня концентрации мутантной цодНК и цодНК дикого типа гена НЗФ3А (K27M) к концу курса РТ было характерно для пациентов с прогрессированием заболевания в виде появления метастатических очагов в ЦНС или продолженным ростом опухоли.

**Заключение.** Определение концентрации и динамики мутантной цодНК и цодНК дикого типа гена НЗФ3А (K27M) в плазме крови и люмбальном ликворе у детей с ДСГ головного мозга в процессе лучевой терапии является перспективным с точки зрения прогноза эффективности проводимой терапии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Озеров С.С., Рыжова М.В., Кумирова Э.В. Диффузные опухоли ствола головного мозга у детей. Биология опухоли и надежда на лучший исход.

Современное состояние проблемы // *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко*. 2021. Т. 85, № 4. С. 77–86.

2. Регентова О.С., Щербенко О.И. Опухоли ствола мозга у детей. Современное состояние проблемы // *Вестник РНЦПР*. 2018. № 1 (19). С. 95–130.
3. Azad T.D., Jin M.C., Bernhardt L.J., Bettgowda C. Liquid biopsy for pediatric diffuse midline glioma: a review of circulating tumor DNA and cerebrospinal fluid tumor DNA // *Neurosurgical Focus FOC*. 2020. Vol. 48, No. 1. E9. <https://doi.org/10.3171/2019.9.FOCUS19699>.
4. Щербенко О.И., Кумирова Э.В., Регентова О.С. «Жидкая биопсия» при опухолях мозга: состояние проблемы // *Российский журнал детской гематологии и онкологии*. 2019. Т. 6, № 2. С. 61–67.

#### REFERENCES

1. Ozerov S.S., Ryzhova M.V., Kumirova E.V. Diffuse tumors of the brain stem in children. The biology of the tumor and the hope for a better outcome. The current state of the problem // *Problems of Neurosurgery named after N. N. Burdenko*. 2021. Vol. 85, No. 4. P. 77–86.
2. Regentova O.S., Shcherbenko O.I. Brain stem tumors in children. The current state of the problem // *Bulletin of the RNCRR*. 2018. No. 1 (19). P. 95–130.
3. Azad T.D., Jin M.C., Bernhardt L.J., Bettgowda C. Liquid biopsy for pediatric diffuse midline glioma: a review of circulating tumor DNA and cerebrospinal fluid tumor DNA // *Neurosurgical Focus FOC*. 2020. Vol. 48, No. 1. E9. <https://doi.org/10.3171/2019.9.FOCUS19699>.
4. Shcherbenko O.I., Kumirova E.V., Regentova O.S. «Liquid biopsy» in brain tumors: the state of the problem // *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2019. Vol. 6, No. 2. P. 61–67.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт/Contact: Регентова Ольга Сергеевна, [olgagraudensh@mail.ru](mailto:olgagraudensh@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

*Регентова Ольга Сергеевна* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой терапии детей с койками онкологии федерального государственного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Джикья Екатерина Левановна* — кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории иммунологии, онкоцитологии и клеточных технологий в онкологии научно-исследовательского отдела молекулярной биологии и экспериментальной терапии опухолей федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Каминский Валерий Васильевич* — младший научный сотрудник лаборатории клеточной и генной терапии научно-исследовательского отдела молекулярной биологии и экспериментальной терапии опухолей федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Захаренко Margarita Владимировна* — младший научный сотрудник лаборатории иммунологии и онкоцитологии ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Кулинич Татьяна Михайловна* — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией иммунологии и онкоцитологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Боженко Владимир Константинович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом молекулярной биологии и экспериментальной терапии опухолей федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Щербенко Олег Ильич* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории лучевой терапии и комплексных методов лечения онкологических заболеваний федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Антоненко Федор Федорович* — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией лучевой терапии и комплексных методов лечения онкологических заболеваний федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Зелинская Наталья Ивановна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории лучевой терапии и комплексных методов лечения онкологических заболеваний федерального государственного бюджетного учреждения

«Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Пархоменко Роман Алексеевич* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лучевой терапии и комплексных методов лечения онкологических заболеваний федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Шевцов Андрей Игоревич* — кандидат медицинских наук, врач-радиотерапевт отделения лучевой терапии детей с койками онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Сидибе Нелли* — кандидат медицинских наук, врач-радиотерапевт отделения лучевой терапии детей с койками онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

*Полушкин Павел Владимирович* — кандидат медицинских наук, врач-радиотерапевт отделения лучевой терапии детей с койками онкологии, научный сотрудник лаборатории лучевой терапии и комплексных методов лечения онкологических заболеваний федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86.

## МЕТОДИКА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ БИОМАРКЕРОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ

*Ю. Н. Савченков*

Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна, Москва, Россия  
Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

В последнее десятилетие для прогнозирования клинически значимых изменений при хронических заболеваниях печени (ХЗП) используется мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ). Преимуществом мпМРТ является визуализация всего органа для исключения вариабельности результатов при биопсии и оценка количественных характеристик отдельных параметров паренхимы печени. Относительно новым направлением является применение мпМРТ для диагностики ХЗП с количественным определением содержания жира, железа и фиброзных изменений в паренхиме печени.

## MAGNETIC RESONANCE IMAGING TECHNIQUE TO QUANTIFY BIOMARKERS FOR CHRONIC LIVER DISEASES

*Yuri N. Savchenkov*

State Research Center — Burnazyan Federal Biophysical Medical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia  
City Clinical Hospital No. 13, Moscow, Russia

In the last decade, multiparametric magnetic resonance imaging has been used to predict clinically significant changes in chronic liver diseases. A relatively new direction is the use of magnetic resonance imaging for the diagnosis of chronic liver diseases with quantitative determination of fat, iron and fibrous changes in the liver parenchyma.

**Цель:** разработать методику мпМРТ для количественной оценки биомаркеров при ХЗП.

**Материалы и методы.** МпМРТ проведена 57 пациентам с ХЗП, из них 41 пациент с неалкогольной жировой болезнью печени, 6 — вирусными гепатитами, 4 — аутоиммунными гепатитами, 3 — первичным билиарным холангитом, 2 — вторичным гемохроматозом, 1 — алкогольной болезнью печени. В исследование вошли 18 мужчин и 39 женщин в возрасте от 19 до 70 лет (средний возраст 48,3±7,6 года). Магнитно-резонансные исследования проводили на высокопольном томографе Magnetom Vida (Siemens, Германия) с индукцией магнитного поля 3 Тл.

**Результаты.** Для детальной характеристики органов и структур брюшной полости и забрюшинного пространства получали стандарт-

ные T2- и T1-ВИ. Для количественной оценки содержания внутриклеточных липидов и отложения железа использовали трехмерную последовательность на основе градиентного эхо 3D VIBE q-DIXON с применением шести эхо-сигналов, которая позволяет получать три биомаркера при ХЗП: протонную плотность жировой фракции, эффективные R2\* и T2\*, а также карту соответствия для контроля качества анализа полученных данных.

Эффективное значение R2\*/T2\* с помощью различных коэффициентов преобразования в зависимости от величины индукции магнитного поля коррелирует со значением концентрации железа в печени.

Для количественной оценки жировой фракции и R2 воды в отдельно взятом участке паренхимы печени использовали одновоксельную водородную МР-спектроскопию на основе импульсной последовательности HISTO в режиме получения стимулированного эха с пятью эхо-сигналами.

Для получения диффузионно-взвешенных изображений использовали две серии изображений с различным количеством факторов взвешенности и методов жироподавления. Полученные изображения автоматически обсчитывались с построением карт измеряемого коэффициента диффузии.

В результате постпроцессинговой обработки получали пять дополнительных биомаркеров: коэффициент диффузии, коэффициент перфузии и фракцию перфузии для биэкспоненциальной модели, а также коэффициент распределения диффузии и индекс гетерогенности диффузии для растянутой экспоненциальной модели, которые позволяют определить степень выраженности фиброзных изменений печени.

Многофазное динамическое контрастное усиление проводили с использованием импульсной последовательности 3D VIBE. Парамагнитные контрастные средства вводили из расчета 0,1 ммоль/кг со скоростью 1,5–2,5 мл/сек. При динамическом контрастном усилении производили дополнительную оценку регенераторных и диспластических узлов при фиброзе и циррозе печени, а также очаговых образований печени по характеру накопления и вымывания контрастного вещества.

**Заключение.** Разработанная методика мпМРТ для количественной оценки биомаркеров при ХЗП позволит в большинстве случаев отказаться от инвазивных вмешательств в процессе первичного обследования пациентов и мониторинге ответа на проводимое лечение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Adams P.C., Jeffrey G., Ryan J. Haemochromatosis // *Lancet*. 2023. Vol. 401, No. 10390. P. 1811–1821. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00287-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00287-8).
2. Hu F., Yang R., Huang Z., Wang M., Yuan F., Xia C. et al. 3D Multi-Echo Dixon technique for simultaneous assessment of liver steatosis and iron overload in patients with chronic liver diseases: a feasibility study // *Quant Imaging Med. Surg.* 2019. Vol. 9, No. 6. P. 1014–1024. <https://doi.org/10.21037/qims.2019.05.20>.
3. Lin H., Fu C., Kannengiesser S., Cheng S., Shen J., Dong H. et al. Quantitative analysis of hepatic iron in patients suspected of coexisting iron overload and steatosis using multi-echo single-voxel magnetic resonance spectroscopy: Comparison with fat-saturated multi-echo gradient echo sequence // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2018. Vol. 48, No. 1. P. 205–213. <https://doi.org/10.1002/jmri.25967>.
4. Ren H., Liu Y., Lu J., An W., Wang W., Yan T. et al. Evaluating the clinical value of MRI multi-model diffusion-weighted imaging on liver fibrosis in chronic hepatitis B patients // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021. Vol. 46, No. 4. P. 1552–1561. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02806-x>.

## REFERENCES

1. Adams P.C., Jeffrey G., Ryan J. Haemochromatosis // *Lancet*. 2023. Vol. 401, No. 10390. P. 1811–1821. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00287-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00287-8).
2. Hu F., Yang R., Huang Z., Wang M., Yuan F., Xia C. et al. 3D Multi-Echo Dixon technique for simultaneous assessment of liver steatosis and iron overload in patients with chronic liver diseases: a feasibility study. *Quant Imaging Med Surg.* 2019. Vol. 9, No. 6. P. 1014–1024. <https://doi.org/10.21037/qims.2019.05.20>.
3. Lin H., Fu C., Kannengiesser S., Cheng S., Shen J., Dong H. et al. Quantitative analysis of hepatic iron in patients suspected of coexisting iron overload and steatosis using multi-echo single-voxel magnetic resonance spectroscopy: Comparison with fat-saturated multi-echo gradient echo sequence // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2018. Vol. 48, No. 1. P. 205–213. <https://doi.org/10.1002/jmri.25967>.
4. Ren H., Liu Y., Lu J., An W., Wang W., Yan T. et al. Evaluating the clinical value of MRI multi-model diffusion-weighted imaging on liver fibrosis in chronic hepatitis B patients // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021. Vol. 46, No. 4. P. 1552–1561. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02806-x>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.01.2024

Контакт / Contact: Савченков Юрий Николаевич, [yura\\_savchenkov@mail.ru](mailto:yura_savchenkov@mail.ru)

**Сведения об авторе:**

*Савченков Юрий Николаевич* — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики с курсом радиологии диагностики, заведующий отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: yura\_savchenkov@mail.ru; государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения города Москвы»; 115280, Москва, ул. Велозаводская, д. 1/1.

### ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ТОКСИКО-ГИПОКСИЧЕСКО- ДИСМЕТАБОЛИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ОТРАВЛЕНИЕМ МЕТАДОНОМ

*А. А. Соколов, В. Е. Савелло, Т. А. Шумакова, Д. А. Никитин, А. Н. Костеников*  
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

Метадон — синтетический препарат, агонист опиоидов длительного действия. На сегодняшний день получил широкое распространение среди героинового наркоманов, за счет низкой стоимости на черном рынке. В Российской Федерации оборот метадона запрещен. Его употребление является острой социальной проблемой, прежде всего в связи с высокой смертностью из-за воздействия на опиоидные рецепторы продолговатого мозга и угнетения дыхательного центра.

### THE EXPEDIENCY PERFORMING MRI IN THE EMERGENCY DIAGNOSIS OF PATIENTS WITH METHADONE INTOXICATION IN THE EARLY PERIOD AFTER HOSPITAL ADMISSION

*Anton A. Sokolov, Viktor E. Savello, Tatyana A. Shumakova,  
Dmitriy A. Nikitin, Alexey N. Kostenikov*

St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine named after  
I. I. Dzhanelidze, St. Petersburg, Russia

The overwhelming number of patients admitted to the hospital with mild methadone poisoning due to chronic use. The comatose state and the presence of damage to the skin of the head, due to a fall after loss of consciousness, justified a CT scan of the brain immediately after admission. An MRI study was performed in patients with an unclear CT picture, as well as to confirm toxic-hypoxic-dysmetabolic changes in the white matter.

**Цель:** изучить возможности мультипараметрической МРТ в диагностике токсико-гипоксическо-дисметаболических изменений головного мозга у пациентов с отравлением метадонам.

**Материалы и методы.** В период с 2020 по 2024 г. были обследованы 59 человек, поступившие в НИИ СП им. И. И. Джанелидзе с отравлением метадонам. Наличие метадона в крови подтверждалось с помощью с иммунохроматографического анализа, а также газовой хромато-масс-спектрометрии. Возраст больных от 19 до 53 лет (средний 32,8 года), гендерное соотношение 53:6 (м:ж). Средняя продолжительность пребывания в стационаре 29 дней, при этом умерло 24 человека (40,6%). Результаты данных КТ и МРТ исследований верифицировались аутопсией. В первые сутки при поступлении выполнялась МСКТ головного мозга на томографах 128 и 64 среза по стандартному нативному протоколу с толщиной среза 1 мм для исключения ОНМК, внутримозговых гематом и травматических изменений. МРТ проводилась на высокопольных томографах 1,5 Тл и 3,0 Тл. Средний срок выполнения составлял 6,5 дней. В базовый протокол сканирования входили следующие импульсные последовательности: DWI (B=1000), FLAIR, T2, SWAN в аксиальной плоскости, 3D T1 SAG Cube. У 9 (15%) человек патологических изменений не было выявлено. Основной протокол 12 пациентам был дополнен мультивоксельной МР-спектроскопией (AX PROBE Multi Voxel) с установкой вокселей на перивентрикулярное белое вещество, а также на таламусы и базальные ядра с параметрами сканирования: TE=144, TR=1800, voxel thickness=23,4 мм.

**Результаты.** При ретроспективном анализе КТ у 24 (40%) пациентов плотность вещества головного мозга в зоне патологических изменений

была снижена от 14 до 22 HU, что на последующих МР-исследованиях подтверждало токсико-гипоксический характер поражения. Основными МР-признаками поражений вещества головного мозга при выполнении мультипараметрической МРТ являлись симметричные зоны отека больших полушарий, выявленные у 32 (55%) больных, базальных ядер у 27 (46%), характеризующиеся участками патологического гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ и FLAIR ИП, изо-гипоинтенсивного на T1-ВИ, с неоднородной рестрикцией ДВИ b=1000 (ИКД от 0,321 до  $0,527 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с). При выполнении спектроскопии пациентам с острым отравлением было отмечено снижение пиков NAA, Cho, Cr, у пациентов с хроническим употреблением — увеличение соотношения Cho/Cr.

**Выводы.** Выполнение мультипараметрической МРТ позволяет выявить и охарактеризовать патологические изменения в головном мозге, которые дают возможность заподозрить отравление метадонам, подтвержденное токсикологическим анализом крови.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Солонин С.А., Белова М.В., Баженов А.И. и др. Острые отравления метадонам у пациентов стационара скорой медицинской помощи // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2020. С. 69–78. <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2020-12-2-69-78>.
2. Трофимова Т.Н., Софронов Г.А., Беляков Н.А., Медведев С.В. Лучевая диагностика токсических поражений головного мозга // *Лучевая диагностика и терапия*. 2011. С. 37–46.
3. Haghghi-Morad M., Naseri Z., Jamshidi N. et al. Methadone-induced encephalopathy: a case series and literature review // *BMC Med. Imaging*. 2020. Jan. 17; Vol. 20 (1). P. 6. doi: 10.1186/s12880-020-0410-9.
4. Gasimova U., Afzal K.M., Acharya A.B. (September 24, 2022) Neurological Manifestations of Chronic Methadone Maintenance Therapy: A Case Report and Literature Review // *Cureus*. Vol. 14, No 9. e29534. doi: 10.7759/cureus.29534.
5. Repple J., Haessner S., Johnen A. et al. Intravenous methadone causes acute toxic and delayed inflammatory encephalopathy with persistent neurocognitive impairments // *BMC Neurol*. 2021. Vol. 21, No. 85. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02108-9>.

**REFERENCES**

1. Solonin S.A., Belova M.V., Bazhenov A.I. et al. Acute methadone poisoning in emergency hospital patients // *HIV infection and immunosuppression*. 2020. P. 69–78. <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2020-12-2-69-78>.
2. Trofimova T.N., Sofronov G.A., Belyakov N.A., Medvedev S.V. Radiologic diagnosis of cerebral toxic lesions // *Radiology and Therapy*. 2011. P. 37–46.
3. Haghghi-Morad M., Naseri Z., Jamshidi N. et al. Methadone-induced encephalopathy: a case series and literature review // *BMC Med. Imaging*. 2020. Jan. 17; Vol. 20 (1). P. 6. doi: 10.1186/s12880-020-0410-9.
4. Gasimova U., Afzal K.M., Acharya A.B. (September 24, 2022) Neurological Manifestations of Chronic Methadone Maintenance Therapy: A Case Report and Literature Review // *Cureus*. Vol. 14, No. 9. e29534. doi: 10.7759/cureus.29534.
5. Repple J., Haessner S., Johnen A. et al. Intravenous methadone causes acute toxic and delayed inflammatory encephalopathy with persistent neurocognitive impairments // *BMC Neurol*. 2021. Vol. 21, No. 85. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02108-9>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 28.01.2024

Контакт/Contact: *Соколов Антон Антонович*, [djuss87@gmail.com](mailto:djuss87@gmail.com)

**Сведения об авторах:**

*Соколов Антон Антонович* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: [info@emergency.spb.ru](mailto:info@emergency.spb.ru);

*Савелло Виктор Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: [info@emergency.spb.ru](mailto:info@emergency.spb.ru);

*Шумакова Татьяна Анатольевна* — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующая отделением МРТ государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: [info@emergency.spb.ru](mailto:info@emergency.spb.ru);

*Никитин Дмитрий Александрович* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: [info@emergency.spb.ru](mailto:info@emergency.spb.ru);

*Костеников Алексей Николаевич* — врач-рентгенолог, заведующий рентгенологическим отделением государственного бюджетного учреждения «Санкт-

Петербургский научно-исследовательский институт имени И.И.Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru.

### МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПОСТРАДАВШИХ С МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМОЙ

*С. В. Чевычелов, Г. К. Николаева, И. С. Обельчак, К. Н. Николаев, А. Ю. Васильев*

Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Балашиха, Россия

Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

С увеличением тяжести повреждений у раненых с минно-взрывной травмой повышается количество венозных тромбозов. При ISS до 25 баллов преобладают дистальные венозные тромбозы, при ISS > 26 баллов — проксимальные тромбозы. Эластография позволяет диагностировать гипо- и анэхогенные тромбы, плохо визуализируемые при исследовании в В-режиме, и прогнозировать вероятность развития тромбоемболических осложнений (ТЭЛА) у раненых, определять «возраст» тромба и сроки его реканализации.

### MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF THROMBOTIC COMPLICATIONS IN VICTIMS WITH MINE-EXPLOSIVE TRAUMA

*Sergey V. Chevychelov, Galina K. Nikolaeva, Igor S. Obelchak, Konstantin N. Nikolaev, Alexander Yu. Vasiliev*

Main Military Clinical Hospital of Russian National Guard Troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia

Russian biotechnological university, Moscow, Russia

As the severity of injuries increases, the number of venous thromboses increases in wounded with mine-explosive trauma. With an ISS up to 25 points, distal venous thrombosis predominates; with an ISS > 26 points, proximal thrombosis predominates. Elastography makes it possible to diagnose hypo- and anechoic thrombi, which are poorly visualized during B-mode studies, and to predict the likelihood of developing thromboembolic complications (PE) in the wounded, to determine the «age» of the thrombus.

**Цель исследования:** изучить частоту и локализацию тромботических осложнений у пациентов с МВТ. Изучить структуру венозных тромбов с помощью метода компрессионной ультразвуковой эластографии.

**Материалы и методы.** Проведен анализ результатов лечения 130 раненых. Все пострадавшие мужского пола, средний возраст 27,3±3,1 года. Пациентам с МВТ выполнялось дуплексное сканирование с эластографией вен нижних конечностей. В динамике ДС вен нижних конечностей проводилось 1 раз в 7 дней. При выявлении тромботических масс эластография выполнялась 1 раз в 3 дня до момента реканализации тромбов. Раненые были разделены на четыре группы (расчет баллов проводился по шкале тяжести повреждений Injury Severity Score — ISS): 1) стабильное: меньше 17 баллов; 2) пограничное: 17–25 баллов; 3) нестабильное: 26–40 баллов; 4) критическое: более 40 баллов. В 1-ю группу был включен 71 (54,6%) раненый с ISS менее 17 баллов; во 2-ю группу — 45 (34,6%) с ISS 17–25 баллов; в 3-ю группу — 11 (8,5%) с ISS 26–40 баллов; в 4-ю группу — 3 (2,3%) с ISS более 40 баллов. При сроке давности тромба до 7 дней тромботические массы в настройках применяемых аппаратов кодировались оттенками красного цвета и имели вид мягко-эластического компонента. В период с 7 по 21-й день проходил процесс организации тромба с кодированием тромботических масс синим цветом (жестко-эластический компонент). Через три недели, при реканализации тромба, выявлялись оттенки как синего цвета (сам тромб), так и компонента красного цвета (соответствующего пристеночной реканализации).

**Результаты.** 1-я группа характеризовалась наименьшим количеством тромботических осложнений: ТГВ голени выявлен у 5 (7%) раненых. Во 2-й группе ТГВ голени и подколенной вены выявлены у 9 (20%). В 3-й группе у всех раненых выявлены тромбозы бедренно-подколенного сегмента, у 3 (27%) — с признаками флотации проксимальной части тромба. В 4-й группе у всех раненых были выявле-

ны илеофemorальные тромбозы, у 1 (33%) — с переходом на нижнюю полую вену с признаками флотации (флотирующая часть до 3 см). Получены данные об эластографической картине венозного тромбоза в зависимости от давности заболевания: с течением времени изменялась однородность окрашивания тромба, появлялись цветовые включения, свидетельствующие о «старении» тромба.

**Заключение.** С увеличением тяжести полученных повреждений повышается количество венозных тромбозов в системе нижней полой вены. При ISS до 25 баллов преобладают дистальные венозные тромбозы, при тяжести повреждений более 26 баллов — проксимальные венозные тромбозы. Эластография является новым ультразвуковым методом, позволяющим диагностировать гипо- и анэхогенные тромбы, плохо визуализируемые при исследовании в В-режиме, что позволяет прогнозировать вероятность развития тромбоемболических осложнений (ТЭЛА) у раненых, определить «возраст» тромба и сроки его реканализации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боруков А.В. Ультразвуковая эластография: как делать правильно: учебно-методическое пособие. Смоленск, 2018.
2. Зубарев А.Р. Новые ультразвуковые технологии в ангиологии. Стром, 2017.
3. Постнова Н.А., Дибиров М.Д. Ультразвуковая диагностика заболеваний вен нижних конечностей. Стром, 2022.

### REFERENCES

1. Borsukov A.V. Ultrasound elastography: how to do it correctly. Educational and methodological manual. Smolensk, 2018.
2. Zubarev A.R. New ultrasound technologies in angiology. Strom, 2017.
3. Postnova N.A., Dibirov M.D. Ultrasound diagnosis of diseases of the veins of the lower extremities. Strom, 2022.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: Чевычелов Сергей Владимирович, sergmed46–50@mail.ru

### Сведения об авторах:

*Чевычелов Сергей Владимирович* — федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

*Николаева Галина Константиновна* — федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

*Обельчак Игорь Семенович* — доктор медицинских наук, федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

*Николаев Константин Николаевич* — кандидат медицинских наук, федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

*Васильев Александр Юрьевич* — доктор медицинских наук, федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) NEURORADIOLOGY

### КТ И МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ВНУТРИБОЛЬНИЧНОГО ИНСУЛЬТА У ПАЦИЕНТОВ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

*Ж. М. Аймагамбетова, Т. Б. Даутов, А. У. Ахметов*

Национальный научный кардиохирургический центр, Астана, Республика Казахстан

Большинство внутрибольничных инсультов возникает после кардиохирургических или сосудистых операций, при инвазивных лечебных и диагностических манипуляциях на сердце и сосудах.

### CT AND MRI IN THE DIAGNOSIS OF IN-HOSPITAL STROKE IN CARDIAC SURGERY PATIENTS

*Zhuldyz M. Aimagambetova, Tairkhan B. Dautov, Abzal U. Akhmetov*  
National Research Cardiac Surgery Center, Astana, Kazakhstan

Most in-hospital strokes occur after cardiac or vascular surgeries, during invasive therapeutic and diagnostic procedures on the heart and blood vessels.

**Цель исследования:** изучить возможности компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике внутрибольничного инсульта у пациентов кардиохирургического профиля.

**Материалы и методы.** В отделении радиологии и ядерной медицины в Национальном научном кардиохирургическом центре в период с 2011 по 2023 г. на КТ и МРТ всего было обследовано 500 стационарных пациентов с подозрением на внутрибольничный инсульт, из них у 416 (83%) пациентов был подтвержден диагноз, из них мужчин — 273 (65,6%), женщин — 143 (34,4%), в возрасте от 1 мес до 92 лет. КТ проводилась 240 (57,7%), МРТ 135 (32,5%), также 41 (9,8%) пациентам проводилось КТ и МРТ

**Результаты.** Нами проанализированы истории болезней у 416 пациентов с внутрибольничным инсультом, среди которых у 341 (81,9%) пациентов выявлен острый ишемический инсульт, у 75 (18,1%) геморрагический инсульт: из них внутримозговое кровоизлияние — 41 (54,6%), субдуральная гематома — 16 (21,4%), субарахноидальное кровоизлияние — 16 (21,4%), эпидуральная гематома — 2 (2,6%). Внутрибольничный инсульт диагностирован в возрасте от 1 мес до 10 лет у 63 (15,1%) с ВПС, 11–20 лет у 6 (1,5%) пациентов, 21–30 лет у 10 (2,4%) пациентов, 31–40 лет у 18 (4,4%) пациентов, 41–50 лет у 39 (9,3%) пациентов, 51–60 лет у 92 (22,2%) пациентов, 61–70 лет у 123 (29,8%) пациентов, 71–80 лет у 60 (14,4%) пациентов, 81–90 лет у 2 (0,6%) пациентов, 91–100 лет у 1 (0,3%) пациента. Острый ишемический инсульт развился: в теменной доле у 212 (50,9%) пациентов, в височной доле у 97 (23,3%) пациентов, в затылочной доле у 83 (19,9%) пациентов, в лобной доле у 73 (17,5%) пациентов, в мозжечке у 48 (11,6%) пациентов. Клинический диагноз у пациентов с внутрибольничным инсультом: у 136 (32,7%) пациентов — ишемическая болезнь сердца, у 27 (6,5%) пациентов — нарушение ритма сердца, у 72 (17,3%) пациентов — заболевания клапанного аппарата сердца, у 5 (1,2%) пациентов — хроническая легочная гипертензия, у 55 (13,2%) пациентов — кардиомиопатии, у 68 (16,3%) пациентов — врожденный порок сердца, у 25 (6,0%) пациентов — аневризма аорты, у 17 (4,0%) пациентов — инфекционный эндокардит и другие — 11 (2,8%). Ультразвуковая доплерография брахиоцефальных сосудов проводилась 308 (74,0%) пациентам, из них гемодинамически значимые стенозы брахиоцефальных сосудов были диагностированы у 103 (33,4%). Виллизиев круг был изучен при помощи МР-ангиографии 184 (44,2%) пациентам, из них у 52 (28,3%) пациентов виллизиев круг замкнут, у 132 (71,7%) — незамкнут. В послеоперационном периоде у 332 (79,8%) пациентов развился внутрибольничный инсульт. Средний срок возникновения — 5–6-е сутки после операций. Число неоперированных пациентов с внутрибольничным инсультом достигло 84 (20,2%). Летальный исход наступил у 53 (12,7%) пациентов.

**Заключение.** Таким образом, КТ является методом выбора в диагностике внутрибольничного инсульта, а МРТ — дополнительным

методом диагностики в углубленном изучении причин внутрибольничного инсульта. МР-ангиография является неинвазивным и высокоинформативным методом исследования виллизиева круга.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андропова П.Л., Гаврилов П.В. Применение систем искусственного интеллекта в нейрорадиологии острого ишемического инсульта / Институт мозга человека имени Н. П. Бехтерева Российской академии наук. СПб., 2021.
2. Филимонова П.А., Волкова Л., Алашеев А.М. Внутрибольничный инсульт у пациентов после кардиохирургических операций и инвазивных вмешательств на сердце // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2017. Т. 9, № 4. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-4-38-45>.

### REFERENCES

1. Andropova P.L., Gavrilov P.V. Application of artificial intelligence systems in neuroradiology of acute ischemic stroke. St. Petersburg, 2021.
2. Filimonova P.A., Volkova L., Alashev A.M. In-hospital stroke in patients after cardiac surgery and invasive heart interventions // *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2017. Vol. 9, No. 4. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-4-38-45>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: *Аймагамбетова Жулдыз Маратовна, zhuldi9226@gmail.com*

### Сведения об авторах:

*Аймагамбетова Жулдыз Маратовна* — врач-резидент «Национальный научный кардиохирургический центр» Министерства здравоохранения Республики Казахстан; 010000, Казахстан, Астана, пр. Туран, д. 38; e-mail: [cardiacsurgery.kaz@gmail.com](mailto:cardiacsurgery.kaz@gmail.com);

*Даутов Тайрхан Бекболатович* — доктор медицинских наук, главный внештатный специалист по лучевой диагностике и интервенционной радиологии Министерства здравоохранения Республики Казахстан, ассоциативный профессор «Национальный научный кардиохирургический центр» Министерства здравоохранения Республики Казахстан; 010000, Казахстан, Астана, пр. Туран, д. 38; e-mail: [cardiacsurgery.kaz@gmail.com](mailto:cardiacsurgery.kaz@gmail.com);

*Ахметов Абзал Утегенович* — заведующий отделением радиологии и ядерной медицины «Национальный научный кардиохирургический центр» Министерства здравоохранения Республики Казахстан; 010000, Казахстан, Астана, пр. Туран, д. 38; e-mail: [cardiacsurgery.kaz@gmail.com](mailto:cardiacsurgery.kaz@gmail.com).

### МР-ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМО- И ЛИКВОРОДИНАМИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ «ТЕСНОЙ» ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

*О. Б. Богомякова, Ю. А. Станкевич, Г. С. Валова, А. А. Тулупов,  
А. А. Черевко*

Институт гидродинамики имени М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Синдром «тесной» задней черепной ямки представляет собой нарушение анатомического строения краниовертебрального перехода и характеризуется сужением большой цистерны, каудальной эктопией миндалин мозжечка и уменьшением размеров чешуи затылочной кости. Клинические проявления могут широко варьировать, а нарушения ликвородинамики могут их модифицировать или усугублять. МР-исследование с применением методики фазового контраста может расширить диагностические возможности в данной группе пациентов.

### MR CHARACTERISTICS, HEMO- AND CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS CHANGES IN PATIENTS WITH «TIGHT» POSTERIOR CRANIAL FOSSA SYNDROME

*Olga B. Bogomyakova, Yuliya A. Stankevich, Galina S. Valova,  
Andrey A. Tulupov, Aleksandr A. Cherevko*

Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

The «tight» posterior cranial fossa syndrome is a violation of the anatomical structure of the craniovertebral junction and is characterized by the cisterna magna narrowing, cerebellar tonsils caudal ectopia and a decrease in the size of the occipital bone squama. Clinical manifestations can vary widely, and disturbances in cerebrospinal fluid dynamics can modify or aggravate them. MR examination using phase contrast techniques can expand diagnostic capabilities in this group of patients.

**Цель исследования:** оценить крианиометрические характеристики и наиболее значимые расстройства гемо- и ликвородинамики у пациентов с синдромом «тесной» задней черепной ямки по данным МРТ.

**Материалы и методы.** На МР-томографе Philips «Ingenia» (3,0 T) выполнено исследование 23 пациентов с синдромом «тесной» задней черепной ямки (ЗЧЯ) и 50 здоровых добровольцев. Проведена оценка размеров ЗЧЯ на основе методики фазово-контрастной МРТ — оценка параметров гемо- и ликвородинамики на интракраниальных уровнях и в области краниовертебрального перехода (КВП) для 14 различных структур (артерии, вены и синусы, ликворные пространства). Рассчитаны индекс тесноты ЗЧЯ и объемно-временные показатели гемо-ликвородинамики. Анализ межгрупповых различий проведен с использованием непараметрических методов.

**Результаты.** В группе пациентов определено достоверное уменьшение размеров ЗЧЯ (длины, ширины и глубины), индекса Клауса и площади большого затылочного отверстия ( $p < 0,05$ ), каудальная эктопия миндалин мозжечка на  $2,92 \pm 1,08$  мм; уменьшение индекса тесноты ЗЧЯ до  $22,32 \pm 2,49$  (в группе контроля:  $28,91 \pm 2,04$ ,  $p < 0,05$ ). В группе пациентов на уровне большого затылочного отверстия выявлено достоверное преобладание антеградного и систолического объемных потоков ликвора до  $42,55$  (34,51; 52,87) мл/мин и до  $36,22$  (31,50; 46,37) мл/мин (в группе контроля:  $31,88$  (20,44; 40,10) мл/мин и  $27,95$  (12,74; 32,92) мл/мин, соответственно,  $p < 0,05$ ); ретроградные составляющие достоверно не различались. Достоверных изменений пульсационного индекса на уровне КВП выявлено не было. Объемный артериальный приток (сумма объемов по внутренним сонным и позвоночным артериям) достоверно не различался ( $p > 0,05$ ). Суммарный объемный венозный отток имел тенденцию к увеличению в группе пациентов до  $444,38$  (390,46; 549,69) мл/мин (в группе контроля  $396,63$  (369,04; 468,92) мл/мин,  $p = 0,12$ ). В группе пациентов выявлено статистически значимое уменьшение времени артериовенозной задержки (АВЗ) на интракраниальном уровне в 1,9 раз ( $p < 0,05$ ) и снижение индекса интракраниального комплайнса (ИИК) в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** В результате исследования выявлено уменьшение размеров ЗЧЯ и сопутствующие им нарушения ликвородинамики в группе пациентов. Выявленные изменения отдельных объемно-временных показателей (АВЗ, ИИК) говорят о нарушении согласования упругой и инерционной реактивности краниоспинальной системы, что может быть связано с вариантами строения КВП и ЗЧЯ и в конечном итоге приводить к уменьшению эластичности и податливости головного мозга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заббарова А.Т., Богданов Э.И., Хусаинова Д.К., Фатхеева Л.С. Коморбидность синдрома хронической «тесной» задней черепной ямки // *Казанский медицинский журнал*. 2013. № 94 (2). С. 221–227.
2. Avolio A., Kim M.O., Adjil A., Gangoda S., Avadhanam B., Tan I. et al. Cerebral Haemodynamics: Effects of Systemic Arterial Pulsatile Function and Hypertension // *Curr. Hypertens Rep.* 2018. N 20 (3). P. 20–30.
3. Kaipainen A.L., Martoma E., Puustinen T., Tervonen J., Jyrkkänen H.K., Paterno J.J. et al. Cerebrospinal fluid dynamics in idiopathic intracranial hypertension: a literature review and validation of contemporary findings // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2021. No. 163 (12). P. 3353–3368.

#### REFERENCES

1. Zabbarova A.T., Bogdanov E.I., Khusainova D.K., Fatkhееva L.S. Comorbidity in chronic «overcrowded posterior cranial fossa» syndrome // *Kazan medical journal*. 2013. No. 94 (2). P. 221–227.
2. Avolio A., Kim M.O., Adjil A., Gangoda S., Avadhanam B., Tan I. et al. Cerebral Haemodynamics: Effects of Systemic Arterial Pulsatile Function and Hypertension // *Curr. Hypertens Rep.* 2018. No. 20 (3). P. 20–30.
3. Kaipainen A.L., Martoma E., Puustinen T., Tervonen J., Jyrkkänen H.K., Paterno J.J. et al. Cerebrospinal fluid dynamics in idiopathic intracranial hypertension: a literature review and validation of contemporary findings // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2021. No. 163 (12). P. 3353–3368.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Богомякова Ольга Борисовна, bogom\_o@tomo.nsc.ru

#### Сведения об авторах:

**Богомякова Ольга Борисовна** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 15; e-mail: igil@hydro.nsc.ru;

**Станкевич Юлия Александровна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 15; e-mail: igil@hydro.nsc.ru;

**Валова Галина Сергеевна** — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 15; e-mail: igil@hydro.nsc.ru;

**Тулупов Андрей Александрович** — член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 15; e-mail: igil@hydro.nsc.ru;

**Черевко Александр Александрович** — кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 15; e-mail: igil@hydro.nsc.ru.

### КОМПЛЕКСНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ИНСОМНИИ

А. А. Боршевецкая, Ю. В. Свиричев, Г. Е. Труфанов

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Изучение причин и осложнений расстройств сна становится все более актуальным практическим и социальным вопросом в связи с их широкой распространенностью, частой коморбидностью с другими расстройствами и существенным влиянием на качество жизни пациентов. В настоящее время существуют различные методики магнитно-резонансной томографии, применение которых позволяет оценивать не только структурные, но и функциональные нарушения головного мозга у лиц с нарушениями сна.

### COMPLEX MRI IN BRAIN FUNCTIONAL DIAGNOSTICS IN PATIENTS WITH INSOMNIA

Anastasia A. Borshevetskaya, Yury V. Sviryaev, Gennadiy E. Trufanov  
Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Exploring of possible causes and consequences of sleep disorders is current practical and social issue. Prevalence rates and comorbidity of insomnia with other disorders seriously affects patients life quality. Nowadays there are plural MRI methods of neurovisualization, that allow to assess both structural and functional disorders of the brain. Present study is dedicated to estimate functional connectivity in patients with sleep disorders.

**Цель исследования:** изучить структурные и функциональные изменения головного мозга при нарушении засыпания и поддержания сна путем выполнения комплексной магнитно-резонансной томографии.

**Материалы и методы.** Обследовано 89 пациентов с клинически диагностированными нарушениями сна (возраст от 30 до 65 лет). Контрольную группу составили 42 здоровых добровольца, которые были сравнимы по полу и возрасту. Критериями исключения из исследования были наличие у пациента значимой острой (ОНМК) и хронической сопутствующей патологии, опухолевых заболеваний головного мозга, прием пациентами психотропных препаратов, неспособность лежать неподвижно в течение  $\geq 20$  мин. Обследование пациентов проводили на МР-томографах с силой индукции магнитного поля 1,5 T и 3 T, с применением стандартного протокола и специальных импульсных последовательностей T1-градienteного эхо 3D MPRAGE и BOLD для функциональной МРТ в состоянии покоя с целью оценки функ-

циональных связей головного мозга дважды: утром и вечером. Постпроцессинговую обработку выполняли на специализированном программном обеспечении CONN-TOOLBOX с графическим представлением количественных результатов на основе выбора зон интереса. Всем пациентам выполнена полисомнография, проведена оценка неврологического статуса в виде неврологического осмотра, MSLT-теста, тестирования по шкалам (NIHSS, Rankin). Субъективная оценка состояния сна в виде оценки по шкале сонливости Эворта, заполнение дневника пациента с регистрацией сна и бодрствования.

**Результаты.** При исследовании корреляции функциональных изменений сети режима по умолчанию (DMN) выявлено изменение функциональной связности в состоянии покоя у пациентов с нарушениями сна. Так, снижение функциональной связности в передней медиальной префронтальной коре коррелирует с высоким уровнем дневной сонливости. Взаимосвязь медиальной префронтальной коры с задней частью средней височной извилины справа и височно-затылочной частью правой средней височной извилины более характерно для пациентов с инсомнией в сравнении с контрольной группой.

**Заключение.** Таким образом, полученные данные могут являться признаком изменений функциональных связей, обусловленных инсомнией. Комплексная МРТ позволяет выявить нейровизуализационные маркеры, ассоциированные с инсомнией, что может позволить прогнозировать течение заболевания и оптимизировать выбор метода лечения пациентов с нарушениями засыпания и поддержания сна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зигмантович А.С., Шарова Е.В., Копачка М. М. и др. Изменения сетей покоя фМРТ у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой при терапевтической ритмической транскраниальной магнитной стимуляции (клиническое наблюдение) // *Общая реаниматология*. 2022. Т. 18 (2). С. 53–64. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2022-2-53-64>.
2. Ли Ф. и др. фМРТ в выявлении функциональной связности прилежащего ядра у пациентов с инсомнией // *Front. Neurosci.* 2023. Vol. 17. 1234477. doi: 10.3389/fnins.2023.1234477.

#### REFERENCES

1. Zigmantovich A.S., Sharova E.V., Kopachka M.M., Smirnov A.S., Alexandrova E.V., Kotovich Yu.V., Deza-Araujo Ya.I., Stern M.V., Troshina E.M., Pronin I.N. Changes in Resting fMRI Networks in Patients with Severe Traumatic Brain Injury During Therapeutic Rhythmic Transcranial Magnetic Stimulation (Case report). // *General Reanimatology*. 2022. Vol. 18, No. 2. P. 53–64. <http://doi.org/10.15360/1813-9779-2022-2-53-64>.
2. Li F. et al. The nucleus accumbens functional connectivity in patients with insomnia using resting-state fMRI // *Front. Neurosci.* 2023. Vol. 17. P. 1234477. doi: 10.3389/fnins.2023.1234477.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024  
Контакт / Contact: Боршевецкая Анастасия Александровна, [borshevetskaya@gmail.com](mailto:borshevetskaya@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

**Боршевецкая Анастасия Александровна** — врач-рентгенолог АО «КардиоКлиника», аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

**Свириев Юрий Владимирович** — доктор медицинских наук, руководитель группы сомнологии научно-исследовательского отдела артериальной гипертензии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

**Трифанов Геннадий Евгеньевич** — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru).

## КАЗУИСТИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИГРАЦИИ МЕТАЛЛОФИКСАТОРА В ЗАДНЮЮ ЧЕРЕПНУЮ ЯМКУ У ПАЦИЕНТА, ПЕРЕНЕСШЕГО ОСТЕОСИНТЕЗ

И. В. Бурова, Е. А. Литвиненко, С. А. Курильчик  
Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Россия

Появление при диагностике трудностей, связанных с проведением остеосинтеза для стабилизации позвоночника после травматического повреждения, обусловлено перемещением элементов металлических конструкций в отдаленные «необычные» анатомические области. Это связано с потенциальным риском развития неврологических нарушений и состояний, представляющих угрозу для жизни.

## A CASUISTIC CASE OF MIGRATION OF A METAL FIXATOR INTO THE POSTERIOR CRANIAL FOSSA IN A PATIENT WHO UNDERWENT OSTEOSYNTHESIS

Ilona V. Burova, Elena A. Litvinenko, Svetlana A. Kurilchik  
GBUZ «Regional Clinical Hospital No. 2» of the Ministry of Health of the  
Krasnodar Territory, Russia

The appearance of difficulties in diagnosis associated with osteosynthesis to stabilize the spine after traumatic injury is due to the movement of elements of metal structures to remote «unusual» anatomical areas. This is due to the potential risk of developing neurological disorders and life-threatening conditions.

**Цель исследования:** представить казуистический случай, включающий миграцию компонента металлической конструкции через ятрогенное отверстие в затылочной кости в заднюю черепную ямку у пациента, подвергшегося предварительной инструментальной коррекции в связи с оскольчатыми переломами шейных позвонков

**Материалы и методы.** Пациент О., 30 лет, в апреле 2018 г. стал участником дорожно-транспортного происшествия. Результаты компьютерной томографии показали ушиб левой лобно-теменной области мозга, субарахноидальное кровоизлияние, а также продольные переломы тел и поперечных отростков С<sub>II</sub> и С<sub>III</sub> слева. В срочном порядке была проведена операция — задний спондилосинтез С<sub>I</sub>–С<sub>IV</sub> с использованием 8-винтовой системы «Дабл Медикал» (Китай). Послеоперационный период прошел без осложнений, и пациент был выписан на амбулаторное лечение.

**Результаты.** По данным КТ отдаленного послеоперационного периода. Выявлено, что верхний винт справа находится в неправильном положении относительно первой стопорной гайки, часть металлической конструкции сместилась в направлении затылочной кости на 6,8 мм. Важно отметить, что на момент исследования у пациента не было жалоб. Год спустя после проведения томографии пациент обратился к врачу, сообщив о снижении остроты зрения при вертикальном положении. Компьютерная томография выявила дислокацию штанги с наличием раскрученных элементов металлической конструкции в заднюю черепную ямку через ятрогенное отверстие, распространяясь через правую гемисферу мозжечка.

**Заключение.** Патология, рассмотренная в данном исследовании, представляет собой редкое явление, что создает трудности в своевременном выявлении проблем с металлоконструкцией и делает эту тему актуальной. В отечественной литературе отсутствуют данные о самопроизвольной миграции металлоконструкций после остеосинтеза позвоночника. Один из перспективных подходов к предотвращению миграции металлоконструкций включает более точное планирование и позиционирование их компонентов во время операции. Применение трехмерных моделей черепа пациента с использованием компьютерной навигации может помочь хирургам достичь более точных и стабильных результатов. Дальнейшее обсуждение подобных клинических случаев имеет большое значение для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения данной сложной проблемы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерёмкин В.Ю., Гусев В.В., Черешнев К.И. Казуистический случай миграции металлофиксатора в левое легкое после остеосинтеза шейки правой бедренной кости // *РМЖ*. 2017. Т. 28. С. 2069–2071.
2. Bungartz M., Matziolis G., Layher F., Horbert V., Maslaris A., Brinkmann O. Biodegradable cement augmentation of gamma nail osteosynthesis reduces migration in pertrochanteric fractures, a biomechanical in vitro study //

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

*Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2021. Vol. 84. P. 105327. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105327>

3. Baghdadi T., Baghdadi S., Dastoureh K., Yaseen Khan F.M. Unusual migration of a Kirschner wire in a patient with Osteogenesis Imperfecta: A case report // *Medicine*. 2018. Vol. 97, No. 34. e11829. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011829>.

#### REFERENCES

1. Eremkin V.Yu., Gusev V.V., Chersheyn K.I. A casuistic case of migration of a metal fixator to the left lung after osteosynthesis of the neck of the right femur // *RMZH*. 2017. Vol. 28. P. 2069–2071.
2. Bungartz M., Matziolis G., Layher F., Horbert V., Maslaris A., Brinkmann O. Biodegradable cement augmentation of gamma nail osteosynthesis reduces migration in peritrochanteric fractures, a biomechanical in vitro study // *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2021. Vol. 84. 105327. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105327>
3. Baghdadi T., Baghdadi S., Dastoureh K., Yaseen Khan F.M. Unusual migration of a Kirschner wire in a patient with Osteogenesis Imperfecta: A case report // *Medicine*. 2018. Vol. 97, No. 34. e11829. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011829>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: *Коломийцев Виктор Геннадьевич, Ilona-bu@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Бурова Илона Вячеславовна* — врач-ординатор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: [Ilona-bu@mail.ru](mailto:Ilona-bu@mail.ru);

*Литвиненко Елена Александровна* — кандидат медицинских наук, врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: [Ilona-bu@mail.ru](mailto:Ilona-bu@mail.ru);

*Курильчик Светлана Алексеевна* — врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: [Ilona-bu@mail.ru](mailto:Ilona-bu@mail.ru).

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПЕРВИЧНЫХ ЛИМФОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ДАННЫМ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МРТ-КАРТИРОВАНИЯ

<sup>1,2</sup>*В. И. Горшкова, <sup>1,2</sup>Р. С. Талыбов, <sup>3</sup>Т. Н. Трофимова*

<sup>1</sup>Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия

<sup>2</sup>Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

<sup>3</sup>Институт мозга человека имени Н. П. Бехтерева Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

Своевременная диагностика первичных лимфом центральной нервной системы (ПЛЦНС) имеет первостепенное значение в комплексном обследовании пациента. В работе представлены визуализационные характеристики ПЛЦНС с акцентом на дифференциальной диагностике.

### DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PRIMARY CENTRAL NERVOUS SYSTEM LYMPHOMAS BASED ON MULTIPARAMETRIC MRI MAPPING

<sup>1,2</sup>*Vladislava I. Gorshkova, <sup>1,2</sup>Rustam S. Talybov, <sup>3</sup>Tatyana N. Trofimova*

<sup>1</sup>Regional clinical hospital № 2, Tyumen, Russia

<sup>2</sup>Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

<sup>3</sup>N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Timely diagnosis of primary lymphomas of the central nervous system (PLCNS) is of paramount importance in a comprehensive examination of the patient. The issue presents the visualization characteristics of the PLCNS with an emphasis on the differential diagnosis.

**Цель исследования:** изучить эффективность методики МР-/КТ-перфузии, лежащей в основе мультипараметрического картирования, при дифференциальной диагностике первичных лимфом центральной нервной системы в сравнении с низкодифференцированными глиомами (grade 3–4 WHO 2021) и солитарным метастатическим поражением головного мозга.

**Материалы и методы.** В исследование вошли 80 пациентов с впервые выявленными опухолями ЦНС, впоследствии прошедшие обследо-

дование и нейрохирургическое лечение с гистологической верификацией диагноза в период с 2018 по 2021 г. В зависимости от гистологического заключения были выделены 4 группы пациентов: 1-я — 33 случая с ПЛЦНС (из которых 10 случаев с нехарактерными проявлениями по данным перфузионных показателей и 23 случая классических ПЛЦНС), 2-я — с анапластическими астроцитомами — 14 случаев, 3-я — 23 случая с глиобластомами и 4-я — 10 случаев с солитарным метастатическим поражением. Исследование проводили на магнитно-резонансном томографе General Electric Discovery W750 3T, мультиспиральном рентгеновском компьютерном томографе Canon Aquilion One до и после контрастного усиления.

**Результаты.** В ходе исследования установлено, что МР-/КТ-перфузия имеет ограниченные возможности при диагностике ПЛЦНС. Тем не менее метод обладает рядом неоспоримых преимуществ и является незаменимым в алгоритме комплексного мультипараметрического диагностического подхода для данного типа новообразований.

**Заключение.** Возможности нейровизуализации ПЛЦНС, даже с применением усовершенствованных методик сбора МР-/КТ-данных, достаточно ограничены и не всегда позволяют достоверно дифференцировать данную опухоль с другими новообразованиями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Талыбов Р.С., Трофимова Т.Н. Дифференциальная диагностика первичных лимфом центральной нервной системы по данным мультипараметрического МРТ-картирования // *Лучевая диагностика и терапия*. 2022. Т. 13, № 2. С. 36–49. doi: [10.22328/2079-5343-2022-13-2-36-49](https://doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-2-36-49).
2. Blasel S., Vorwerk R., Kiyose M., Mittelbronn M., Brunnberg U., Ackermann H., Voss M., Harter P., Hattingen E. New MR perfusion features in primary central nervous system lymphomas: pattern and prognostic impact // *Journal of Neuro-Oncology*. Vol. 131. P. 549–554. doi: [10.1007/s00415-018-8737-7](https://doi.org/10.1007/s00415-018-8737-7).

#### REFERENCES

1. Talybov R.S., Trofimova T.N. Differential diagnosis of the primary central nervous system lymphomas based on primary MRI-mapping // *Radiology and therapy*. 2022. Vol. 13, No. 2. P. 36–49. doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-2-36-49>.
2. Blasel S., Vorwerk R., Kiyose M., Mittelbronn M., Brunnberg U., Ackermann H., Voss M., Harter P., Hattingen E. New MR perfusion features in primary central nervous system lymphomas: pattern and prognostic impact // *Journal of Neuro-Oncology*. Vol. 131. P. 549–554. doi: [10.1007/s00415-018-8737-7](https://doi.org/10.1007/s00415-018-8737-7).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 20.01.2024

Контакт / Contact: *Горшкова Владислава Игоревна, lada.ladina@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Горшкова Владислава Игоревна* — врач-стажер отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2»; 625027, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; e-mail: [okb2@okb2-tmn.ru](mailto:okb2@okb2-tmn.ru); ординатор 1-го года обучения федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»; 625013, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54; e-mail: [tgmu@tyumsmu.ru](mailto:tgmu@tyumsmu.ru);

*Талыбов Рустам Сабирович* — врач-рентгенолог, заведующий отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2»; 625027, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; e-mail: [okb2@okb2-tmn.ru](mailto:okb2@okb2-tmn.ru); ассистент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»; г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54; e-mail: [tgmu@tyumsmu.ru](mailto:tgmu@tyumsmu.ru);

*Трофимова Татьяна Николаевна* — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник лаборатории нейровизуализации федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: [office@ihb.spb.ru](mailto:office@ihb.spb.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ НА ВЫРАЖЕННОСТЬ ХРОНИЧЕСКИХ ДИСЦИРКУЛЯТОРНЫХ НАРУШЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЕТОДАМИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

<sup>2</sup>А. А. Добрынина, <sup>1</sup>Ю. А. Станкевич, <sup>1</sup>А. А. Тулупов

<sup>1</sup>Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Наиболее распространенными патологиями брахиоцефальных артерий (БА) являются стенозы и патологические извитости. Атеросклероз сонных артерий вызывает до 20–30% инсультов или транзиторных ишемических атак [1, 2]. Патологические извитости внутренних сонных артерий имеют клинические проявления цереброваскулярной недостаточности в 4–16% [3, 4]. В данной работе показано, что наличие извитостей БА связано с развитием признаков хронического нарушения мозгового кровообращения.

## STUDYING THE INFLUENCE OF ANATOMICAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF THE BRACHIOCEPHALIC ARTERIES ON THE SEVERITY OF CHRONIC CEREBRAL CIRCULATORY DISORDERS USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING METHODS

<sup>2</sup>Alexandra A. Dobrynina, <sup>1</sup>Yulia A. Stankevich, <sup>1</sup>Andrey A. Tulupov

<sup>1</sup>International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

The most common pathologies of the brachiocephalic arteries (BA) are stenosis and pathological tortuosity. Atherosclerosis of the carotid arteries causes up to 20–30% of strokes or transient ischemic attacks [1, 2]. Pathological tortuosity of the internal carotid arteries has clinical manifestations of cerebrovascular insufficiency in 4–16% [3, 4]. This study shows that the presence of BA tortuosity is associated with the development of signs of chronic cerebral circulatory disorders.

**Цель исследования:** изучить влияние анатомических и функциональных особенностей брахиоцефальных артерий на выраженность хронических дисциркуляторных нарушений головного мозга по данным МРТ.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются пациенты, имеющие патологии строения брахиоцефальных артерий. Работа проводилась на МР-томографе «Ingenu» (фирмы «Philips») с напряженностью магнитного поля 3 тесла. Использован стандартный протокол рутинного исследования головного мозга, дополненный методиками МР-ангиографии головы и шеи — TOF MRA (3D), а также фазово-контрастной МР-ангиографии 2D- и 4D-QFlow. Оценивались выраженность хронической дисциркуляторной очаговой патологии по результатам рутинного протокола, наличие патологической извитости и стенозов БА методикой TOF MRA (3D), значения средней и пиковой систолической скорости в просвете сонных артерий методиками фазово-контрастной МР-ангиографии.

**Результаты.** Выявлена прямая средняя корреляция (0,51) между выраженностью хронического нарушения мозгового кровообращения и наличием извитостей брахиоцефальных артерий. Обнаружены обратные средние корреляции между выраженностью хронического нарушения мозгового кровообращения и величины средних и пиковых систолических скоростей в общих сонных артериях (–0,69 и –0,63 соответственно). Выявлена обратная высокая корреляция между наличием извитостей брахиоцефальных артерий и пиковой систолической скоростью в ОСА (–0,85).

**Заключение.** Полученные данные показали наличие корреляционных связей между наличием извитости, изменением скоростных показателей кровотока и выраженностью хронических дисциркуляторных нарушений головного мозга, что требует дальнейшего изучения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишнякова М. и др. Оценка состояния сонных артерий и вещества головного мозга у пациентов с патологическими извитостями при изолированном

поражении и в сочетании с окклюзирующим процессом по данным компьютерной томографической ангиографии // *Альманах клинической медицины*. 2021. Т. 49, № 1. С. 56–60.

2. Данилова М. А. и др. Патологическая извитость сонных артерий // *Пермский медицинский журнал*. 2018. Т. 35, № 6. С. 82–89.
3. Anantha-Narayanan M., Nagpal S., Mena-Hurtado C. Carotid, vertebral, and brachiocephalic interventions // *Inter. Cardiol. Clin.* 2020. Vol. 9, No. 2. P. 139–152.
4. Mingming L. et al. Predictors of Progression in Intraplaque Hemorrhage Volume in Patients With Carotid Atherosclerosis: A Serial Magnetic Resonance Imaging Study // *Frontiers in Neurology*. 2022. Vol. 13. P. 815150.

### REFERENCES

1. Vishnyakova M. et al. Assessment of the condition of the vessels and substances of the brain in patients with pathological tortuosity in an isolated state recently and in combination with an occlusive process according to computed tomographic angiography. *Almanac of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 49, No. 1. P. 56–60.
2. Danilova M.A. et al. Pathological tortuosity of the carotid arteries // *Perm Medical Journal*. 2018. Vol. 35, No. 6. P. 82–89.
3. Anantha-Narayanan M., Nagpal S., Mena-Hurtado C. Carotid, vertebral, and brachiocephalic interventions // *Inter. Cardiol. Clin.* 2020. Vol. 9, No. 2. P. 139–152.
4. Mingming L. et al. Predictors of Progression in Intraplaque Hemorrhage Volume in Patients With Carotid Atherosclerosis: A Serial Magnetic Resonance Imaging Study // *Frontiers in Neurology*. 2022. Vol. 13. P. 815150.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Добрынина Александра Андреевна, a.diatlova@g.nsu.ru  
Сведения об авторах:

Добрынина Александра Андреевна — ординатор 2-го года обучения по специальности «Рентгенология» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2.

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории «МРТ технологии» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А.

Тулупов Андрей Александрович — член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, зав. лабораторией «МРТ технологии» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ПОКОЯ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

А. Ю. Ефимцев, Ф. А. Тлизамова

Усовершенствованная методика фМРТ в покое позволяет получить данные за более короткое время, без потери их качества, что положительно сказывается на процессе исследования детей с ДЦП.

## IMPROVED TECHNIQUE FOR CARRYING OUT RESTING FUNCTIONAL MRI IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Alexander Yu. Efimtsev, Fatima A. Tlizamova

The improved resting fMRI technique makes it possible to obtain data in a shorter time, without loss of quality, which has a positive effect on the process of studying children with cerebral palsy.

**Цель исследования:** усовершенствовать методику проведения функциональной МРТ покоя при оценке коннектома головного мозга у детей с ДЦП.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на томографах с магнитной индукцией 1,5 Тл. Пациентам выполнялась МРТ головного мозга, которая включала стандартный протокол (с использованием T1-, T2-, TIRM), а также методики фМРТ (BOLD). Каждому ребенку выполняли по 2 протокола ИП BOLD — исходный и усовершенствованный, с измененным количеством повторений и толщиной среза. Для группового статистического анализа с применением программного пакета CONN были сформированы соответственно 2 группы изображений — исходных и усовершенствованных, по 30 наборов

изображений каждая. Предварительная обработка данных фМРТ покоя представляла собой анализ изменения BOLD-сигнала от каждого вокселя на протяжении времени сканирования с дальнейшим вычислением корреляций полученных временных кривых с целью выявить схожие колебания, отражающие функциональную связь соответствующих зон. Для сравнительного анализа использовали оценку соотношения сигнал/шум с помощью двух независимых экспертов путем выделения зон интереса на «сырых» данных фМРТ. Для сравнительного межгруппового анализа использовали метод измерения фракционной амплитуды низкочастотных колебаний (Fractional amplitude of low frequency fluctuations, fALFF) и локальной однородности (Regional Homogeneity, ReHo).

**Результаты.** Уменьшение количества сканов со 100 до 80 позволили сократить время сканирования с 6:00 мин до 5:00 мин. При этом уменьшение толщины среза с 5 мм до 3,7 мм позволили получить изотропный воксель 3,7 мм, что важно для качественного постпроцессинга BOLD изображений, особенно для обработки артефактов от движения (смещения по осям и ротации). При межгрупповом анализе с применением программного пакета Sopl и методов fALFF и ReHo, статистически значимых различий между группами выявлено не было, что свидетельствует об отсутствии снижения качества изображений. Следует отметить, что благодаря сокращению времени сканирования и, следовательно, времени нахождения ребенка в томографе, суммарная величина смещения и ротации изображений стала меньше, что положительно сказалось на соотношении сигнал/шум. Учитывая, что для оценки данных фМРТ в покое у детей с ДЦП первостепенную важность имеет не длительность сбора данных, а качество данных, цель исследования достигнута полностью.

**Заключение.** Усовершенствована методика фМРТ в покое — сокращено время сканирования и уменьшена толщина среза. Усовершенствованная методика фМРТ в покое позволяет получить данные за более короткое время, без потери их качества, что положительно сказывается на процессе исследования детей с ДЦП.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ефимцев А.Ю. Возможности диффузионной тензорной магнитно-резонансной томографии в оценке поражения проводящих путей при неопухолевых заболеваниях головного мозга: дис. ... канд. мед. наук / Ефимцев Александр Юрьевич. СПб., 2011. 151 с.
- Аминов Х.Д., Икрамов А.И. Функциональные методы нейровизуализации при детском церебральном параличе // *Международный журнал прикладных фундаментальных исследований*. 2015. №. 1–1. С. 25–28.
- Баранов А.А. Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом. М.: ПедиатрЪ, 2014. С. 20–36.

#### REFERENCES

- Efimtsev A.Yu. Possibilities of diffusion tensor magnetic resonance imaging for assessing damage to pathways in non-tumor diseases of the brain: dis. ... cand. med. Sciences / Efimtsev Alexander Yurievich. St. Petersburg, 2011. 151 p.
- Aminov Kh.D., Ikramov A.I. Functional methods of neuroimaging in cerebral palsy // *International Journal of Applied Fundamental Research*. 2015. No. 1–1. P. 25–28.
- Baranov A.A. Comprehensive assessment of motor functions in patients with cerebral palsy. Moscow: Pediatr, 2014. P. 20–36.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2024

Контакт / Contact: *Тлиязова Фатима Альбековна, fatima.albekovna@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Ефимцев Александр Юрьевич* — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru.

*Тлиязова Фатима Альбековна* — врач, аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru.

## РОЛЬ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ РАССТРОЙСТВ

А. С. Жорина

Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Россия

Вестибулярные расстройства наиболее часто сопровождаются головокружением и являются проявлением нарушения работы вестибулярного анализатора. Причины возникновения вестибулярных расстройств весьма разнообразны и не всегда доступны для выявления методами визуализации, роль которых, однако, очень велика в дифференциальной диагностике различных причин вестибулярных расстройств. Приведены результаты МСКТ, МРТ-исследований, демонстрирующие разнообразие патологии вестибулярного анализатора.

## VALUE OF RADIOLOGY IN CASES OF VESTIBULOPATHY

Anna S. Zhorina

Clinic «Scandinavia», St. Petersburg, Russia

Vestibular disorders manifest as vertigo and dizziness and are caused by an impairment of the vestibular system in the inner ear. The causes of vestibular disorders are very diverse and are not always detectable with imaging, the role of which, however, is very important in the differential diagnosis of various causes of vestibular disorders. The presented CT and MRI data demonstrate the variety of vestibular pathologies.

**Цель исследования:** предоставить данные о возможностях выявления причин головокружения методами визуализации, охарактеризовать возможности МСКТ и МРТ, в том числе МРТ до и после внутривенного контрастного усиления в выявлении патологии вестибулярного анализатора и оценке эндолимфатического гидропса.

**Материалы и методы.** Пациентам с клинической симптоматикой вестибулопатий выполняли следующие исследования, в комплексе или по отдельности: высокоразрешающая МСКТ височных костей, прицельное МРТ-исследование внутреннего уха с тонкими срезами, а также МРТ с отсроченным контрастированием — до и через 5 часов после внутривенного контрастного усиления — направленное на выявление эндолимфатического гидропса. КТ-исследования выполняли на томографе GE Healthcare Optima CT660, МРТ-исследование проводили на аппарате с индукцией магнитного поля 3 тесла, с использованием специализированного протокола сканирования до и после внутривенного контрастного усиления.

**Результаты.** Представлены результаты обследования пациентов с головокружением методами визуализации, выявлены следующие диагностические находки: аномалии развития, дегенерации костных стенок лабиринта, послеоперационные изменения, новообразования, нейроваскулярный конфликт, эндолимфатический гидропс (проявление как болезни, так и синдрома Меньера).

**Заключение.** Методы визуализации позволяют выявлять широкий спектр причин головокружения и нарушений равновесия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антоненко Л.М., Парфенов В.А. Вестибулярное головокружение // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020. Т. 120, № 6. С. 125–130.
- Лаврик С.Ю. и др. Практика ведения пациентов с позиционным головокружением: ошибки в диагностике и лечении // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2023. Т. 15. № 3. С. 22–26.
- Степанова Е.А. Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением в диагностике болезни Меньера: туманное будущее или осязаемая реальность? // *Альманах клинической медицины*. 2021. Т. 49. № 1. С. 72–79.
- Hamzah K.H., Ayad O. Role of MRI versus CT scan in evaluation of patient with vertigo // *Med. J. Babylon*. 2017. Vol. 14. P. 550–557.
- Kirsh E.R. et al. Sequential imaging in patient with suspected Menière's disease identifies endolymphatic sac tumor // *Otology & Neurotology*. 2018. Vol. 39, No. 9. P. e856–e859.

#### REFERENCES

- Antonenko L.M., Parfenov V.A. Vestibular dizziness // *Journal of Neurology and Psychiatry named after C. C. Korsakov*. 2020. Vol. 120, No. 6. P. 125–130.
- Lavrik S.Yu. et al. Practice of managing patients with positional vertigo: errors in diagnosis and treatment // *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 22–26.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

- Stepanova E.A. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of Meniere's disease: a vague future or a tangible reality? // *Almanac of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 49, No. 1. P. 72–79.
- Hamzah K.H., Ayad O. Role of MRI versus CT scan in evaluation of patient with vertigo // *Med. J. Babylon*. 2017. Vol. 14. P. 550–557.
- Kirsh E.R. et al. Sequential imaging in patient with suspected Meniere's disease identifies endolymphatic sac tumor // *Otology & Neurotology*. 2018. Vol. 39, No. 9. P. e856–e859.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.01.2024

Контакт / Contact: Жорина Анна Сергеевна, zhorina.anna@gmail.com

#### Сведения об авторе:

Жорина Анна Сергеевна — врач-рентгенолог многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55а, лит. А; e-mail: mrt@avaclinic.ru.

### МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ АНГИОГРАФИЯ ВНУТРИМОЗГОВЫХ ВЕТВЕЙ КАРОТИДНЫХ АРТЕРИЙ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РИСКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ И ПЕРИИНФАРКТНЫХ ИНСУЛЬТОВ У ПАЦИЕНТОВ С РАСПРОСТРАНЕННЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ

<sup>1</sup>И. С. Карabanov, <sup>1</sup>Е. Э. Бобрикова, <sup>1</sup>Т. А. Берген, <sup>2</sup>В. Е. Синицын, <sup>1</sup>А. А. Карпенко, <sup>3</sup>С. П. Ярошевский, <sup>4</sup>А. С. Максимова, <sup>1</sup>В. Ю. Усов, <sup>1</sup>А. М. Чернявский

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

<sup>4</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Предложен новый гемодинамический критерий тяжести стенозов внутримозговых артерий по данным МР-ангиографии головного мозга — градиент сужения просвета (ГСП) артерий, представляющий собой отношение разности площадей поперечника артерии на стенозе и ближайшем проксимальном нестенозированном уровне к расстоянию между ними по ходу сосуда:  $GSP = \frac{(S_{\text{норма}} - S_{\text{стеноз}})}{D_{\text{норма}} - \text{стеноз}}$ , мм<sup>2</sup>/мм. Оказалось, что при распространенном атеросклерозе ишемические ОНМК развились только при  $GSP > 1,05$  мм<sup>2</sup>/мм.

### MAGNETIC RESONANCE ANGIOGRAPHY OF INTRACEREBRAL ARTERIES IN PROGNOSIS OF RISK OF POST-OPERATION AND PERI-INFARCTION CEREBRAL STROKE IN PATIENTS WITH EXTENSIVE ATHEROSCLEROSIS

<sup>1</sup>Ilya S. Karabanov, <sup>1</sup>Evgenia E. Bobrikova, <sup>1</sup>Tatyana A. Bergen, <sup>2</sup>Valentin E. Sinityn, <sup>1</sup>Andrey A. Karpenko, <sup>3</sup>Sergei P. Yaroshevskii, <sup>4</sup>Aleksandra S. Maksimova, <sup>1</sup>Vladimir Yu. Usov, <sup>1</sup>Aleksandr M. Cherniavskii

<sup>1</sup>E. N. Meshalkin National Medical Research Center Ministry of Health of the Russia, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov State University, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

<sup>4</sup>Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

A new criterion for the severity of stenosis of intracerebral arteries according to MR angiography has been proposed — the lumen narrowing gradient (GNG), which is the ratio of the difference in the cross-sectional areas of the artery at the stenosis and the nearest proximal non-stenotic level to the distance between them along the course of the vessel:  $GLP = \frac{(S_{\text{norm}} - S_{\text{stenosis}})}{D_{\text{norm}} - \text{stenosis}}$ , mm<sup>2</sup>/mm. In widespread atherosclerosis, ischemic strokes occur only when  $GSP > 1.05$  mm<sup>2</sup>/mm.

**Цель исследования:** по данным количественной обработки МР-ангиографии (МРА) головного мозга выявить факторы для прогноза ишемических инсультов (ИИ) в послеоперационном периоде ангиохирургических вмешательств и в остром периоде инфаркта миокарда (ОИМ).

**Материалы и методы.** Перед оперативными вмешательствами проанализированы МРА головного мозга 195 пациентов с распространен-

ным атеросклерозом и поражением аорты и ее ветвей. Из них у 3 ИИ развился после каротидной эндартерэктомии, у 3 — после операций АКШ, и у 5 — после хирургического лечения аневризм грудного отдела аорты на 2–5 день после операции. Также изучили картину МРА мозга у 5 пациентов с ИИ после ОИМ. Пациентам провели МРА с 3D-реконструкцией церебральных артерий — во всех случаях нарушения кровообращения были в бассейне средней мозговой артерии (СМА). Рассчитывался градиент сужения просвета (ГСП) артерии как отношение разности площадей поперечника артерии на стенозе и ближайшем проксимальном нестенозированном уровне к расстоянию между ними по ходу сосуда:  $GSP = \frac{(S_{\text{норма}} - S_{\text{стеноз}})}{D_{\text{норма}} - \text{стеноз}}$ , мм<sup>2</sup>/мм [1].

**Результаты.** Роль внутримозговых стенозов ветвей артерий головного мозга в развитии послеоперационных инсультов у пациентов с распространенным атеросклерозом остается неясной, а в клинической практике МР-ангиография (МРА) церебральных артерий для прогнозирования риска послеоперационных цереброваскулярных нарушений не проводится [2, 3]. Анализ МР-ангиограмм головного мозга показал, что признак критического сужения СМА > 50% на МР-ангиограмме церебральных артерий был у всех 5 пациентов с острыми ишемическими нарушениями мозгового кровообращения (НМК) на фоне ОИМ. У всех 11 пациентов с развившимся послеоперационным НМК стенозированием СМА носило двусторонний характер, более выражено — ипсилатерально последовавшему после операции ишемическому нарушению. Оказалось, что ишемические ОНМК развились только при резком ( $GSP > 1,05$  мм<sup>2</sup>/мм), а не плавно нарастающем характере стеноза. 4 из 5 пациентов с признаками стеноза СМА без послеоперационных ОНМК свыше месяца принимали на амбулаторном этапе в дозах 250 мг/сут и более этилметилгидроксипиридина сукцинат (ЭМГС). Чувствительность МРА дооперационного признака стенозирования СМА в послеоперационных ишемических НМК всех групп составила 100%, специфичность и диагностическая точность 97,5%, прогностичность положительного заключения 62,5–75%, а прогностичность отрицательного — 97–99%.

**Заключение.** Оценка ГСП в области атеросклеротического стенозирования внутримозговых артерий у пациентов с распространенным атеросклерозом, в том числе, каротидным, позволяет прогнозировать риск послеоперационных НМК. Для атеросклеротически пораженной СМА у пациентов с распространенным атеросклерозом  $GSP > 1,05$  мм<sup>2</sup>/мм позволяет прогнозировать повышенную вероятность инсультов в послеоперационном периоде или развитие инсульта как осложнения ОИМ. Продолжительный предоперационный прием ЭМГС вероятно способствует снижению риска послеоперационных ОНМК при распространенном атеросклерозе [4, 5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Усов В.Ю. и др. Градиент сужения просвета внутренней сонной артерии на атеросклеротической бляшке как фактор риска ишемических нарушений мозгового кровообращения // *Российский кардиологический журнал*. 2019. № 12. С. 62–69.
- Tsui B. et al. MR angiography in assessment of collaterals in patients with acute ischemic stroke: a comparative analysis with digital subtraction angiography // *Brain Sciences*. 2022. Vol. 12, No. 9. P. 1181.
- Ballotta E. et al. Carotid endarterectomy for symptomatic low-grade carotid stenosis // *Journal of Vascular Surgery*. 2014. Vol. 59, No. 1. P. 25–31.
- Журавлева М.В. и др. Эффективность и безопасность применения этилметилгидроксипиридина сукцината у пациентов с хронической ишемией головного мозга // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2020. Т. 120, № 6. С. 119–124.
- Усов В.Ю. и др. МР-томография аортальной стенки с парамагнитным контрастным усилением в оценке эффективности длительного применения мексидола при атеросклерозе аорты // *Вестник новых медицинских технологий*. 2018. Т. 25, № 1. С. 125–132.

#### REFERENCES

- Usov V.Yu. et al. Gradient narrowing of the lumen of the internal carotid artery on an atherosclerotic plaque as a risk factor for ischemic cerebrovascular accidents // *Russian Journal of Cardiology*. 2019. N 12. P. 62–69.
- Tsui B. et al. MR angiography in assessment of collaterals in patients with acute ischemic stroke: a comparative analysis with digital subtraction angiography // *Brain Sciences*. 2022. Vol. 12, No. 9. P. 1181.
- Ballotta E. et al. Carotid endarterectomy for symptomatic low-grade carotid stenosis // *Journal of Vascular Surgery*. 2014. Vol. 59, No. 1. P. 25–31.
- Zhuravleva M.V. et al. Efficacy and safety of ethylmethylhydroxypyridine succinate in patients with chronic cerebral ischemia // *Journal of Neurology and Psychiatry named after. S. S. Korsakov*. 2020. Vol. 120, No. 6. P. 119–124.

5. Usov V.Yu. et al. MR imaging of the aortic wall with paramagnetic contrast enhancement in assessing the effectiveness of long-term use of Mexidol for aortic atherosclerosis // *Bulletin of new medical technologies*. 2018. Vol. 25, No. 1. P. 125–132.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: *Карабанов Илья Сергеевич, djtyca@gmail.com*

#### Сведения об авторах:

*Карабанов Илья Сергеевич* — ординатор-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

*Бобрикова Евгения Эдуардовна* — младший научный сотрудник отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

*Берген Татьяна Андреевна* — кандидат медицинских наук, заведующий научно-исследовательским отделом лучевой и инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

*Синицын Валентин Евгеньевич* — профессор, доктор медицинских наук, Президент Российского общества рентгенологов и радиологов заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины, заведующий отделом лучевой диагностики Медицинского научно-образовательного центра федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1;

*Карпенко Андрей Анатольевич* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом сосудистой и гибридной хирургии института патологии кровообращения, врач — сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

*Ярошевский Сергей Петрович* — доцент кафедры биотехнологий и органической химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; 634050, Томск, пр. Ленина, д. 30;

*Максимова Александра Сергеевна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

*Усов Владимир Юрьевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела лучевых и инструментальных методов диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

*Чернявский Александр Михайлович* — доктор медицинских наук, профессор, директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru.

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ КОННЕКТОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ПОКОЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ В ОТВЕТ НА РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

*Ю. П. Контева*

Городская больница № 40 Курортного района, Санкт-Петербург, Россия  
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Нейрореабилитация — единственный доступный способ, способный устранить ограничения в жизнедеятельности и восстановить социализацию пациентов с рассеянным склерозом (РС). Объективная оценка ее результатов с помощью фМРТ покоя может способствовать углубленному

пониманию процессов нейропластичности и позволит составлять оптимальные схемы реабилитации для пациентов, в том числе и с применением современного реабилитационного оборудования.

## EVALUATION OF CONNECTOME CHANGES USING RESTING STATE FUNCTIONAL MRI IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS IN RESPONSE TO REHABILITATION INTERVENTIONS

*Yulia P. Kopteva*

Municipal hospital No. 40 of Kurortnyi district, St. Petersburg, Russia  
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Neurorehabilitation is the only approach available which can improve the limitations in activity and restrictions in social participation of people with multiple sclerosis. An objective assessment of its results using resting state fMRI can contribute to an in-depth understanding of the processes of neuroplasticity and will make it possible to create optimal rehabilitation schemes for patients, including the use of modern rehabilitation equipment.

**Цель исследования:** выявить ранние и поздние изменения коннектома головного мозга у пациентов с рассеянным склерозом после комплексной стационарной нейрореабилитации.

**Материалы и методы.** Обследована группа из 25 участников: 15 больных с рецидивирующе-ремиттирующим рассеянным склерозом (в стадии ремиссии) с выявленным моторным дефицитом от 1,5 до 6 баллов по шкале EDSS до и после проведения стационарной нейрореабилитации в течение 5 недель и через 30 дней после выписки, а также 10 здоровых добровольцев в качестве группы контроля. Пациентам основной группы проводился комплексный психоневрологический осмотр до и после курса реабилитации, а также выполнялась функциональная МРТ покоя в трех точках с последующей обработкой в CONN7 v.22.

**Результаты.** После прохождения реабилитационных мероприятий у пациентов с рассеянным склерозом было выявлено снижение коннективности между элементами сети пассивного режима работы мозга и субкаллозальной корой, правой язычной извилиной с последующей латерализацией процесса в область левой язычной извилины. При этом повышалась коннективность между правой латеральной теменной корой и левой верхней теменной долькой. Отмечалось повышение коннективности между элементами сети определения значимости и задними отделами передней поясничной извилины. Со стороны зрительных сетей определялось перераспределение зон повышения и снижения коннективности с активацией правой лобной доли (в том числе с участием левой язычной извилины) и снижением активности левой лобной доли. Со стороны сенсорных сетей — снижение коннективности между их правыми элементами и правыми отделами зрительных сетей, локализованных в смежных височной и затылочной долях. Также отмечалось снижение коннективности между левыми височно-теменными отделами и правой затылочной долей.

**Заключение.** Выявленные изменения свидетельствуют об активации направленных сетей головного мозга (в том числе сети определения значимости), снижении патологического растормаживания сети пассивного режима работы мозга, а также перераспределении функционально активных зон зрительной и соматосенсорной сетей. Повышение коннективности в локусах, ответственных за проприоцептивную чувствительность и направленное зрение, коррелирует с клиническим улучшением точности выполнения тестовых заданий, в том числе тестов на мелкую моторику, удержание баланса и координированные движения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tavazzi E., Cazzoli M., Pirastru A., Blasi V., Rovaris M., Bergsland N., Baglio F. Neuroplasticity and Motor Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic Review on MRI Markers of Functional and Structural Changes // *Front Neurosci*. 2021. Oct 6; Vol. 15. P. 707675. doi: 10.3389/fnins.2021.707675. PMID: 34690670; PMCID: PMC8526725.
2. Tommasin S., De Giglio L., Ruggieri S., Petsas N., Gianni C., Pozzilli C., Pantano P. Multi-scale resting state functional reorganization in response to multiple sclerosis damage // *Neuroradiology*. 2020 Jun 2020. Vol. 62, No. 6. P. 693–704. doi: 10.1007/s00234-020-02393-0. Epub 2020 Mar 18. PMID: 32189024.

#### REFERENCES

1. Tavazzi E., Cazzoli M., Pirastru A., Blasi V., Rovaris M., Bergsland N., Baglio F. Neuroplasticity and Motor Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic

- Review on MRI Markers of Functional and Structural Changes // *Front Neurosci.* 2021. Oct 6; Vol. 15. P. 707675. doi: 10.3389/fnins.2021.707675. PMID: 34690670; PMCID: PMC8526725.
2. Tommasin S., De Giglio L., Ruggieri S., Petsas N., Gianni C., Pozzilli C., Pantano P. Multi-scale resting state functional reorganization in response to multiple sclerosis damage // *Neuroradiology.* 2020 Jun 2020. Vol. 62, No. 6. P. 693–704. doi: 10.1007/s00234-020-02393-0. Epub 2020 Mar 18. PMID: 32189024.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.12.2023

Контакт / Contact: *Коптева Юлия Павловна, velialinne@yandex.ru*

#### Сведения об авторе:

*Коптева Юлия Павловна* — врач кабинета КТ и МРТ отделения лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района»; 197706, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9; e-mail: b40@zdrav.spb.ru; государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru.

### СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕСТОВ И ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ПОКОЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ НА ФОНЕ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

<sup>1</sup>Ю. П. Коптева, <sup>1</sup>С. Д. Пономарева, <sup>1</sup>А. С. Агафьина, <sup>2</sup>Г. Е. Труфанов, <sup>1,3</sup>С. Г. Щербак

- <sup>1</sup>Городская больница № 40 Курортного района, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Клинико-неврологические шкалы остаются «золотым стандартом» оценки функционального статуса пациентов с рассеянным склерозом, при этом являясь субъективной методикой. Объективизация результатов изменения функционального статуса пациентов с помощью функциональной МРТ покоя поможет оптимизировать схемы реабилитации, а также обеспечить индивидуальный подход к пациентам.

### COMPARISON OF THE RESULTS OF NEUROLOGICAL TESTS AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE BRAIN ACCORDING TO RESTING STATE FMRI DATA IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS AFTER HIGH-INTENSITY INPATIENT REHABILITATION

<sup>1</sup>Yulia P. Kopteva, <sup>1</sup>Svetlana D. Ponomareva, <sup>1</sup>Alina S. Agafina, <sup>2</sup>Gennagiy E. Trufanov, <sup>1,3</sup>Sergey G. Scherbak

- <sup>1</sup>Municipal hospital No. 40 of Kurortnyi district, St. Petersburg, Russia  
<sup>2</sup>National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia  
<sup>3</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Neurological scales remain the gold standard for assessing the functional status of patients with multiple sclerosis, while being a subjective technique. Objectification of the results of changes in the functional status of patients using resting state fMRI will help optimize rehabilitation schemes, as well as provide an individual approach to patients.

**Цель исследования:** сопоставить выявленные изменения коннектома головного мозга у пациентов с рассеянным склерозом после высокоинтенсивной стационарной реабилитации с индивидуальными клинико-неврологическими изменениями.

**Материалы и методы.** Пятнадцати пациентам с рецидивирующе-ремиттирующим рассеянным склерозом (1,5–6 баллов EDSS) был проведен комплексный психоневрологический осмотр с использованием теста на 25 шагов, ходьбы на 2 и 6 мин, тестов «встань и иди», 4 квадратов, Берга, 9 колышек, SDMT, опросников MoCA и MMSE, MFIS, HADS и MSQOL-59 до и после курса 5 недель стационарной реабилитации. Всем пациентам выполнена функциональная МРТ покоя в трех точках с последующей обработкой в CONN7 v.22.

**Результаты.** Индивидуальные результаты неврологических тестов демонстрировали высокую неоднородность при внутригрупповой

оценке, при этом преимущественно отмечалось клиническое улучшение состояния пациентов, снижение уровня общей утомляемости, улучшение показателей по шкалам тревоги и депрессии. При оценке результатов фМРТ покоя отмечалось снижение коннективности между элементами лимбической системы и медиальной префронтальной корой, правой латеральной теменной корой и правой язычной извилиной в раннем периоде с латерализацией изменений в левую язычную извилину в позднем периоде, а также уменьшение коннективности между левым миндалевидным телом и передними отделами правого островка. Определялось повышение связанности между элементами сети определения значимости и верхней левой теменной доли, элементами медиальной зрительной сети и правой лобной долей, между левой язычной извилиной и правой лобной долей.

**Заключение.** Ухудшение клинико-неврологических показателей после прохождения курсов стационарной нейрореабилитации в отдельных случаях не свидетельствует о некорректном выборе объема реабилитационных мероприятий, так как изменения коннектома у пациентов исследуемой группы носят статистически одинаковый характер. Это подтверждает необходимость объективизации оценки функционального статуса пациентов с рассеянным склерозом. При этом выявленные изменения показателей фМРТ покоя в динамике объясняют как двигательные улучшения (повышение скорости ходьбы и точности направленных движений), так и улучшение эмоционального статуса пациентов — миндалевидное тело участвует в формировании эмоций страха и тревоги, а передние отделы правого островка относятся к центру принятия решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Cohen M., Bresch S., Thommel Rocchi O., Morain E., Benoit J., Levraut M., Fakir S., Landes C., Lebrun-Frény C. Should we still only rely on EDSS to evaluate disability in multiple sclerosis patients? A study of inter and intra rater reliability // *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2021 Sep; Vol. 54. P. 103144. doi: 10.1016/j.msard.2021.103144. Epub 2021 Jul 9. PMID: 34274736.
- Theodorsdottir A., Larsen P.V., Nielsen H.H., Illes Z., Ravnborg M.H. Multiple sclerosis impairment scale and brain MRI in secondary progressive multiple sclerosis // *Acta Neurol. Scand.* 2022 Mar; Vol. 145, No. 3. P. 332–347. doi: 10.1111/ane.13554. Epub 2021 Nov 19. PMID: 34799851.

#### REFERENCES

- Cohen M., Bresch S., Thommel Rocchi O., Morain E., Benoit J., Levraut M., Fakir S., Landes C., Lebrun-Frény C. Should we still only rely on EDSS to evaluate disability in multiple sclerosis patients? A study of inter and intra rater reliability // *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2021 Sep; Vol. 54. P. 103144. doi: 10.1016/j.msard.2021.103144. Epub 2021 Jul 9. PMID: 34274736.
- Theodorsdottir A., Larsen P.V., Nielsen H.H., Illes Z., Ravnborg M.H. Multiple sclerosis impairment scale and brain MRI in secondary progressive multiple sclerosis // *Acta Neurol. Scand.* 2022 Mar; Vol. 145, No. 3. P. 332–347. doi: 10.1111/ane.13554. Epub 2021 Nov 19. PMID: 34799851.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.12.2023

Контакт / Contact: *Коптева Юлия Павловна, velialinne@yandex.ru*

#### Сведения об авторах:

*Коптева Юлия Павловна* — врач кабинета КТ и МРТ отделения лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района»; 197706, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9; e-mail: b40@zdrav.spb.ru;  
*Пономарева Светлана Дмитриевна* — врач-невролог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района»; 197706, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9; e-mail: b40@zdrav.spb.ru;  
*Агафьина Алина Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач-невролог, заведующая отделом клинических и доклинических исследований Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района»; 197706, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9; e-mail: b40@zdrav.spb.ru;  
*Труфанов Геннадий Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккурава, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru;  
*Щербак Сергей Григорьевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района»; 197706,

Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9; e-mail: b40@zdrav.spb.ru; заведующий кафедрой последипломного медицинского образования медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru.

## ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ РОЛЬ РАДИОМИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА DEPENDENCE ENTROPY ПРИ ПЕРВИЧНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ

*Н. Е. Маслов*

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

Проведен статистический анализ радиомических характеристик T2Tirm-ВИ головного мозга пациентов с глиомами с целью поиска неинвазивного предиктора IDH-статуса, в результате которого была выявлена достоверная связь между последним и параметром Dependence Entropy (DE), обусловленная, вероятно, различиями в степенях внутриопухолевой морфологической гетерогенности глиом IDH-мутантного (mut) и дикого (wt) типов.

## POTENTIAL CLINICAL ROLE OF DEPENDENCE ENTROPY RADIOMIC FEATURE IN THE INITIAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF GLIAL TUMORS

*Nikita E. Maslov*

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia  
St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

A statistical analysis of T2-Tirm brain images in glioma patients was carried out in order to determine a non-invasive IDH status predictor. As a result, a significant relationship was identified between IDH status and Dependence Entropy (DE) radiomic feature. This may be due to the presence of significant differences in the degree of gliomas intratumoral heterogeneity according to their IDH status.

**Цель исследования:** интерпретация результатов радиогеномного исследования с установлением статистически достоверной взаимосвязи значений радиомического признака DE и IDH-статуса глиом через призму их «скрытых» морфологических особенностей.

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ первичных данных МРТ (T2Tirm-ВИ; индукция магнитного поля 1,5 и 3 Тл) 49 пациентов с глиомами и впоследствии идентифицированным IDH-статусом за 2021–2023 гг. из архива ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ (n=31) и ГБУЗ «СПб КНПЦСВМП (о) им. Н.П. Напалкова» (n=18) (IDH-wt: n=27; IDH-mut: n=22). Препроцессинг данных МРТ по методике сопоставления гистограмм; выделение зон интереса (участки гиперинтенсивности и связанные кистозные/некротические компоненты, ассоциирующиеся с опухолевым поражением) с последующими экстракцией радиомических характеристик и поиском тех, которые обладают прогностической способностью в отношении целевой переменной, при помощи инструментов предиктивного статистического анализа.

**Результаты.** Выявлена достоверная взаимосвязь значений DE и IDH-статуса ( $p < 0,01$ , площадь под кривой — 0,766 [0,627–0,880]). DE относится к семейству Gray Level Dependence Matrix, характеризующему пространственные связи между созависимыми вокселями относительно расстояния и угла между ними, а энтропия отражает неопределенность в значениях серого в структуре изображения; величина DE прямо пропорциональна степени неоднородности текстуры [1]. Согласно нашему исследованию, средние значения DE составили 4,68 [4,62; 4,73] и 4,62 [4,55; 4,64] для образований IDH-wt и mut соответственно, на основании чего можно предположить, что, в рамках представленной когорты пациентов, глиомы IDH-wt характеризуются большей гетерогенностью в пределах одной опухоли, что коррелирует с данными исследований, в которых было показано,

что образования с высокой внутриопухолевой морфологической неоднородностью, проявляющейся в частности различиями клеточного фенотипа, имеют худший прогноз [2], так как последнее справедливо и для глиом IDH-wt, ассоциирующихся с практически вдвое меньшей общей выживаемостью, нежели IDH-mut [3].

**Заключение.** В отличие от биопсии, ограниченной участком отбора проб, с помощью инструментов медицинской визуализации становится возможной неинвазивная оценка глобальной гетерогенности как глиом, так и их микроокружения, что может быть использовано не только в диагностике, как было показано в ходе исследования, но и при выборе терапевтической стратегии [4].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I.H. Textural features for image classification // *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*. 1973. No. 6. P. 610–621.
2. Höckel M. et al. Intratumoral pO<sub>2</sub> predicts survival in advanced cancer of the uterine cervix // *Radiotherapy and Oncology*. 1993. Vol. 26, No. 1. P. 45–50.
3. Han S., Liu Y., Cai S.J. et al. IDH mutation in glioma: molecular mechanisms and potential therapeutic targets // *Br J. Cancer*. 2020. Vol. 122, No. 11. P. 1580–1589. doi: 10.1038/s41416-020-0814-x.
4. Огнерубов Н.А., Шатов А.В., Шатов И.А. Радиогеномика и радиомика в диагностике злокачественных опухолей: обзор литературы // *Вестник российских университетов. Математика*. 2017. Т. 22, № 6–2. С. 1453–1460.

### REFERENCES

1. Haralick R. M., Shanmugam K., Dinstein I.H. Textural features for image classification // *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*. 1973. No. 6. P. 610–621.
2. Höckel M. et al. Intratumoral pO<sub>2</sub> predicts survival in advanced cancer of the uterine cervix // *Radiotherapy and Oncology*. 1993. Vol. 26, No. 1. P. 45–50.
3. Han S., Liu Y., Cai S.J. et al. IDH mutation in glioma: molecular mechanisms and potential therapeutic targets // *Br. J. Cancer*. 2020. Vol. 122, No. 11. P. 1580–1589. doi: 10.1038/s41416-020-0814-x.
4. Ognrubov N.A., Shatov A.V., Shatov I.A. Radiogenomics and radiomics in the diagnosis of malignant tumors: a review of the literature // *Bulletin of Russian Universities. Mathematics*. 2017. Vol. 22, No. 6–2. P. 1453–1460.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Маслов Никита Евгеньевич, atickinwallsome@gmail.com

### Сведения об авторе:

Маслов Никита Евгеньевич — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А. e-mail: asp@almazovcentre.ru.

## РАДИОМИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ: АНАЛИЗ РОЛИ ПОСТКОНТРАСТНЫХ T1-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДИКТОРА IDH-СТАТУСА

<sup>1,2</sup>Н. Е. Маслов, <sup>1</sup>Г. Е. Труфанов, <sup>2</sup>В. М. Моисеенко, <sup>3</sup>Д. А. Валенкова, <sup>1</sup>А. Ю. Ефимцев, <sup>1,4</sup>Н. А. Плахотина, <sup>1,2</sup>В. В. Чернобривцева

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Медицинский институт им. Березина Сергея, Санкт-Петербург, Россия

Проведен статистический анализ радиомических характеристик постконтрастных T1-ВИ головного мозга пациентов с глиомами с целью поиска неин-

вазивного предиктора IDH-статуса, в результате которого не было выявлено достоверной взаимосвязи между последним и данными радиомики.

### RADIOMICS AS A TOOL FOR OBTAINING ADDITIONAL CLINICAL DATA IN GLIAL TUMORS IMAGING UNDER CONDITIONS OF INITIAL DIAGNOSTIC MEASURES: ANALYSIS OF THE POST-CONTRAST T1-WEIGHTED IMAGES ROLE IN IDH STATUS PREDICTION

<sup>1,2</sup>Nikita E. Maslov, <sup>1</sup>Gennadiy E. Trufanov, <sup>2</sup>Vladimir M. Moiseenko, <sup>3</sup>Daria A. Valenkova, <sup>1</sup>Aleksandr Yu. Efimtsev, <sup>1,4</sup>Nadezhda A. Plakhotina, <sup>1,2</sup>Vera V. Chernobrivtseva

<sup>1</sup>National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>Medical Institute named after Berezin Sergey, St. Petersburg, Russia

In order to search for IDH status non-invasive predictor, a statistical analysis of radiomic features extracted from post-contrast T1-weighted brain images in glioma patients was carried out. As a result, no significant relationship was identified between IDH status and radiomics data.

**Цель исследования:** поиск количественных признаков, прогностически эффективных в определении IDH-статуса глиальных опухолей и характеризующихся отсутствием ограничений по применимости в зависимости от видимых структурных особенностей новообразований, с использованием статистического анализа радиомических данных T1CE-ВИ.

**Материалы и методы.** Ретроспективно проанализированы первичные данные МРТ (T1CE-, T2T1m-ВИ; индукция магнитного поля 1,5 и 3 Тл) 46 пациентов с глиомами и впоследствии идентифицированным IDH-статусом за 2021–2023 гг. из архива ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ (n=29) и ГБУЗ «СПб КНПЦСВМП (о) им. Н.П. Напалкова» (n=17) (IDH-дикого типа: n=25; IDH-мутантного типа: n=21). В связи с необходимостью унификации исходных данных был проведен препроцессинг МР-изображений по методике сопоставления гистограмм [1]; для ускорения процесса и минимизации различий, возникающих при выделении структурных компонентов новообразований, результаты посрезовой полуавтоматизированной сегментации зон интереса, осуществлявшейся на основе T2T1m-ВИ (участки ассоциированного с опухолем поражением гиперинтенсивного МР-сигнала), были перенесены на связанные T1CE-ВИ; экстракция радиомических характеристик, присущих зонам интереса, и поиск тех, которые обладают прогностической способностью в отношении целевой переменной, с помощью предиктивного статистического анализа с точки зрения их производительности и стабильности для прогнозирования.

**Результаты.** В отличие от первичного этапа исследования, в ходе которого на основании данных T2T1m-ВИ было обнаружено, что параметр Dependence Entropy связан с IDH-статусом со значением  $p < 0,01$ , статистический анализ радиомических признаков, извлеченных из зон интереса в структуре T1CE-ВИ для той же когорты пациентов, не продемонстрировал наличие достоверной связи между данными радиомики и IDH-статусом. Прогнозный анализ основывался на логистической регрессии для получения вероятности принадлежности каждого образования к группе IDH-мутантных. В качестве регрессионной модели использовался алгоритм LASSO [2]. Штрафной коэффициент (лямбда) выбран таким образом, чтобы быть максимально экономным, обеспечив ошибку оценки ниже одного стандартного отклонения от минимальной, полученной при 10-кратной перекрестной проверке.

**Заключение.** Планируется повышение точности имеющейся статистической модели путем экстракции релевантных радиомических характеристик с использованием иных традиционных импульсных последовательностей, увеличения базы первичных данных МРТ, тестирования дополнительных препроцессинговых методик, разработок альтернативных подходов к сегментации зон интереса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fatania K., Mohamud F., Clark A. et al. Intensity standardization of MRI prior to radiomic feature extraction for artificial intelligence research in glioma-a systematic review // *Eur. Radiol.* 2022. Vol. 32, No. 10. P. 7014–7025. doi: 10.1007/s00330-022-08807-2.
2. Ranstam J., Cook J.A. LASSO regression // *Journal of British Surgery.* 2018. Vol. 105, No. 10. P. 1348–1348.

#### REFERENCES

1. Fatania K., Mohamud F., Clark A. et al. Intensity standardization of MRI prior to radiomic feature extraction for artificial intelligence research in glioma-a systematic review // *Eur. Radiol.* 2022. Vol. 32, No. 10. P. 7014–7025. doi: 10.1007/s00330-022-08807-2.
2. Ranstam J., Cook J.A. LASSO regression // *Journal of British Surgery.* 2018. Vol. 105, No. 10. P. 1348–1348.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Маслов Никита Евгеньевич, atickinwallsome@gmail.com

#### Сведения об авторах:

**Маслов Никита Евгеньевич** — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А;

**Труфанов Геннадий Евгеньевич** — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru;

**Моисеев Владимир Михайлович** — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А;

**Валенкова Дария Андреевна** — инженер информационно-методического центра факультета компьютерных технологий и информатики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5;

**Ефимцев Александр Юрьевич** — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой, ведущий научный сотрудник НИЛ лучевой визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru;

**Плахотина Надежда Александровна** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru, врач-рентгенолог Медицинского института им. Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, ул. 6-я Советская, д. 24–26;

**Чернобrivцева Вера Витальевна** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А.

#### ОЦЕНКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТРУКТУР СРЕДНЕГО МОЗГА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПРОТОКОЛА МРТ 3 ТЕСЛА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Е. И. Маткевич, Е. А. Ладик, Д. М. Смолев, Е. В. Бриль, О. С. Зимнякова, М. М. Юсупова, А. К. Пронина

Государственный научный центр Федеральный медико-биологический центр имени А. И. Бурназяна, Москва, Россия

Рост заболеваемости болезнью Паркинсона и трудности в установлении диагноза, приводят к необходимости разработки методик ранней лучевой диагностики для объективного подтверждения клинических проявлений паркинсонизма морфологическими субстратами [1]. Это важно для своевременного начала лечения заболевания и улучшения качества жизни пациентов. Вследствие этого представляется важным оценить диагностические особенности МРТ-признаков строения нигросомы-1.

### ASSESSMENT OF MIDBRAIN STRUCTURE VISUALIZATION WITH THE 3 TESLA MRI PROTOCOL TO ENHANCE THE DIAGNOSIS OF PARKINSON'S DISEASE

*Elena I. Matkevich, Ekaterina A. Ladik, Dmitry M. Smolev, Ekaterina V. Bril, Olga S. Zimnyakova, Milyausha M. Yusupova, Anastasiya K. Pronina*  
Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan, Moscow, Russia

The increasing incidence of Parkinson's disease and difficulties in establishing a diagnosis lead to the need to develop early radiation diagnostic techniques for objective confirmation of the clinical manifestations of parkinsonism by morphological substrates [1]. This is important for timely initiation of treatment of the disease and improving the quality of life of patients. As a result, it is important to assess the diagnostic features of MRI signs in the structure of nigrosome-1.

**Цель исследования:** оценить значимость изменений протокола МРТ 3 тесла при сканировании структур среднего мозга для выявления признаков дегенерации нигросомы-1, характерных для болезни Паркинсона.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 22 пациентах, 8 из них с диагнозом болезни Паркинсона и 14 контрольных пациентов. Применены стандартный протокол МРТ на аппарате (GE Signa Architect) с использованием последовательности SWAN с толщиной среза 4 мм матрица 288×288 мм и его две модификации: прицельный протокол с уменьшенным полем обзора и толщиной среза 1,2 мм, матрицей 384×384 мм и протокол с толщиной среза 2 мм матрицей 320×320. Визуальный анализ результатов МРТ-сканирования проводился тремя экспертами — врачами-рентгенологами с 2–15-летним стажем работы [2].

**Результаты.** Уровень визуализации нигросомы-1 зависит от параметров протокола. При использовании прицельного протокола наблюдается высокая согласованность оценок экспертов (93%) в уровнях визуализации нигросомы-1. При применении других протоколов выявлены значимые различия между результатами оценок экспертов.

**Заключение.** Установлена важность выбора параметров протокола МРТ при исследованиях структур среднего мозга для эффективной визуализации структурных признаков нигросомы-1 при болезни Паркинсона [3]. Использование прицельного протокола МРТ 3 тесла позволяет достигнуть лучших результатов визуализации при высокой согласованности между экспертами по сравнению со стандартным протоколом МРТ-сканирования с использованием последовательности SWAN. Дополнительные исследования могут расширить возможности и точность такой диагностики [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москаленко А.Н., Филатов А.С., Федотова Е.Ю., Коновалов Р.Н., Иллариошкин С.Н. Визуальный анализ нигросомы-1 в дифференциальной диагностике болезни Паркинсона и эссенциального тремора // *Вестник РГМУ*. 2022. № 1. С. 50–55. doi: 10.24075/vrgmu.2022.002
2. Степанян И.А., Изранов В.А., Гордова В.С., Белецкая М.А., Степанян С.А. Внутри- и межисследовательская воспроизводимость показателей линейных размеров печени при ультразвуковом исследовании // *Лучевая диагностика и терапия*. 2020. Т. 11, № 3. С. 73–81. <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-3-73-81>.
3. Balestrino R., Schapira A.H.V. Parkinson disease // *Eur. J. Neurol*. 2020. Vol. 27, No. 1. P. 27–42. doi: 10.1111/ene.14108. Epub 2019 Nov 27. PMID: 31631455.
4. Chau M.T., Todd G., Wilcox R., Agzarian M., Bezak E. Diagnostic accuracy of the appearance of Nigrosome-1 on magnetic resonance imaging in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis // *Parkinsonism Relat Disord*. 2020. Vol. 78. P. 12–20. doi: 10.1016/j.parkreldis.2020.07.002. Epub 2020 Jul 7. PMID: 32668370.

#### REFERENCES

1. Moskalenko A.N., Filatov A.S., Fedotova E.Yu., Konovalov R.N., Illarioshkin S.N. Visual analysis of nigrosome-1 in the differential diagnosis of Parkinson's

disease and essential tremor // *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2022. No. 1. P. 50–55. doi: 10.24075/vrgmu.2022.002.

2. Stepanyan I.A., Izranov V.A., Gordova V.S., Beletskaya M.A., Stepanyan S.A. Intra- and inter-study reproducibility of linear liver dimensions during ultrasound examination // *Radiation diagnostics and therapy*. 2020. Vol. 11, No. 3. pp. 73–81. <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-3-73-81>.
3. Balestrino R., Schapira A.H.V. Parkinson disease // *Eur. J. Neurol*. 2020. Vol. 27, No. 1. P. 27–42. doi: 10.1111/ene.14108. Epub 2019 Nov 27. PMID: 31631455.
4. Chau M.T., Todd G., Wilcox R., Agzarian M., Bezak E. Diagnostic accuracy of the appearance of Nigrosome-1 on magnetic resonance imaging in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis // *Parkinsonism Relat Disord*. 2020. Vol. 78. P. 12–20. doi: 10.1016/j.parkreldis.2020.07.002. Epub 2020 Jul 7. PMID: 32668370.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: *Маткевич Елена Ивановна, ei.matkevich@gmail.com*

#### Сведения об авторах:

*Маткевич Елена Ивановна* — кандидат медицинских наук, заведующая отделением МРТ федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru;

*Ладик Екатерина Алексеевна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru;

*Смолев Дмитрий Михайлович* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru;

*Брил Екатерина Витальевна* — кандидат медицинских наук, руководитель Центра экстрапирамидных заболеваний и психического здоровья,

*Зимнякова Ольга Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач-невролог федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru;

*Юсупова Милыуша Мунировна* — кандидат медицинских наук, заведующая отделением неврологии федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru;

*Пронина Анастасия Константиновна* — врач-невролог федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр — Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: Fmbc@fmbamail.ru.

### ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФУЗИОННЫХ МРТ МЕТОДИК В ОЦЕНКЕ СТРУКТУРНОЙ РЕОРГАНИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПОСТИНСУЛЬТНОМ ПЕРИОДЕ

*Ю.А. Станкевич, В.В. Попов, О.Б. Богомякова, А.А. Тулупов*  
Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Росси

Изучены возможности использования различных диффузионных МР-моделей в оценке постинсультной реорганизации головного мозга: диффузионно-тензорной визуализации (DTI) [1] и диффузионно-куртозисной визуализации (DKI) [2].

### DIFFUSION MRI POSSIBILITIES IN BRAIN REORGANIZATION ASSESSMENT FOR POST-STROKE PERIOD

*Yuriy A. Stankevich, Vladimir V. Popov, Olga B. Bogomyakova, Andrey A. Tulupov*  
International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

The different diffusion MR models was investigated in post-stroke brain reorganization assessment: diffusion tensor imaging (DTI) [1] and diffusion kurtosis imaging (DKI) [2].

**Цель исследования:** сравнить результаты динамического наблюдения постинсультной реорганизации головного мозга современными диффузионными МР-моделями DTI и DKI.

**Материалы и методы.** На МР-томографе Ingenia 3,0 Тл (Philips, Нидерланды) проведено динамическое МР-обследование головного мозга 129 пациентам на 1–3-и сутки, 7–10-е сутки, 3–4-й месяц после манифестации острого нарушения мозгового кровообращения по рутинному протоколу (DWI-EPI, FLAIR-SPIR, T2-WI, T1W-TFE), дополненного DTI-методом. Производилась его верификация и построение карт DTI, DKI со сравнением полученных метрик в динамике и между моделями.

**Результаты.** Выявлено, что фракционная анизотропия (FA) DTI достоверно изменяется от 1–3-х суток к 7–10-м суткам в области инсульта; усредненная, аксиальная и радиальная диффузии повышаются в пораженной области на протяжении трех исследований. Для DKI-куртозисная FA достоверно меняется в области поражения к 3–4-му месяцу; средний коэффициент куртозиса снижается ко второму приему в зоне инсульта, аксиальный куртозис уменьшается в той же области на протяжении всех исследований; радиальный куртозис достоверно увеличивается в зоне поражения на протяжении исследования.

**Заключение.** Примененные модели диффузии свидетельствовали о реорганизации области ишемии и интактности контралатеральных отделов. Их использование для динамической оценки постинсультной церебральной реорганизации является перспективным направлением в исследовании механизмов нейропластичности головного мозга [3–5]. Авторы благодарят Министерство науки и высшего образования РФ за доступ к МРТ-оборудованию

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Christidi F., Tsipsis D., Fotiadou A., Kitmeridou S., Karatzetou S., Tsamakis K., Sousanidou A., Psatha E.A., Karavasilis E., Seimenis I., ... Vadikolias K. Diffusion tensor imaging as a prognostic tool for recovery in acute and hyperacute stroke // *Neurol. Int.* 2022. Vol. 14, No. 4. P. 841–874. doi: 10.3390/neurolint14040069
- Тоноян А., Тоноян А.С., Пронин И.Н., Пицхелаури Д.И., Захарова Н.Е., Хачанова Н.В., Фадеева Л.М., Погосбекян Э.Л., Потопов А.А., Шульц Е.И., Александрова Е.В., Гаврилов А.Г., Корниенко В.Н. Диффузионно-куртозисная магнитно-резонансная томография — новый метод оценки негауссовской диффузии в нейрорадиологии // *Медицинская физика*. 2014. Т. 4, № 1. С. 57–63. doi: 10.13140/RG.2.1.3275.2080.
- Moulton E., Magno S., Valabregue R., Amor-Sahli M., Pires C., Lehericy S., Leger A., Samson Y., Rosso C. Acute diffusivity biomarkers for prediction of motor and language outcome in mild-to-severe stroke patients // *J. Stroke*. 2019. Vol. 50, No. 8. P. 2050–2056. doi: 10.1161/strokeaha.119.024946.
- Spampinato M.V., Chan C., Jensen J.H., Helpert J.A., Bonilha L., Kautz S.A., Nietert P.J., Feng W. Diffusional kurtosis imaging and motor outcome in acute ischemic stroke // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2017. Vol. 38, No. 7. P. 1328–1334. doi: 10.3174/ajnr.A5180.
- Афандиев Р.М., Захарова Н.Е., Погосбекян Э.Л., Потопов А.А., Пронин И.Н. Диффузионно-тензорная и диффузионно-куртозисная магнитно-резонансная томография в оценке диффузного аксонального повреждения (обзор литературы) // *Радиология-практика*. 2021. Т. 1, № 1. С. 77–90. doi: 10.52560/2713-0118-2022-1-77-90.

#### REFERENCES

- Christidi F., Tsipsis D., Fotiadou A., Kitmeridou S., Karatzetou S., Tsamakis K., Sousanidou A., Psatha E.A., Karavasilis E., Seimenis I. et al. Diffusion tensor imaging as a prognostic tool for recovery in acute and hyperacute stroke // *Neurol. Int.* 2022. Vol. 14, No. 4. P. 841–874. doi: 10.3390/neurolint14040069.
- Tonoyan A., Tonoyan A.S., Pronin I.N., Pitskhelauri D., Zakharova N., Khachanova N., Fadeeva L., Pogosebekyan E., Potapov A., Shults E. et al. Diffusion kurtosis magnetic resonance imaging — a new method of non-gaussian diffusion assessment in neuroradiology // *Med. Phys.* 2014. Vol. 4, No. 1. P. 57–63. doi: 10.13140/RG.2.1.3275.2080.
- Moulton E., Magno S., Valabregue R., Amor-Sahli M., Pires C., Lehericy S., Leger A., Samson Y., Rosso C. Acute diffusivity biomarkers for prediction of motor and language outcome in mild-to-severe stroke patients // *J. Stroke*. 2019. Vol. 50, No. 8. P. 2050–2056. doi: 10.1161/strokeaha.119.024946.

- Spampinato M.V., Chan C., Jensen J.H., Helpert J.A., Bonilha L., Kautz S.A., Nietert P.J., Feng W. Diffusional kurtosis imaging and motor outcome in acute ischemic stroke // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2017. Vol. 38, No. 7. P. 1328–1334. doi: 10.3174/ajnr.A5180.
- Afandiev R.M., Zakharova N.E., Pogosebekyan E.L., Potapov A.A., Pronin I.N. Diffusion tensor and diffusion kurtosis magnetic resonance imaging in the assessment of diffuse axonal injury // *Radiologiya — praktika = Radiology — Practice*. 2021. Vol. 1, No. 1. P. 77–90. doi: 10.52560/2713-0118-2022-1-77-90

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Станкевич Юлия Александровна, stankevich@tomo.nsc.ru

#### Сведения об авторах:

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, г. Новосибирск, Институтская ул., д. 3а; e-mail: itc@tomo.nsc.ru;

Попов Владимир Владимирович — младший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, г. Новосибирск, Институтская ул., д. 3а; e-mail: itc@tomo.nsc.ru;

Богомякова Ольга Борисовна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, г. Новосибирск, Институтская ул., д. 3а; e-mail: itc@tomo.nsc.ru;

Тулупов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, главный ученый секретарь СО РАН, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора по медицинским исследованиям лаборатории «МРТ технологии» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, г. Новосибирск, Институтская ул., д. 3а; e-mail: itc@tomo.nsc.ru.

#### ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ (3,0 ТЕСЛА) В ДИАГНОСТИКЕ ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ

Д. М. Тажигаев, Г. Г. Малаева

Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан  
Национальный научный центр материнства и детства, Астана, Казахстан

В период с января 2021 по ноябрь 2022 г. проведены МРТ (Ingenia 3,0 Тл, Magnetom Verio 3,0 Тл) исследования головного мозга у 100 пациентов в возрасте от 1 месяца до 7 лет, из них у 92 пациентов выявлены структурно-морфологические изменения. По нашим данным МРТ 3 Тл обладает высокими информативными возможностями при исследовании судорожных состояний у детей.

#### POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING (3.0 TESLA) IN THE DIAGNOSIS OF EPILEPTIC SYNDROME IN CHILDREN

Dulat M. Tazhibayev, Gaukhar G. Malayeva

Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

During the period from January 2021 to November 2022. MRI (Ingenia 3.0 T, Magnetom Verio 3.0 T) brain studies were carried out in 100 patients aged 1 month to 7 years, of which structural and morphological changes were detected in 92 patients. According to our data, 3 Tesla MRI has high informative capabilities in the study of convulsive conditions in children.

**Цель исследования:** оценить возможности магнитно-резонансной томографии с интенсивностью магнитного поля 3,0 тесла в диагностике эпилептического синдрома у детей.

**Материалы и методы.** Исследования выполнялись на магнитно-резонансных томографах Ingenia 3,0 Тл, Magnetom Verio 3,0 Тл в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Стандартный протокол МРТ

головного мозга обычно включает в себя импульсные последовательности быстрого спинного эха (fast spin echo — FSE) для получения T1-взвешенных изображений (T1-ВИ) и T2-взвешенных изображений (T2-ВИ), а также последовательность инверсии-восстановления с подавлением сигнала от жидкости (Flair-fluid attenuated inversion recovery), обеспечивающая подавление сигнала свободной воды при сохранении базовой T2-взвешенности изображения. На следующем этапе выполнялась 3D-MPRAGE.

**Результаты.** Нами проанализированы результаты МРТ головного мозга 92 пациентов. По нашим данным фокальная кортикальная дисплазия была выявлена в 20 (21,7%) наблюдениях, проявлялась на МРТ как утолщение коры, размытость границ серого и белого вещества с аномальной архитектурой субкортикального слоя. Врожденная внутренняя гидроцефалия выявлено в 13 (14,1%) случаях. Гетеротопия наблюдалась в 11 (11%) случаях: в белом веществе полушарий большого мозга, по латеральному краю боковых желудочков определялась деформация и неровность контура за счет пристеночных очагов, интенсивных на T1-ВИ и T2-ВИ серому веществу, с четкими неровными контурами. Лиссэнцефалия встречалась в 14 (15,2%) наблюдениях. Отмечалась неравномерная сглаженность борозд полушарий большого мозга, количество извилин уменьшено, борозды поверхностные. Полимикририя была обнаружена в 6 (6,5%) исследованиях: определялась деформация конвекситальных извилин, увеличение их количества, мелкие и поверхностные извилины. Порэнцефалическая киста по нашим наблюдениям встречалась у 6 (6,5%) пациентов. В полушариях большого мозга, прилежа к боковым желудочкам, определялись кисты — гиперинтенсивные на T2-ВИ и гипоинтенсивные на T1-ВИ, с четкими неровными контурами, различных размеров, связанные с боковыми желудочками, в окружающих тканях глиозные изменения. Патология гиппокампов была обнаружена в 7 (7,6%) наблюдениях, было выявлено уменьшение объема головок гиппокампов, отсутствие структуры у одного из гиппокампов, глиоз головок гиппокампов (определялось повышение интенсивности сигнала на T2-FLAIR).

**Заключение.** Таким образом, магнитно-резонансная томография высокого разрешения выявляет различные структурные изменения головного мозга, являясь методом выбора в диагностике аномальных развитий головного мозга сопровождающиеся судорожным синдромом в детском возрасте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян Г.Н., Блинов Д.В., Лебедева А.В., Бурд С.Г., Авакян Г.Г. Классификация эпилепсии Международной противозепилептической лиги: пересмотр и обновление 2017 года // *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. 2017. Т. 9, № 1.
2. Карлов В.А. Судорожный и бессудорожный статус. Москва, 2007.
3. Fiest K.M., Sauro K.M., Wiebe S. Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies // *Neurology*. 2017. Jan 17. Vol. 88, No. 3. P. 296–303.
4. Coryell J., Gaillard W.D., Schellhas R.A., Greenspan Z.M., Wirrell E.K., Knupp K.G., Wustoff S.J., Keator S., Sullivan J.E., Loddenkemper T. et al. Neuroimaging of epilepsy in early life. *Pediatrics*. 2018. Sep; Vol. 142, No. 3. e20180672.

#### REFERENCES

1. Avakyan G.N., Blinov D.V., Lebedeva A.V., Burd S.G., Avakyan G.G. International League Against Epilepsy classification of epilepsy: revision and update 2017 // *Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2017. Vol. 9, No. 1.
2. Karlov V.A. Convulsive and non-convulsive status. Moscow, 2007.
3. Fiest K.M., Sauro K.M., Wiebe S. Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies // *Neurology*. 2017. Jan 17. Vol. 88, No. 3. P. 296–303.
4. Coryell J., Gaillard W.D., Schellhas R.A., Greenspan Z.M., Wirrell E.K., Knupp K.G., Wustoff S.J., Keator S., Sullivan J.E., Loddenkemper T. et al. Neuroimaging of epilepsy in early life. *Pediatrics*. 2018. Sep; Vol. 142, No. 3. e20180672.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: *Тажibaев Дулат Мажитович, tazhibaev74@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Тажibaев Дулат Мажитович* — магистр медицины, врач-радиолог корпоративного фонда «University Medical Center», 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32; e-mail: *tazhibaev74@mail.ru*;

*Малаева Гаухар Гариполлаевна* — врач-радиолог корпоративного фонда «University Medical Center», 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32.

## ОНТРАСТНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ПЕРФУЗИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С КРАНИОСИНОСТОЗАМИ

*Г.Е. Труфанов*

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Краниосиностоз — заболевание, характеризующееся преждевременным сращением одного или нескольких черепных швов, приводящее к деформациям черепа с появлением неврологических нарушений [1]. Встречаемость краниосиностозов у новорожденных составляет 1: 2000–2500 [2]. Динамическая контрастная МР-перфузия позволяет оценить показатели мозгового кровотока в зонах предполагаемой компрессии головного мозга у детей с краниосиностозами.

## CONTRAST ENHANCED MR-PERFUSION OF THE BRAIN IN CHILDREN WITH CRANIOSYNOSTOSIS

*Gennady E. Trufanov*

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Craniosynostosis is a disease characterized by premature fusion of one or more cranial sutures, resulting in cranial deformities with neurological disorders [1]. The incidence of craniosynostosis in newborns is 1: 2000–2500 [2]. Dynamic contrast MR perfusion allows us to assess cerebral blood flow in the areas of suspected brain compression in children with craniosynostosis.

**Цель исследования:** оценить показатели мозгового кровотока (CBV и CBF) у детей с краниосиностозами с помощью контрастной динамической МР-перфузии на дооперационном этапе.

**Материалы и методы.** Обследовано 48 детей с различными видами краниосиностоза: 10 (20%) — синостоз сагиттального шва, 15 (31%) — метопический шов, 9 (19%) — коронарный шов с одной стороны, 6 (13%) — бикоронарный синостоз, 2 (4%) — лямбдовидный синостоз, и 6 (13%) — поражение всех швов. Возраст пациентов 3–36 месяцев. Исследование проводили на аппарате с индукцией магнитного поля 1,5 Тл (Magnetom Espree, Siemens Германия) с внутривенным болюсным введением парамагнитного контрастного вещества в дозировке 0,1 ммоль/кг. Пациенты находились в состоянии медикаментозного сна. Построение цветных перфузионных карт CBV и CBF осуществлялось с помощью системы syngo.via (Siemens). На картах МР-перфузии ручным способом выделяли зоны интереса — кортикально-субкортикальные отделы наиболее подверженные компрессии и наиболее интактные доли головного мозга, которые различались при определенном виде синостоза. Показатели перфузии в зонах компрессии рассчитывались относительно интактных зон, принятых за 100%.

**Результаты.** По данным МР-перфузии при метопическом краниосиностозе в зонах компрессии (лобные доли) относительные показатели CBV и CBF составили  $88,3 \pm 24,6\%$  и  $85,5 \pm 19,6\%$  соответственно, относительно теменно-затылочных областей. При монокоронарном синостозе в зоне компрессии (ипсилатеральная лобная доля) относительно контралатеральной лобной доли равны  $95,3 \pm 3,1\%$  (CBV) и  $93,1 \pm 2,2\%$  (CBF), а относительно затылочных долей  $84,4 \pm 5,2\%$  (CBV) и  $87,3 \pm 8,2\%$  (CBF). При бикоронарном синостозе в лобных долях равны  $86,2 \pm 19,7\%$  (CBV) и  $86,4 \pm 14,7\%$  (CBF) относительно теменно-затылочных областей. При заращении сагиттального шва, в теменных долях относительно лобных и затылочных долей составили  $99,1 \pm 3,2\%$  (CBV) и  $98,1 \pm 2,4\%$  (CBF). Анализируя полученные данные, при метопических, моно- и бикоронарных краниосиностозах показатели CBV и CBF снижены в зонах компрессии относительно интактных зон, при сафоцефалии показатели МР-перфузии практически не отличаются.

**Заключение.** Выполнение МР-перфузии головного мозга у детей с краниосиностозами позволяет получить объективную информацию о количественных показателях мозгового кровотока (CBV — объем мозгового кровотока в единице времени и CBF — скорость мозгового кровотока в единице времени), что является дополнительным инструментом при планировании хирургического вмешательства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Calandrelli R et al. Identification of skull base sutures and craniofacial anomalies in children with craniosynostosis: utility of multidetector CT // *Radiol. Med*. 2014. Vol. 119, No. 9. P. 694–704.

2. Greenwood J. et al. Familial incidence and associated symptoms in a population of individuals with nonsyndromic craniosynostosis // *Genet Med.* 2014. Vol. 16, No. 4. P. 302–310.

## REFERENCES

1. Calandrelli R et al. Identification of skull base sutures and craniofacial anomalies in children with craniosynostosis: utility of multidetector CT // *Radiol. Med.* 2014. Vol. 119, No. 9. P. 694–704.
2. Greenwood J. et al. Familial incidence and associated symptoms in a population of individuals with nonsyndromic craniosynostosis // *Genet Med.* 2014. Vol. 16, No. 4. P. 302–310.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт / Contact: *Лукин Максим Владимирович, lukin.mv.radiology@gmail.com*

## Сведения об авторе:

*Труфанов Геннадий Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: *fmrc@almazovcentre.ru*.

## ГИПЕРСОМНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

*Л. И. Трушина*

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Псковская областная клиническая больница, Псков, Россия

Данное исследование направлено на изучение функциональных связей у пациентов с острым ишемическим инсультом и нарушениями сна. Многие исследования подтверждают двунаправленную связь нарушений сна и инсульта, нарушения сна могут не только возникать в результате повреждения головного мозга из-за инсульта, но и выступать в качестве важного модифицируемого фактора риска развития цереброваскулярного события.

## HYPERSONMIA IN PATIENTS WITH ACUTE ISCHEMIC STROKE

*Lidia I. Trushina*

National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia  
Pskov Regional Clinical Hospital, Pskov, Russia

This study is aimed at studying functional relationships in patients with acute ischemic stroke and sleep disorders. Many studies confirm a bidirectional relationship between sleep disorders and stroke, sleep disorders can not only occur as a result of brain damage due to stroke, but also act as an important modifiable risk factor for the development of a cerebrovascular event.

**Цель исследования:** определить изменения функциональных связей головного мозга при гиперсомнии у пациентов с острым ишемическим инсультом.

**Материалы и методы.** Обследовано 44 пациента с острым ишемическим инсультом, которые были разделены на две группы в зависимости от наличия нарушений сна. К группе I отнесены 22 пациента с гиперсомнией, которая была подтверждена результатами 24-часовой полисомнографии. Остальные 22 пациента не имели нарушений сна и входили в группу контроля. Возраст пациентов составлял от 45 до 65 лет. Исследование проводили в несколько этапов: сбор анамнеза, клинических и лабораторных данных; проведение 24-часовой полисомнографии, выполнение структурной и функциональной МРТ в состоянии покоя. Далее проводили анализ полученных результатов с использованием специальных программ для статистического анализа больших нейровизуализационных данных. МРТ выполняли на томографах с силой индукции магнитного поля 1,5 Т, с применением стандартного протокола и специальных импульсных последовательностей Т-градиентного эхо 3D MPRAGE и BOLD. Для оценки функциональных связей использовали функциональную МРТ голов-

ного мозга в состоянии покоя. Постпроцессинговую обработку проводили на специализированном программном обеспечении CONN-TOOLBOX с соответствующим графическим представлением количественных результатов на основе выбора зон интереса. Критериями исключения были наличие острой и хронической сопутствующей патологии, онкологические заболевания, обуславливающее тяжелое состояние пациента, а также геморрагический инсульт и инсульт стволовой локализации. Помимо структурной и функциональной МРТ, пациентам проводились оценка неврологического статуса в виде неврологического осмотра, тестирования по шкалам (NIHSS, Rankin). Субъективная оценка состояния сна в виде оценки шкалы сонливости Эпворта, заполнение пациентом дневника сна и бодрствования. В качестве объективной оценки имеющихся нарушений сна пациентам проводилась полисомнография и MSLT-тест.

**Результаты.** Проведенное исследование корреляции функциональных изменений сети режима по умолчанию (DMN) показало изменение функциональной связности в состоянии покоя. При анализе изменений в передней медиальной префронтальной коре определялось усиление коннективности с левым височным полюсом и червом мозжечка, ослабление коннективности было выявлено с центральной корой головного мозга слева и правыми отделами мозжечка.

**Заключение.** У пациентов с острым ишемическим инсультом гиперсомния связана с функциональными различиями между передними отделами сети режима по умолчанию с другими областями головного мозга, нарушение которых может приводить к снижению когнитивных и семантических функций и двигательных навыков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терновых И.К., Алексеева Т.М., Коростовцева Л.С., Свиричев Ю.В., Гаврилов Ю.В. Гиперсомния и избыточная дневная сонливость при ишемическом инсульте // *Артериальная гипертензия.* 2021. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gipersomniya-i-izbytochnaya-dnevnyaya-sonlivost-pri-ishemicheskom-insulte> (дата обращения: 29.01.2024).
2. Duss S.B., Bauer-Gambelli S.A., Bemasconi C., Dekkers M.P.J., Gorbani-Peric C., Kuen D., Seiler A., Oberholzer M., Alexiev F., Lippert J., Brill A.K., Ott S.R., Zubler F., Horvath T., Schmidt M.H., Manconi M., Bassetti C.L.A. Frequency and evolution of sleep-wake disturbances after ischemic stroke: A 2-year prospective study of 437 patients // *Sleep Med.* 2023. Jan; Vol. 101. P. 244–251. doi: 10.1016/j.sleep.2022.10.007. Epub 2022 Oct 22. PMID: 36446142.
3. Hermann D.M., Bassetti C.L. Role of sleep-disordered breathing and sleep-wake disturbances for stroke and stroke recovery // *Neurology.* 2016. Sep 27; Vol. 87, No. 13. P. 1407–1416. doi: 10.1212/WNL.0000000000003037. Epub 2016 Aug 3. PMID: 27488603; PMCID: PMC5047039.

## REFERENCES

1. Ternovykh I.K., Alekseeva T.M., Korostovtseva L.S., Sviryaev Yu.V., Gavrillov Yu.V. Hypersomnia and excessive daytime sleepiness in ischemic stroke // *Arterial hypertension.* 2021. No. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gipersomniya-i-izbytochnaya-dnevnyaya-sonlivost-pri-ishemicheskom-insulte> (дата обращения: 29.01.2024).
2. Duss S.B., Bauer-Gambelli S.A., Bemasconi C., Dekkers M.P.J., Gorbani-Peric C., Kuen D., Seiler A., Oberholzer M., Alexiev F., Lippert J., Brill A.K., Ott S.R., Zubler F., Horvath T., Schmidt M.H., Manconi M., Bassetti C.L.A. Frequency and evolution of sleep-wake disturbances after ischemic stroke: A 2-year prospective study of 437 patients // *Sleep Med.* 2023. Jan; Vol. 101. P. 244–251. doi: 10.1016/j.sleep.2022.10.007. Epub 2022 Oct 22. PMID: 36446142.
3. Hermann D.M., Bassetti C.L. Role of sleep-disordered breathing and sleep-wake disturbances for stroke and stroke recovery // *Neurology.* 2016. Sep 27; Vol. 87, No. 13. P. 1407–1416. doi: 10.1212/WNL.0000000000003037. Epub 2016 Aug 3. PMID: 27488603; PMCID: PMC5047039.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: *Трушина Лидия Игоревна, lidabondarenko@yanex.ru*

**Сведения об авторе:**  
*Трушина Лидия Игоревна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: *fmrc@almazovcentre.ru*; государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Псковская областная клиническая больница»; 180002, г. Псков, ул. Малясова, д. 2.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЕПЕРFUЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ОСТРОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

<sup>1</sup>А. Г. Хадисова, <sup>1,2</sup>Т. В. Захматова

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Острый ишемический инсульт (ОИИ) ассоциирован с высоким уровнем смертности, инвалидности и существенным экономическим бременем. Несмотря на существенный прогресс в лечении ОИИ, в том числе методов эндоваскулярной реперфузии, не всегда удается добиться хороших результатов. В настоящем исследовании определен ряд доступных воспроизводимых исходных показателей, которые можно использовать для раннего прогнозирования клинических и функциональных результатов, и корректировки тактики введения.

## PREDICTING RESULTS OF VARIOUS TYPES OF REPERFUSION THERAPY OF ACUTE ISCHEMIC STROKE

<sup>1</sup>Amina G. Hadisova, <sup>1,2</sup>Tatyana V. Zakhmatova

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

Acute ischemic stroke (AIS) is associated with high mortality, disability, and significant economic burden. Despite significant progress in the treatment of AIS, including endovascular reperfusion methods, it is not always possible to achieve good results. The aim of this study was to identify a range of available, reproducible outcome parameters that could be used for early prediction clinical and functional outcomes and therefore guide management.

**Цель исследования:** установить предикторы ранних клинических и функциональных исходов острого ишемического инсульта (ОИИ) после различных видов лечения с помощью ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС) экстра- и интракраниальных артерий.

**Материалы и методы.** В настоящее проспективное когортное исследование было включено 460 пациентов, получавших тромболитическую терапию (ТЛТ — группа 1, n=263), тромбэкстракцию (ТЭ — группа 2, n=87), ТЭ со стентированием (группа 3, n=19) и сочетание ТЛТ с ТЭ (группа 4, n=91). Всем пациентам проводилась сосудистая визуализация с помощью УЗДС (до лечения и на 1, 3 и 7-е сутки после лечения), компьютерной томографии (КТ) головного мозга и компьютерной ангиографии церебральных артерий. Пациентам, получавшим эндоваскулярное лечение, выполнялась инвазивная ангиография. Параметры УЗДС оценивались до лечения, а также на 1, 3 и 7-е сутки. Клиническая оценка проводилась с использованием шкалы инсульта Национального института здравоохранения (NIHSS) и модифицированной шкалы Рэнкина (mRS). Оценена взаимосвязь между клинико-функциональными результатами в ранние сроки после вмешательства с потенциальными предикторами, среди которых анализировали ультразвуковые характеристики экстра- и интракраниальных артерий (ЭКА и ИКА).

**Результаты.** Удовлетворительные ранние результаты лечения с полным или частичным восстановлением кровотока были получены у 61,7% пациентов. При этом отмечена более высокая эффективность инвазивной ревазуляризации по сравнению с ТЛТ (99,5% и 33,5% соответственно). Исходная оценка по шкалам NIHSS и Rankin не продемонстрировала высокой предиктивной способности в отношении ранних исходов, что потребовало поиска инструментальных предикторов. Пациенты со значимым стенозом внутренней сонной артерии (ВСА) или позвоночной артерии (ПА) имели значительно худшие клинические и функциональные исходы, в том числе по шкале mRS. Клиническое улучшение на момент выписки наблюдалось только у 50,6% пациентов со значимым стенозом ЭКА по сравнению с 66,7% без стеноза ЭКА. Улучшение по шкале NIHSS среди пациентов со значимыми стенозами ВСА и/или ПА демонстрировали 32,8%, по шкале mRS — только 20,8%. Доля неблагоприятных ранних исходов у пациентов со значимым стенозированием ЭКА была значимо ниже в группах с применением эндоваскулярных методов лечения по сравнению с группой ТЛТ. Среди прочих параметров влияние

на исход имела локализация поражения в интракраниальном отделе ВСА (p=0,017), ПА (p=0,002) и базилярной артерии (p=0,024) в множественном регрессионном анализе, а также размер очага, по данным КТ, с пороговым значением более 2 см.

**Заключение.** Значимый стеноз экстракраниальных отделов ВСА и/или ПА, поражение интракраниальных отделов ВСА, ПА и базилярной артерии, обнаруженные с помощью УЗДС, а также размер очага поражения головного мозга более 2 см при КТ могут служить предикторами значительно худших ранних клинико-функциональных исходов у пациентов после различных видов лечения ОИИ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акжигитов Р.Г., Алекян Б.Г., Алферова В.В. и др. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых: клинические рекомендации. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2021. 181 с.
2. Куликов В.П., Шульгина Л.Э., Дическул М.Л., Беспалов А.Г., Федюнина Н.Г., Засорин С.В., Тимошенская Н.В., Хорев Н.Г. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. М.: Фирма СТРОМ, 2015. 508 с.
3. Boulanger M., Lapergue B., Turjman F., Touzé E., Anxionnat R., Bracad S., Piotin M., Gory B. First-line contact aspiration vs stent-retriever thrombectomy in acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion in the anterior circulation: Systematic review and meta-analysis // *Interv. Neuroradiol.* 2019. Vol. 25, No. 3. P. 244–253. doi: 10.1177/1591019918821074.
4. Chang Y.J., Liu C.K., Wu W.P., Wang S.C., Chen W.L., Lin C.M. The prediction of acute ischemic stroke patients' long-term functional outcomes treated with bridging therapy // *BMC Neurol.* 2020. Vol. 20, No. 1. P. 22. doi: 10.1186/s12883-020-1610-1.

## REFERENCES

1. Akzhigitov R.G., Alekyan B.G., Alferova V.V. et al. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults: clinical recommendations. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. 181 p.
2. Kulikov V.P., Shulgina L.E., Dicheskul M.L., Bespalov A.G., Fedyunina N.G., Zazorin S.V., Timoshenskaya N.V., Khorev N.G. Ultrasound diagnosis of vascular diseases. Moscow: Firma STROM, 2015. 508 p.
3. Boulanger M., Lapergue B., Turjman F., Touzé E., Anxionnat R., Bracad S., Piotin M., Gory B. First-line contact aspiration vs stent-retriever thrombectomy in acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion in the anterior circulation: Systematic review and meta-analysis // *Interv. Neuroradiol.* 2019. Vol. 25, No. 3. P. 244–253. doi: 10.1177/1591019918821074.
4. Chang Y.J., Liu C.K., Wu W.P., Wang S.C., Chen W.L., Lin C.M. The prediction of acute ischemic stroke patients' long-term functional outcomes treated with bridging therapy // *BMC Neurol.* 2020. Vol. 20, No. 1. P. 22. doi: 10.1186/s12883-020-1610-1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Хадисова Амина Гаджиевна, amishoc@mail.ru

## Сведения об авторах:

Хадисова Амина Гаджиевна — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

Захматова Татьяна Владимировна — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

## ВОЗМОЖНОСТИ ДИФFUЗИОННО-ТЕНЗОРНОЙ МРТ В ОЦЕНКЕ ИСХОДОВ ВИРУСНЫХ ЭНЦЕФАЛИТОВ У ДЕТЕЙ

Е. Ю. Шевченко, С. П. Нарзиева, Н. В. Марченко, Д. Ю. Новокионов, Д. Л. Дубицкий, М. А. Ирикова

Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

МРТ является методом выбора для визуализационной диагностики при инфекционном воспалительном поражении головного мозга, к которым относится вирусный энцефалит. Диффузионно-тензорная МРТ (ДТ МРТ) — современная методика МРТ, позволяющая оценить количественно и морфологически степень вовлечения в патологический процесс проводящей системы головного мозга путем измерения диффузии молекул воды в различных направлениях с учетом анатомического строения вещества головного мозга [1].

## POSSIBILITIES OF DIFFUSION TENSOR IMAGING IN THE OUTCOMES OF VIRAL ENCEPHALITIS IN CHILDREN

*Elena Yu. Shevchenko, Sabina P. Narzieva, Natalya V. Marchenko, Dmitriy Yu. Novokshonov, Dmitriy L. Dubitskiy, Maria A. Irikova*  
Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia

MRI is the method of choice for neuroimaging of infectious inflammatory lesions including viral encephalitis in the brain in children. Diffusion tensor imaging (DTI) is a modern technique of MRI that allows to evaluate the damage of white matter by measuring the diffusion of water molecules in various directions in consideration of the anatomical structure of the brain [1].

**Цель исследования:** изучить возможности ДТ МРТ в оценке исходов вирусных энцефалитов у детей.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные мультипараметрической МРТ головного мозга 50 пациентов (возраст от 6 месяцев до 18 лет) в период поздней реконвалесценции (с 3-го месяца заболевания до 2 лет), перенесших вирусный энцефалит различной этиологии. МпМРТ головного мозга была выполнена с использованием стандартного протокола, включающего T2-TSE, FLAIR, DWI, 3D\_T1\_TFE, 3D\_T1\_TFE+C, и дополнена многовоксельной МР-спектроскопией (s2D\_PRESS\_144), T2\*-перфузией (FE\_EPI), ДТ МРТ (DTI). Для анализа ДТ МРТ были выбраны параметры фракционной анизотропии (ФА), аксиальной (АД) и радиальной (РД) диффузивности. Зоны структурных изменений в белом веществе головного мозга были измерены и сравнены с интактным белым веществом контралатерального полушария.

**Результаты.** МР-исходы вирусного энцефалита у детей в зависимости от данных нейровизуализации, полученных на основе структурных импульсных последовательностей, были разделены на полный регресс очаговых изменений (4), глиозно-атрофические изменения (15), глиозные изменения (41), кистозные изменения (14), при этом у большей части пациентов имело место сочетание резидуальных признаков. В очагах глиоза показатели АД и РД были достоверно выше, показатель ФА был достоверно ниже по сравнению с интактным белым веществом контралатерального полушария. В очагах кистозных (деструктивных) изменений показатели АД и РД были достоверно выше, показатель ФА был достоверно ниже по сравнению с интактным белым веществом контралатерального полушария, изменениями глиозного характера и сопоставимы с данными показателями от цереброспинальной жидкости.

**Заключение.** Полученные данные показали, что выбранные параметры ДТ МРТ (ФА, АД, РД) позволяют оценить состояние белого вещества головного мозга при различных вариантах исхода вирусного энцефалита. При повреждении вещества головного мозга вследствие воспаления при снижении нейрональной плотности в исходе воспалительного процесса при формировании деструкции проводящих путей и без нее отмечалось повышение показателей АД и РД, что можно

расценивать как облегчение диффузионного процесса вследствие повреждения структур, составляющих нервное волокно (аксоны, мембраны аксонов, миелиновая оболочка) [3], и снижение показателя ФА, что можно расценивать как уменьшение анизотропии белого вещества головного мозга вследствие нарушения упорядоченности и разобщения нервных волокон.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Larvie M., Fischl B. Volumetric and fiber-tracing MRI methods for gray and white matter // *Handbook of clinical Neurology*. 2016. Vol. 135. P. 39–58.
2. Марченко Н.В., Новокшонов Д.Ю., Шевченко Е.Ю. и др. Показатели фракционной анизотропии вещества головного мозга у здоровых детей: когортное исследование // *Лучевая диагностика и терапия*. 2022. Т. 13, № 3. С. 7–17.
3. Mori S., Tournier J.D. Introduction to diffusion tensor imaging: and higher order models: 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Inc., 2013. P. 1–126.

### REFERENCES

1. Larvie M., Fischl B... Volumetric and fiber-tracing MRI methods for gray and white matter // *Handbook of clinical Neurology*. 2016. Vol. 135. P. 39–58.
2. Marchenko N.V., Novokshonov D.Yu., Shevchenko E.Yu. Fractional anisotropy indices of brain matter in healthy children: a cohort study // *Radiation Diagnostics and Therapy*. 2022. Vol. 13, No. 3. P. 7–17.
3. Mori S., Tournier J.D. Introduction to diffusion tensor imaging: and higher order models: 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Inc., 2013. P. 1–126.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: *Шевченко Елена Юрьевна, e.sheffchenko@gmail.com*

### Сведения об авторах:

*Шевченко Елена Юрьевна* — врач-рентгенолог рентгеновского отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Нарзиева Сабина Парвизовна* — врач-рентгенолог рентгеновского отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Марченко Наталья Викторовна* — доктор медицинских наук, заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Новокшонов Дмитрий Юрьевич* — врач-рентгенолог рентгеновского отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Дубицкий Дмитрий Леонидович* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог рентгеновского отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Ирикова Мария Алексеевна* — младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела функциональных и лучевых методов диагностики, федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В СТОМАТОЛОГИИ, ОТОЛАРИНГОЛОГИИ И ОФТАЛЬМОЛОГИИ IMAGING IN DENTISTRY, OTOLARYNGOLOGY AND OPHTHALMOLOGY

### ПЕРСПЕКТИВЫ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*И. А. Баранов, Л. А. Титова, А. А. Грицай, А. Ю. Гончарова, А. С. Иванова*  
Воронежский государственный медицинский университет имени  
Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

В статье поднимается тема перспективы конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике хронического пародонтита с использованием нового программного обеспечения. На базе инструментальной диагностики и стоматологической клиники ФГБОУ ВО «Воронежского государственного медицинского университета им. Н. Н. Бурденко» было разработано новое программное обеспечение, позволяющее автоматически создавать одонтопародонтограммы.

### PROSPECTS FOR CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CHRONIC PERIODONTITIS USING NEW SOFTWARE

*Ilya A. Baranov, Liliya A Titova, Andrey A. Gritsay, Anna Yu. Goncharova,  
Anastasia S. Ivanova*  
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

The article raises the topic of the prospects of cone-beam computed tomography in the diagnosis of chronic periodontitis using new software. On the basis of instrumental diagnostics and the dental clinic of the Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko new software was developed that allows you to automatically create odonto-periodontograms.

**Цель исследования:** разработать новое программное обеспечение для автоматического создания одонтопародонтограммы по данным, полученным с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), и определить его перспективы в диагностике хронического пародонтита.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на базе кафедры инструментальной диагностики и стоматологической клиники ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко». Для создания программы автоматического создания одонтопародонтограммы использовались предложенный нами ранее способ определения объема атрофии пародонта, а также новая система классификации хронического пародонтита [1, 2]. В непосредственной разработке программы использовались фреймворк «Electron» и язык программирования «JavaScript». Данные измерений для заполнения соответствующих ячеек в программе получены за счет использования стандартных инструментов измерения программного обеспечения компьютерно-лучевого томографа.

**Результаты.** В результате исследования получено новое программное обеспечение, позволяющее автоматически создавать одонтопародонтограммы. В начале работы с программой оператор вводит данные пациента, включающие в себя: дату исследования, фамилию, имя, дату рождения и вид обследования (первичный или контрольный). После введения первоначальных данных, последовательно заполняются ячейки hp1, hp2, hp3, hp4 и ho1, ho2, ho3, ho4 с помощью данных измерений, полученных с помощью КЛКТ. После заполнения всех данных программа выполнит расчет степени атрофии пародонта, определит тяжесть заболевания и самостоятельно заполнит одонтопародонтограмму. Программа позволяет вести архивацию и повторное использование данных пациентов, а также распечатать полученные результаты.

**Заключение.** Заполнение одонтопародонтограммы является обязательным компонентом диагностики пациентов с хроническим пародонтитом [3]. Разработанное программное обеспечение позволяет упростить процесс диагностики хронического пародонтита, ускорив

заполнение одонтопародонтограммы. Кроме того, использование современных лучевых методов обследования, таких как КЛКТ, позволит сделать процесс диагностики хронического пародонтита менее инвазивным и менее болезненным для пациента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов И.А., Титова Л.А., Беленова И.А. и др. Конусно-лучевая компьютерная томография и ее роль в определении степени тяжести хронического пародонтита (клинико-рентгенологическое исследование) // *Институт стоматологии*. 2023. № 3 (100). С. 58–59. EDN DQBFFG.
2. Баранов И.А., Титова Л.А., Беленова И.А., Русанова Т.А. Совершенствование клинико-рентгенологического обследования пациентов с хроническим пародонтитом // *Институт стоматологии*. 2022. № 3 (96). С. 96–97. EDN PEQDAI.
3. Клинические рекомендации (протоколы лечения) «Пародонтит»: утверждены решением Совета ассоциации общественных объединений «Стоматологическая ассоциация России» 23 апреля 2013 года / Стоматологическая ассоциация России. М., 2014. URL: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/>. Текст: электронный.

### REFERENCES

1. Baranov I.A., Titova L.A., Belenova I.A. et al. Cone-beam computed tomography and its role in determining the severity of chronic periodontitis (clinical and radiological study) // *Institute of Dentistry*. 2023. No. 3 (100). P. 58–59. EDN DQBFFG.
2. Baranov I.A., Titova L.A., Belenova I.A., Rusanova T.A. Improving the clinical and radiological examination of patients with chronic periodontitis // *Institute of Dentistry*. 2022. No. 3 (96). P. 96–97. EDN PEQDAI.
3. Clinical recommendations (treatment protocols) «Periodontitis»: approved by the decision of the Council of the Association of Public Associations «Dental Association of Russia» on April 23, 2013 / Dental Association of Russia. Moscow, 2014. URL: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/>. Text: electronic.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: Баранов Илья Альбертович, [ilya.a.baranov@yandex.ru](mailto:ilya.a.baranov@yandex.ru)

### Сведения об авторах:

*Баранов Илья Альбертович* — ассистент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vmtgmu.ru](mailto:mail@vmtgmu.ru);

*Титова Лилия Александровна* — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vmtgmu.ru](mailto:mail@vmtgmu.ru);

*Грицай Андрей Александрович* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vmtgmu.ru](mailto:mail@vmtgmu.ru);

*Гончарова Анна Юрьевна* — ассистент кафедры инструментальной диагностики, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vmtgmu.ru](mailto:mail@vmtgmu.ru);

*Иванова Анастасия Сергеевна* — ассистент кафедры инструментальной диагностики, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vmtgmu.ru](mailto:mail@vmtgmu.ru).

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЮВЕНИЛЬНОГО ПАРОДОНТИТА У ПОДРОСТКОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА

*А. В. Бучнев, Е. Е. Шкатова, И. М. Хамдан, И. А. Баранов, Л. А. Титова*  
Воронежский государственный медицинский университет имени  
Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Во многих источниках литературы описывают взаимосвязь между течением ювенильного пародонтита и сахарного диабета 1-го типа [2]. Достаточно большое количество пациентов имеют помимо сахарного диабета 1-го типа и ювенильный пародонтит.

## PATTERNS OF THE OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF JUVENILE PERIODONTITIS IN ADOLESCENTS WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS

*Aleksandr V. Buchnev, Ekaterina E. Shkatova, Iosif M. Khamdan,  
Ilya A. Baranov, Lilia A. Titova*  
Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

Many literature sources describe the relationship between the course of juvenile periodontitis and type 1 diabetes mellitus [2]. A fairly large number of patients have, in addition to type 1 diabetes, juvenile periodontitis.

**Цель исследования:** выявление и изучение закономерностей возникновения и развития ювенильного пародонтита у пациентов, страдающих сахарным диабетом 1-го типа, а также выявление факторов, усугубляющих течение ювенильного пародонтита.

**Материалы и методы.** Исследование было проведено на базе стоматологической клиники ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России. Для выполнения работы отобрано 64 пациента от 12 до 17 лет с диагнозом ювенильного пародонтита. Для пациентов был подготовлен специальный опросник и проведен опрос. На основании полученных данных авторы отобрали пациентов с сахарным диабетом 1-го типа (8 человек). Были изучены снимки, полученные на КЛКТ.

**Результаты.** В результате исследования получены следующие данные: количество пациентов женского пола было больше, чем мужского (6 и 2 соответственно). Ювенильный пародонтит средней степени тяжести выявлен у 6 человек, тяжелой степени — у 2. На КЛКТ пациентов с ювенильным пародонтитом тяжелой степени была выявлена убыль поддерживающей альвеолярной костей верхней и нижней челюстей по смешанному типу резорбции с формированием многочисленных костных карманов.[3] При этом данные пациенты отметили в опроснике, что гигиену полости рта соблюдают очень плохо.

**Заключение.** При развитии СД 1-го типа у пациентов на фоне микроангиопатии нарушается барьерная функция пародонта, что способствует развитию ювенильного пародонтита [2]. Второстепенным фактором развития ЮП является плохая гигиена полости рта [1]. И поэтому очень важна профилактическая работа с пациентами, а также своевременная диагностика и лечение ювенильного пародонтита [4].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лосев К.В., Верендеева М.А., Костякова Т.В., Белов И.В., Козлов Н.А., Кузина О.В., Дудник Е.С. Эпидемиология и микробиология воспалительно-деструктивных заболеваний пародонтита в детском возрасте // *Актуальные проблемы медицины*. 2022. Т. 45, № 2. С. 166–177.
2. Беляя Т.Г. Проявления в полости рта детей соматических заболеваний. Часть 2: Заболевания эндокринной и сердечно-сосудистой системы // *Современная стоматология*. 2005. № 4. С. 8–10.
3. Assiri H., Dawasaz A. A., Alahmari A., Asiri Z. Cone beam computed tomography (CBCT) in periodontal diseases: a Systematic review based on the efficacy model // *BMC Oral Health*. 2020 Jul 8; Vol. 20, No. 1. P. 191. doi: 10.1186/s12903-020-01106-6. PMID: 32641102; PMCID: PMC7341656.
4. Wolf D.L., Lamster I.B. Contemporary concepts in the diagnosis of periodontal disease // *Dent. Clin. N. Am.* 2011. Vol. 55, No. 1. P. 47–61.

### REFERENCES

1. Losev K.V., Verendeeva M.A., Kostyakova T.V., Belov I.V., Kozlov N.A., Kuzina O.V., Dudnik E.S. Epidemiology and microbiology of inflammatory-destructive periodontal diseases in childhood // *Current problems of medicine*. 2022. Vol. 45, No. 2. P. 166–177.

2. Belaya T.G. Manifestations of somatic diseases in the oral cavity in children. Part 2: Diseases of the endocrine and cardiovascular system // *Modern dentistry*. 2005, No. 4. P. 8–10.
3. Assiri H., Dawasaz A. A., Alahmari A., Asiri Z. Cone beam computed tomography (CBCT) in periodontal diseases: a Systematic review based on the efficacy model // *BMC Oral Health*. 2020 Jul 8; Vol. 20, No. 1. P. 191. doi: 10.1186/s12903-020-01106-6. PMID: 32641102; PMCID: PMC7341656.
4. Wolf D.L., Lamster I.B. Contemporary concepts in the diagnosis of periodontal disease // *Dent. Clin. N. Am.* 2011. Vol. 55, No. 1. P. 47–61.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Шкатова Екатерина Евгеньевна,*  
*ek.ev.kulikova@gmail.com*

### Сведения об авторах:

*Бучнев Александр Вадимович* — ординатор 1-го года кафедры инструментальной диагностики факультета подготовки кадров высшей квалификации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

*Шкатова Екатерина Евгеньевна* — ординатор 1-го года кафедры инструментальной диагностики факультета подготовки кадров высшей квалификации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

*Хамдан Иосиф Махерович* — студент стоматологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

*Баранов Илья Альбертович* — ассистент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

*Титова Лилия Александровна* — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУЧЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>М.И. Волков, <sup>1</sup>Л.А. Ермолаева, <sup>2</sup>М.А. Чибисова

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Воспалительные заболевания пародонта — одна из наибольших групп патологий, с которыми сталкиваются стоматологи в практической деятельности. Заболевания сопровождаются утратой костных структур. Использование рентгенологических исследований для оценки исходных состояний и результатов лечения — важный элемент в работе с такими пациентами.

## APPLICATION OF X-RAY STUDIES IN PATIENTS WITH INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES FOR EVALUATION OF TREATMENT RESULTS

<sup>1</sup>Mikhail I. Volkov, <sup>1</sup>Lyudmila A. Ermilaeva, <sup>2</sup>Marina A. Chibisova

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Inflammatory periodontal diseases are one of the largest groups of pathologies encountered by dentists in practice. The diseases are accompanied by loss of

bone structures. The use of radiological studies to assess initial conditions and treatment results is an important element in working with these patients.

**Цель исследования:** анализ лучевых исследований до и после пародонтологического лечения для оценки результатов лечения и создания мотивированного отношения пациентов к своему здоровью для соблюдения поддерживающего пародонтологического лечения.

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ лучевых обследований пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта до и после лечения, проходивших лечение на базе стоматологической клиники «Мегаполис Дент». Работа с пациентами осуществлялась в формате мотивационной модели консультации.

**Результаты.** По результатам исследования мы получили верификационную зависимость мотивации пациентов к лечению при сопоставлении рентгенологического обследования пациента с данными клинического осмотра на каждом из контрольных этапов по сравнению с исходными данными клинического осмотра. Наглядность сопоставления объективных и субъективных данных с этапами реабилитации стоматологического пациента объективно повышает мотивацию больного, то есть осознание необходимости и результативности предложенного лечения в сравнении с принципами лечения пациентов, в протоколе которых не предусмотрено наглядное информирование о прогрессе в клинической и рентгенологической картине статуса пародонта.

**Заключение.** Лучевые исследования у пациентов с заболеваниями пародонта помогают объективно оценить результаты лечения и наглядно продемонстрировать изменения, что положительно сказывается на мотивации пациентов к поддерживающему лечению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трофимова Т.Н., Гарпач И.А., Бельчикова Н.С. Лучевая диагностика в стоматологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2010. С. 99–108.
2. Грудянов А.И. Заболевания пародонта. М.: Медицинское информационное агентство, 2009. 336 с.
3. Al-Harthi S., Barbagallo G., Psaila A., d'Urso U., Nibali L. Toothloss and radiographic bone loss in patients without regular supportive care: A retrospective study // *Journal of Periodontology*. 2021. Vol. 93. P. 354–363.
4. Vilar Doceda M., Petit C., Huck O. Behavioral Interventions on Periodontitis Patients to Improve Oral Hygiene: A Systematic Review // *J. Clin. Med.* 2023. Mar 15; Vol. 12, No. 6. P. 2276. doi: 10.3390/jcm12062276. PMID: 36983277; PMCID: PMC10058764.

#### REFERENCES

1. Trofimova T.N., Garapach I.A., Belchikova N.S. Radiation diagnostics in dentistry. Moscow: Medical Information Agency, 2010. P. 99–108.
2. Grudyanov A.I. Periodontal diseases. Moscow: Medical Information Agency, 2009. 336 p.
3. Al-Harthi S., Barbagallo G., Psaila A., d'Urso U., Nibali L. Toothloss and radiographic bone loss in patients without regular supportive care: A retrospective study // *Journal of Periodontology*. 2021. Vol. 93. P. 354–363.
4. Vilar Doceda M., Petit C., Huck O. Behavioral Interventions on Periodontitis Patients to Improve Oral Hygiene: A Systematic Review // *J. Clin. Med.* 2023. Mar 15; Vol. 12, No. 6. P. 2276. doi: 10.3390/jcm12062276. PMID: 36983277; PMCID: PMC10058764.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: Волков Михаил Игоревич, volkov.dentist@gmail.com

#### Сведения об авторах:

**Волков Михаил Игоревич** — аспирант кафедры терапевтической стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

**Ермолаева Людмила Александровна** — заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии ФСИМТ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

**Чибисова Марина Анатольевна** — доктор медицинских наук, профессор кафедры клинической стоматологии, кафедры детской и терапевтической стоматологии имени Ю. А. Федорова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; rectorat@szgmu.ru.

## ВОЗМОЖНОСТИ МРТ 1,5 Т В ОЦЕНКЕ ЭНДОЛИМФАТИЧЕСКОГО ГИДРОПСА ПРИ БОЛЕЗНИ МЕНЬЕРА

*Н. В. Деркачева, Д. В. Жук, И. И. Горностай, М. В. Песоцкая*  
Минская областная клиническая больница, Минск, Белоруссия  
Республиканский научно-практический центр оториноларингологии, Минск, Белоруссия

Болезнь Меньера — негнойное заболевание внутреннего уха, характеризующееся увеличением объема эндолимфы и повышением внутривнутреннего давления, в результате чего возникают рецидивирующие приступы прогрессирующей глухоты, шума в ушах, системного головокружения, нарушения равновесия и вегетативных расстройств. Существующие сегодня методы объективной диагностики состояния внутреннего уха не позволяют выявлять достоверные признаки болезни Меньера.

## POSSIBILITIES OF 1.5T MRI IN THE ASSESSMENT OF ENDOLYMPHATIC HYDROPS IN MENIERE'S DISEASE

*Natalia V. Derkacheva, Dmitry V. Zhuk, Ivan I. Gornostay, Marina V. Pesotskaya*  
Minsk Regional Clinical Hospital, Minsk, Belarusia  
Republican center for research and practice in otolaryngology, Minsk, Belarusia

Meniere's disease is a non-purulent inner ear disorder characterized by an increase in endolymph volume and elevated intralabyrinthine pressure, leading to recurrent attacks of progressive deafness, tinnitus, systemic vertigo, balance disturbances, and autonomic dysfunctions. Existing methods for objectively diagnosing the condition of the inner ear do not allow for reliable identification of Meniere's disease.

**Цель исследования:** определить возможности МРТ 1,5 Т на магнитно-резонансном томографе с мощностью магнитного поля 1,5 Т с отсроченным внутривенным контрастным усилением в оценке эндолимфатического гидропса при болезни Меньера.

**Материалы и методы.** В период с 2020 по 2023 г. было обследовано 30 пациентов с диагнозом болезнь Меньера. Средний возраст 48 лет, медиана 25–71 год. МР-признаки эндолимфатического гидропса выявлены у 22 (73,3%) пациентов — 9 мужчин (30%) и 21 (70%) женщины. В период приступа пациентам проводилось аудиологическое обследование (исключались или подтверждались косвенные признаки эндолимфатического гидропса) и параллельно проводили МР-исследование головного мозга. МРТ проводилась на высокопольном магнитно-резонансном томографе Philips Ingenia с мощностью магнитного поля 1,5 Т в два этапа: первый этап — нативное МР-исследование головного мозга и пирамидок височных костей для исключения сопутствующей патологии и второй этап — через 4 часа после внутривенного введения контрастного препарата из расчета 0,2 мл молярного контрастного вещества на 1 кг массы тела или 0,4 мл 0,5 молярного контрастного вещества на 1 кг массы тела.

**Результаты.** МР-признаки эндолимфатического гидропса выявлены у 22 (73,3%) из 30 пациентов — 9 мужчин (30%) и 21 (70%) женщины. Правостороннее поражение выявлено у 7 (23,3%) пациентов, левостороннее — у 12 (40%) пациентов, двустороннее поражение — у 3 (10%) пациентов. У 3 пациентов (10% случаев) косвенные признаки эндолимфатического гидропса при аудиологическом исследовании не совпадали с наличием визуализации гидропса лабиринта. Одному из пациентов проведено контрольное МР-исследование спустя 5 месяцев после проведенного лечения, при котором достоверных МР-признаков эндолимфатического гидропса выявлено не было.

**Заключение.** Наш опыт позволяет рекомендовать МР-исследование внутреннего уха на магнитно-резонансном томографе с мощностью магнитного поля 1,5 Т с отсроченным внутривенным контрастным усилением как высокоинформативный достоверный метод диагностики эндолимфатического гидропса при болезни Меньера. Введение контрастного вещества внутривенно, в отличие от местного его применения, при данном методе позволяет проводить диагностику состояния внутреннего уха одновременно с обеих сторон, что особенно важно при двустороннем процессе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nakashima T., Naganawa S., Sugiura M., Teranishi M., Sone M., Hayashi H., Nakata S., Katayama N., Ishida I.M. Visualization of endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease // *Laryngoscope*. 2007. Vol. 11, No. 3. P. 415–420.

2. Lisa M.H. de Pont, van Steekelenburg J.M., Verhagen Th.O., Houben M., Goeman J.J., Verbist B.M., van Buchem M.A., Bommeljé C.C., Blom H.M., Hammer S. Hydroptic Ear Disease: Correlation Between Audiovestibular Symptoms, Endolymphatic Hydrops and Blood-Labyrinth Barrier Impairment // *Sec. Otorhinolaryngology — Head and Neck Surgery* 2021. Vol. 8.
3. Насретдинова М.Т., Карабаев Х.Э. Головокружение в ЛОР-практике // *Инновационные технологии в медицине детского возраста Северо-Кавказского федерального округа*. 2017. С. 216–219.

## REFERENCES

1. Nakashima T., Naganawa S., Sugiura M., Teranishi M., Sone M., Hayashi H., Nakata S., Katayama N., Ishida I.M. Visualization of endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease // *Laryngoscope*. 2007. Vol. 11, No. 3. P. 415–420.
2. De Pont L.M.H., van Steekelenburg J.M., Verhagen T.O., Houben M., Goeman J.J., Verbist B.M., van Buchem M.A., Bommeljé C.C., Blom H.M., Hammer S. Hydroptic Ear Disease: Correlation Between Audiovestibular Symptoms, Endolymphatic Hydrops and Blood-Labyrinth Barrier Impairment // *Sec. Otorhinolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2021. Vol. 8.
3. Nasretidinova M.T., Karabaev H.E. Vertigo in ENT practice // *Innovative technologies in pediatric medicine of the North Caucasus Federal District*. 2017. P. 216–219.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: Жук Дмитрий Васильевич, [derkacheva.n@mokb.by](mailto:derkacheva.n@mokb.by)

## Сведения об авторах:

*Деркачева Наталья Валерьевна* — врач лучевой диагностики, заведующий кабинетом МРТ учреждения здравоохранения «Минская ордена Трудового Красного Знамени областная клиническая больница»; 223040, Минский район, Боровлянский с/с, 201 вблизи аг. Лесной; e-mail: [info@mokb.by](mailto:info@mokb.by);

*Жук Дмитрий Васильевич* — врач лучевой диагностики кабинета МРТ учреждения здравоохранения «Минская ордена Трудового Красного Знамени областная клиническая больница»; 223040, Минский район, Боровлянский с/с, 201 вблизи аг. Лесной; e-mail: [info@mokb.by](mailto:info@mokb.by);

*Горностай Иван Иванович* — кандидат медицинских наук, доцент, врач-оториноларинголог, заведующий оториноларингологическим отделением для взрослых стационара учреждения здравоохранения «Минская ордена Трудового Красного Знамени областная клиническая больница»; 223040, Минский район, Боровлянский с/с, 201 вблизи аг. Лесной; e-mail: [info@mokb.by](mailto:info@mokb.by);

*Песоцкая Марина Владимировна* — кандидат медицинских наук, доцент, заместитель директора по клинической работе учреждения здравоохранения «Минская ордена Трудового Красного Знамени областная клиническая больница»; 223040, Минский район, Боровлянский с/с, 201 вблизи аг. Лесной; e-mail: [info@mokb.by](mailto:info@mokb.by).

### КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ДВУСТОРОННИМИ КОНЦЕВЫМИ ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ РЯДОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РЕАБИЛИТАЦИИ

<sup>1</sup>Д. В. Зубарев, <sup>2</sup>Р. А. Фадеев, <sup>2</sup>М. А. Чибисова

<sup>1</sup>Университет «Реавиз», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

В статье поднимается тема анализа конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике концевых дефектов зубного ряда и их связи с дисфункциями ВНЧС с использованием нового алгоритма анализа компьютерных томограмм, разработанного на базе инструментальной диагностики и стоматологической клиники СЗГМУ им. И. И. Мечникова.

### CLINICAL AND RADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CONDITION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT AND BONE TISSUE OF THE JAWS IN PATIENTS WITH BILATERAL TERMINAL DEFECTS OF THE DENTITION AT VARIOUS STAGES OF REHABILITATION

<sup>1</sup>Dmitry V. Zubarev, <sup>2</sup>Roman A. Fadeev, <sup>2</sup>Marina A. Chibisova

<sup>1</sup>University «REAVIZ», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The article raises the topic of analysis of cone-beam computed tomography in the diagnosis of terminal defects of the dentition and their connection with TMJ dysfunctions using a new algorithm for analyzing computed tomograms developed on the basis of instrumental diagnostics and the dental clinic of the I. I. Mechnikov NWSMU.

**Цель исследования:** совершенствование клинико-лучевых методов диагностики и лечения дисфункций височно-нижнечелюстного сустава и динамических изменений плотности костной ткани челюстей у пациентов с концевыми дефектами зубных рядов на этапах реабилитации.

**Материалы и методы.** У 79 пациентов в возрасте от 30 до 50 лет с двусторонними концевыми дефектами зубных рядов изучены особенности клинической картины и рентгеновская компьютерная синдромно-симптомная семиотика на различных этапах ортопедического лечения.

Лучевая диагностика височно-нижнечелюстного сустава и состояния костной ткани челюстей была выполнена на денитальном трехмерном компьютерном томографе Galileos Sirona, согласно разработанной органо-ориентированной методике, включающей качественный и количественный анализ данных рентгеновской компьютерной томографии (КЛКТ), с постпроцессорной денситометрией и проведением линейно-угловых измерений в зонах сканирования альвеолярных отделов челюстей и ВНЧС.

**Результаты.** В результате исследования был опробован и подтвержден новый алгоритм анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм, позволяющий проводить более эффективную диагностику в процессе ортопедического лечения двусторонних концевых дефектов зубных рядов и проследить их взаимосвязь с развитием дисфункций височно-нижнечелюстного сустава. Впервые прослежена динамика состояния костной ткани челюстей и ВНЧС у пациентов с одно- и двусторонними концевыми дефектами зубного ряда на различных этапах реабилитации.

**Заключение.** В процессе проведенного исследования была разработана органо-ориентированная методика (алгоритм исследования) объемной компьютерной томографии применительно к пациентам с концевыми дефектами зубных рядов челюстей, с помощью которой возможно производство дифференциального учета локализации, степени выраженности и распространенности патологического процесса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Engelke K. Quantitative computed tomography — current state and new developments // *Journal of Clinical densitometry*. 2017. Vol. 20, No. 3. P. 309–321. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1094695017301105>.
2. Erpachal B., Adyguzel O., Kangul S. The use of microcomputer tomography in dental applications // *International dental research*. 2019. Vol. 9, No. 2. P. 78–91. URL: <https://www.dental-research.com/index.php?journal=idr>.
3. Fotouhi J., Furst B., Unberat M., Reichenstein S., Lee S.S., Johnson A.A., Osgood G.M., Armand M., Nawab N. Automatic intraoperative stitching of non-overlapping cone beam computed tomography results // *Medical physics*. 2018. Vol. 45, No. 6. P. 2463–2475. URL: <https://doi.org/10.1002%2Fmp.12877>.
4. Fram J., Voight D., Juker M. Real-time magnetic resonance imaging: radial gradient echo sequences with nonlinear reverse reconstruction // *Research radiology*. 2019. Vol. 54, No. 12. P. 757–766. URL: [https://journals.lww.com/investigativeradiology/fulltext/2019/12000/real\\_time\\_magnetic\\_resonance\\_imaging\\_radial.4.aspx](https://journals.lww.com/investigativeradiology/fulltext/2019/12000/real_time_magnetic_resonance_imaging_radial.4.aspx).

## REFERENCES

1. Engelke K. Quantitative computed tomography — current state and new developments // *Journal of Clinical densitometry*. 2017. Vol. 20, No. 3. P. 309–321. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1094695017301105>.
2. Erpachal B., Adyguzel O., Kangul S. The use of microcomputer tomography in dental applications // *International dental research*. 2019. Vol. 9, No. 2. P. 78–91. URL: <https://www.dental-research.com/index.php?journal=idr>.
3. Fotouhi J., Furst B., Unberat M., Reichenstein S., Lee S.S., Johnson A.A., Osgood G.M., Armand M., Nawab N. Automatic intraoperative stitching of non-overlapping cone beam computed tomography results // *Medical physics*. 2018. Vol. 45, No. 6. P. 2463–2475. URL: <https://doi.org/10.1002%2Fmp.12877>.
4. Fram J., Voight D., Juker M. Real-time magnetic resonance imaging: radial gradient echo sequences with nonlinear reverse reconstruction // *Research radiology*. 2019. Vol. 54, No. 12. P. 757–766. URL: [https://journals.lww.com/investigativeradiology/fulltext/2019/12000/real\\_time\\_magnetic\\_resonance\\_imaging\\_radial.4.aspx](https://journals.lww.com/investigativeradiology/fulltext/2019/12000/real_time_magnetic_resonance_imaging_radial.4.aspx).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: Зубарев Дмитрий Вадимович, [dmitzu@mail.ru](mailto:dmitzu@mail.ru)

**Сведения об авторах:**

*Зубарев Дмитрий Вадимович* — ассистент кафедры стоматологии частного учреждения образовательной организации высшего образования Университет «Реавиз»; 198095, Санкт-Петербург, ул. Калинина, д. 8, корп. 2, лит. А;

*Фадеев Роман Александрович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, ортодонтии и гнатологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

*Чибисова Марина Анатольевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры клинической стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

## МР-СЕМИОТИКА ИЗМЕНЕНИЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИОННЫХ КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР

*С. А. Магомедова*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Обследовано 103 пациента, 90 после инъекционных косметологических процедур, 13 без инъекционного вмешательства. В качестве дермальных филлеров применялись препараты на основе гиалуроновой кислоты, гидроксиапатита Са, L-полимолочной кислоты, синтетического происхождения, введенные в различные области лица. По сигнальным характеристикам дифференцировали тип филлера и виды осложнений, что влияло на тактику введения пациентов.

## MRI SEMIOTICS OF SOFT TISSUE CHANGES AFTER INJECTION COSMETIC PROCEDURES

*Saida A. Magomedova*

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Examined 103 patients, 90 of them after injection cosmetic procedures, 13 without injection intervention. Preparations based on hyaluronic acid, hydroxyapatite Ca, L-poly-lactic acid, of synthetic origin, which were injected into various areas of the face, were used as dermal fillers. According to the signaling characteristics, the type of filler and the types of complications were differentiated, which influenced the tactics of administration of patients.

**Цель исследования:** представить возможности и роль магнитно-резонансной томографии (МРТ) мягких тканей лица в алгоритме обследования пациентов косметологического профиля при благоприятном течении и развитии осложнений.

**Материалы и методы.** Обследовано 103 пациента, 90 после инъекционных косметологических процедур, 13 без инъекционного вмешательства. В качестве филлеров использовали препараты гиалуроновой кислоты (ГК), гидроксиапатита Са, L-полимолочной кислоты, синтетические препараты в разные сроки введения. МРТ выполнялась пациентам до косметологических вмешательств, после и в динамике с целью наблюдения процессов биодеградации, а также при выявлении осложнений. МРТ выполнено после инъекционных вмешательств (n=89), до коррекции (n=4), в динамике (n=10), на высокопольных (1,5 Тл) МР-томографах, по протоколу T2, T1-ВИ, T1-FS-ВИ, Stir — аксиальной плоскости, T2- корональной и сагиттальной плоскости, 3D Stir, DWI, толщина среза (3–4 мм), при необходимости дополняли внутривенным введением контрастного препарата. Оценивали состояние мягких тканей и окружающих структур, определяли и дифференцировали тип филлера, глубину расположения, симметричность распределения, отношение к лицевым артериям.

**Результаты.** Анализ назначений МРТ показал, что врачи-косметологи (80 назначений, 82% пациенток), пластические хирурги (21 назначение, 21%), 4 пациентки (4%) самоназначение. МРТ позволила визуализировать изменения мягких тканей лица, дифференцировать локализацию и тип филлеров, границы области заполнения, выявить осложнения и сопутствующую патологию. Филлеры на основе ГК характеризовались гиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ,

Stir, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, гидроксиапатита Са изогипоинтенсивным на T2, T1-ВИ, изогиперинтенсивным на Stir, изо на T1-FS-ВИ, L-полимолочной кислоты изогипоинтенсивным на T2, T1-ВИ, изо, изогиперинтенсивным на T1-FS-ВИ, силикон изогипоинтенсивным на T2-ВИ, Stir с гипоинтенсивной капсулой, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, полиакриамидный гель изогиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, Stir с гипоинтенсивной капсулой, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, характеристики менялись в зависимости от сроков введения. Филлеры ГК более отчетливо визуализировались на Stir, T2-ВИ, основе гидроксиапатита Са, L-полимолочной кислоты на T2-ВИ имели схожие характеристики, что затрудняло диагностику, но играли вспомогательную роль T1-FS-ВИ, где гидроксиапатит Са характеризовался изогипоинтенсивным МР-сигналом, L-полимолочная кислота изогиперинтенсивным. По результатам исследования наиболее часто выявлялся отек, фиброз, миграция и асимметричное распределение филлера, реже воспалительные изменения, часто изменения были сочетанными.

**Заключение.** МРТ позволяет визуализировать и дифференцировать тип введенного филлера, выявлять изменения окружающих структур, помогает установить причину тех или иных жалоб пациента и диагностировать осложнения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Практическое применение инъекционных косметических препаратов / под ред. Р. Саркара, В. Наир; пер. с англ. под ред. Е.Р. Аравийской. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. 328 с.: ил.
2. Карпова Е.И., Потеева Н.Н., Мураков С.В., Данищук О.И. Демина О.М. Осложнения контурной инъекционной пластики лица: мировой и российский опыт // *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2019. № 4. С. 54–75.
3. Mohsen A.M.A. Injectable fillers: imaging features and related complications // *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020. Vol. 51, No. 1.
4. Di Girolamo M., Mattei M., Signore A., Romana F. MRI in the evaluation of facial dermal fillers in normal and complicated cases Grippaudo PUB MED Magnetic resonance imaging of patients with complications from polyacrylamide hydrophilic gel injection for facial plasty // *Imaging Med*. 2019. Vol. 11, No. 3.

## REFERENCES

1. Practical application of injectable cosmetic preparations / ed. R. Sarkara, V. Nair; lane from English edited by E.R. Arabian. Moscow: GEOTAR-Media, 2023. 328 pp.: ill.
2. Karпова E.I., Poteeva N.N., Murakov S.V., Danishchuk O.I. Demina O.M. Complications of contour injection facial plastic surgery: world and Russian experience // *Plastic surgery and aesthetic medicine*. 2019. No. 4. P. 54–75.
3. Mohsen A.M.A. Injectable fillers: imaging features and related complications // *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020. Vol. 51, No. 1.
4. Di Girolamo M., Mattei M., Signore A., Romana F. MRI in the evaluation of facial dermal fillers in normal and complicated cases Grippaudo PUB MED Magnetic resonance imaging of patients with complications from polyacrylamide hydrophilic gel injection for facial plasty // *Imaging Med*. 2019. Vol. 11, No. 3.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 11.02.2024

Контакт / Contact: Магомедова Саида Анварбековна, saida.anvarbekona@mail.ru

## Сведения об авторах:

*Магомедова Саида Анварбековна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, Боткинская ул., д. 21; e-mail: rentgenvma@mail.ru.

## КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ПАРОДОНТА И ЗУБОВ У ПАЦИЕНТОВ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ НА ФОНЕ ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Т. Г. Морозова, <sup>1</sup>С. М. Тюрин, <sup>2</sup>А. А. Осютин

<sup>1</sup>Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

<sup>2</sup>Смоленский областной противотуберкулезный клинический диспансер, Смоленск, Россия

В настоящее время воспалительные заболевания пародонта у пациентов с туберкулезом легких в связи с возможным взаимоотношением характе-

ром течения является одним из актуальных вопросов в современной стоматологии. В работе представлены особенности лучевой картины состояния пародонта и зубов по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, контактными рентгенограммам, ортопантограммам у пациентов с туберкулезом легких на фоне этиопатогенетического лечения.

### CLINICAL AND RADIOLOGICAL FEATURES OF THE PERIODONTAL AND DENTAL CONDITIONS IN PATIENTS WITH PULMONARY TUBERCULOSIS DURING ETIOPATHOGENETIC TREATMENT

<sup>1</sup>Tatyana G. Morozova, <sup>1</sup>Sergey M. Tyurin, <sup>2</sup>Anton A. Osyutin

<sup>1</sup>Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

<sup>2</sup>Regional tuberculosis Clinical Dispensary, Smolensk, Russia

Inflammatory periodontal diseases in patients with pulmonary tuberculosis, due to the possible mutually aggravating nature is one of the pressing issues in modern dentistry. This paper presents the features of the radiation picture of the periodontal and dental conditions according to cone-beam computed tomography data, contact radiographs, orthopantomograms in patients with pulmonary tuberculosis against during etiopathogenetic treatment.

**Цель исследования:** исследование клинко-рентгенологических особенностей состояния пародонта и зубов у пациентов с туберкулезом легких на фоне этиопатогенетического лечения.

**Материалы и методы.** На базе ОГБУЗ Смоленского областного противотуберкулезного клинического диспансера обследовано 54 пациента с вторичными формами легочного туберкулеза: 23 (42,6%) — с впервые установленным процессом, 31 (57,4%) — проходили лечение ранее. Клинические формы: 30 (55,6%) — инфильтративный туберкулез, 12 (22,2%) — очаговый, 5 (9,3%) — кавернозный, 7 (12,9%) — фиброзно-кавернозный. Среди пациентов: 35 (64,8%) — мужчины, 19 (35,2%) — женщины, средний возраст  $51 \pm 6,7$  года. Оценивался стоматологический статус пациентов, проводилась цифровая обзорная рентгенография, рекомендовалось повторное лучевое обследование после завершения стационарного лечения. Сформированы критерии включения: хронический пародонтит легкой степени тяжести ( $n=12$ ), средней степени тяжести ( $n=32$ ), тяжелой степени ( $n=10$ ). Состояние зубов оценивалось по данным лучевой картины.

**Результаты.** По данным клинко-рентгенологической картины пародонтит легкой степени у пациентов с туберкулезом легких встречался у 11 (47,8%) пациентов с впервые установленным специфическим процессом, средняя и тяжелая степени в 77,4% ( $n=24$ ) случаев встречались у пациентов с ранее установленным и леченым туберкулезом легких. Изменения в зубочелюстной системе характеризовались следующим: у пациентов с впервые установленным туберкулезом легких ( $n=23$ ) диагностирован хронический гранулематозный пародонтит ( $n=12$ ), хронический гранулирующий пародонтит ( $n=9$ ), хронический фиброзный пульпит ( $n=2$ ). В группе с ранее установленным туберкулезным процессом в легочной ткани ( $n=31$ ) по данным стоматологического статуса, лучевого обследования у 17 (54,8%) пациентов — глубокий кариес, у 14 (45,2%) — хронический гранулематозный пародонтит.

Особенностью стоматологического статуса пациентов с туберкулезным процессом являлось выделение из пародонтальных карманов различных инфекционных агентов (хламидии, грибы), что требовало дополнительного назначения этиотропного лечения. В группе с впервые установленным туберкулезным процессом данные изменения встречались у 7 (30,4%) больных; с ранее установленным — в 100% случаев.

Своевременное оказание стоматологической помощи пациентам с туберкулезным процессом при поступлении в стационар и в конце фазы интенсивной терапии позволяет избежать прогрессирования патологического процесса в ротовой полости, препятствует присоединению и агрессии вторичной микрофлоры.

**Заключение.** 1. У пациентов с впервые установленным туберкулезом легких в 47,8% случаев встречается пародонтит легкой степени тяжести; при ранее установленном — средняя и тяжелая степени пародонтита встречались в 77,4%. 2. Хронический гранулематозный пародонтит одинаково часто встречается у пациентов с впервые установленным и ранее диагностированным туберкулезом легких. 3. Для пациентов с туберкулезом легких требуется совместное ведение фтизиатр+стоматолог+врач-рентгенолог.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова Е.А., Лепилин А.В., Казмирова Н.Е., Шудьяков А.А. Особенности пародонтита у больных очаговым туберкулезом легких // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2010. Т. 6, № 4. С. 815–817.
2. Аржанцев А.П. Рентгенологические исследования в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 320 с
3. Лежнев Д.А., Петровская В.В. Современные тенденции лучевой диагностики в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии (лекция) // *Радиология-практика*. 2019. Т. 77, № 5. С. 57–73.

### REFERENCES

1. Alexandrova E.A., Lepilin A.V., Kazimirova N.E., Shuldyakov A.A. Periodontitis in patients with focal tuberculosis // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2010. Vol. 6, No. 4. P. 815–817.
2. Arzhancev A.P. X-ray studies in dentistry and maxillofacial surgery. Moscow: GEOTAR Media, 2016. 320 p.
3. Lezhnev D.A., Petrovskaya V.V. Modern Radiological Trends in Dentistry and Maxillofacial Surgery (Lecture) // *Radiology — Practice*. 2019. Vol. 77, No. 5. P. 57–73.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.01.2024  
Контакт / Contact: Морозова Татьяна Геннадьевна,  
t.g.morozova@yandex.ru

### Сведения об авторах:

*Морозова Татьяна Геннадьевна* — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru;

*Тюрин Сергей Максимович* — аспирант кафедры стоматологии факультета дополнительного профессионального образования с курсом организации медицинской помощи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru;

*Осытин Антон Александрович* — врач-стоматолог Областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Смоленский областной противотуберкулезный клинический диспансер»; 214018, Смоленск, ул. Коммунальная, д. 10; e-mail: oguzspkd@mail.ru.

### ПРИМЕНЕНИЕ МОСК-UP ТЕХНИКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРАЖЕННОСТИ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ГУБ: ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ И ПРОФИЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

*Е. В. Мухина, Л. Романо, Л. Гиболи, Ф. Де Педрины, Д. Фарронато*  
ООО «МедекаДенталГрупп», Москва, Россия

Научно-образовательный институт стоматологии имени А. И. Евдокимова  
Москва, Россия

Проблема уменьшения объема и снижения высоты нижней трети лица беспокоит многих специалистов. Основным вопросом остается долговечность и неинвазивность лечения. Mock-up техника — это метод восстановления анатомической структуры зубов с помощью цифровых инструментов. В результате таких мероприятий достигается восстановление высоты, а также выраженность мягких тканей нижней трети лица.

### APPLICATION OF THE MOCK UP TECHNIQUE TO RESTORE THE EXPRESSION OF THE UPPER AND LOWER LIPS: PHOTOGRAPHIC AND PROFILOMETRIC ANALYSIS. PART ONE

*Ekaterina V. Mukhina, Leonardo Romano, Luca Giboli, Francesco De Pedrini, Davide Farronato*

LLC «MedekaDentalGroup», Moscow, Russia  
Scientific and Educational Institute of Dentistry named after A. I. Evdokimova,  
Moscow, Russia

The problem of reducing volume and reducing the height of the lower third of the face worries many specialists. The main issue remains the durability and non-invasiveness of the treatment. Mock up technique is a method of restoring

the anatomical structure of teeth using digital tools. As a result of such measures, height is restored, as well as the expression of the soft tissues of the lower third of the face.

**Цель исследования:** данное исследование проведено для изучения изменения профиля верхней и нижней губы при постепенном наращивании толщины mock-up модели.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовали 17 пациентов. Произведена серия фотопротоколов в латеральной и фронтальной проекции. Временные виниры во фронтальной области зубов верхней челюсти выполнены в цифровом формате с предельной точностью воспроизведения размеров и толщины. Измерения были выполнены с помощью цифровых направляющих согласно произвольным точкам отсчета. В результате исследования наблюдали разницу значений с увеличением верхней и нижней губы по горизонтали. В дополнение к зависимости изменений положения губ по горизонтали отмечали увеличение ширины губы по сагиттали. Данные собраны в сводные таблицы и статистически обработаны. Профиль пациентов был изучен до и после применения временных коронок с толщиной конструкций — 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мм.

**Результаты.** Начальный этап исследования проводили без применения временных накладок, затем фиксировали временные накладки с постепенно увеличенной толщиной конструкций mock-up, таким образом отслеживали изменения выраженности верхней и нижней губ по сагиттали.

**Заключение.** Замечено нелинейное пропорциональное соотношение между дополненными винирами mock-up с постепенным увеличением толщины конструкций и выраженностью губ по горизонтали.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Leonardo R., Luca G., De Pedrini Francesco, Mukhina E.V., Farronato D. Effect of incremental thickness mock-up application on labial support: photographic profilometric study // *International journal of the future dentistry*. 2023. Vol. 05.
- Chun-y Chen, Szu-Ting Chou, Shih-Chieh Chen, Chin-Yun Pan, Kun-Jung Hsu, Yu-Chuan Tseng Changes in Facial Profile after Modified Anterior Maxillary Subapical Osteotomy // *J. Pers. Med.* 2022. Vol. 12. P. 508. <https://doi.org/10.3390/jpm12030508> <https://www.mdpi.com/journal/jpm>.
- Ряховский А.Н., Дедков Д.Н., Гветадзе Р.Ш., Бойцова Е.А. Определение высоты прикуса по результатам цефалометрического анализа боковой телерентгенограммы // *Стоматология*. 2017. Т. 96, № 1. С. 63–71.
- Царькова О.А. Оценка формирования профиля мягких тканей лица при различных видах миофункциональных нарушений // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 1.

#### REFERENCES

- Leonardo R., Luca G., De Pedrini Francesco, Mukhina E.V., Farronato D. Effect of incremental thickness mock-up application on labial support: photographic profilometric study // *International journal of the future dentistry*. 2023. Vol. 05.
- Chun-y Chen, Szu-Ting Chou, Shih-Chieh Chen, Chin-Yun Pan, Kun-Jung Hsu, Yu-Chuan Tseng Changes in Facial Profile after Modified Anterior Maxillary Subapical Osteotomy // *J. Pers. Med.* 2022. Vol. 12. P. 508. <https://doi.org/10.3390/jpm12030508> <https://www.mdpi.com/journal/jpm>.
- Ryakhovsky A.N., Dedkov D.N., Gvetadze R.Sh., Boytsova E.A. Determination of bite height based on the results of cephalometric analysis of a reverse teleroentgenogram // *Dentistry*. 2017. Vol. 96, No. 1. P. 63–71.
- Tsarkova O.A. Assessment of the formed profile of soft tissue of the face in different types of myofunctional disorders // *Modern problems of science and education*. 2014. No. 1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Мухина Екатерина Владимировна, [mukhinakaterina8@gmail.com](mailto:mukhinakaterina8@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

Мухина Екатерина В. — кандидат медицинских наук, главный врач, врач-стоматолог-ортопед, частная стоматология ООО «МедекаДенталГрупп», Москва, Авиамоторная ул., д. 8А, стр. 5; e-mail: [medeka80@mail.ru](mailto:medeka80@mail.ru); Научно-образовательный институт стоматологии им. А. И. Евдокимова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1;

Романо Леонардо — стоматологический факультет Медицинского университета Инсубрии г. Варезе, Италия;

Гиболи Лука — врач-стоматолог, частная стоматология Доктора Фабио Гиболи г. Варезе, Италия;

Де Педрини Франческо — врач-стоматолог, частная стоматология Феррари, г. Комо, Италия;

Фарронато Давиде — доцент Медицинского стоматологического университета, г. Варезе, Италия, президент факультета гигиены полости рта, директор НИИ медицинского университета Инсубрии г. Варезе, Италия.

## ОСОБЕННОСТИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ НА ОСНОВАНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

К. Т. Османова, И. А. Баранов, Л. А. Титова

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

При удалении третьих моляров периодически возникают осложнения. Для улучшения диагностики в ряде случаев рекомендовано использовать методы рентгенодиагностики, такие как конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [3, 4]. В данной работе проведен анализ осложнений удаления зубов мудрости, выявленных на основании КЛКТ. По результатам произведена количественная оценка полученных результатов. Эти данные позволяют учитывать тенденцию к определенным осложнениям в зависимости от пола.

## FEATURES OF COMPLICATIONS AFTER REMOVAL OF THIRD MOLARS ACCORDING TO RADIOLOGICAL METHODS

Kamilla T. Osmanova, Ilya A. Baranov, Liliya Al. Titova

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

When removing third molars, complications periodically arise. To improve their diagnosis, in some cases it is recommended to use X-ray diagnostic methods, such as cone beam computed tomography (CBCT) [3, 4]. This work analyzes complications after the removal of wisdom teeth identified on the basis of CBCT. Based on the results, a quantitative assessment of the results obtained was made. These data allow us to take into account the tendency for certain complications depending on gender.

**Цель исследования:** анализ информации о вариантах осложнений на основании рентгенологических исследований пациентов, обследуемых на базе стоматологической клиники ВГМУ им. Н. Н. Бурденко и оценка полученных данных.

**Материалы и методы.** В ходе работы на базе стоматологической клиники ВГМУ им. Н. Н. Бурденко изучены результаты конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) до и после удаления третьего моляра у шестидесяти человек, из которых 38 женщин и 22 мужчин возрасте от 15 до 35 лет. Полученные материалы статистически обработаны и проанализированы.

**Результаты.** Анализируя полученные данные, выявлено, что среди осложнений после удаления третьих моляров воспалительные заболевания занимают 30% (16,7% у женщин и 13,3% у мужчин), пародонтальные кисты — 16,7% (6,7% у мужчин и 10% у женщин), перелом корня зуба — 13,3% (5,0% у мужчин и 8,3% у женщин), подвывих второго моляра нижней челюсти — 11,6% (3,3% у мужчин и 8,3% у женщин), ороантральное сообщение — 6,6% (3,3% у мужчин и 3,3% у женщин), внедрение корня зуба в околочелюстные мягкие ткани — 10% (3,3% у мужчин и 6,7% у женщин), вывих нижней челюсти — 5% (1,7% у мужчин и 3,3% у женщин), перелом бугра верхней челюсти — 3,4% (1,7% у мужчин и 1,7% у женщин), фистула — 1,7% (женщины), перелом альвеолярного отростка нижней челюсти — 1,7% (мужчины).

**Заключение.** Конусно-лучевая компьютерная томография является надежным методом диагностики осложнений после удаления зубов мудрости [1], а также позволяет выявлять анатомические особенности, такие как недостаток места в ретроалвелярной области нижней челюсти у женщин, с чем может быть связано более частое развитие осложнений у последних [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иорданишвили А.К., Пономарёв А.А. Осложнения после удаления зубов мудрости и их лечение // *Курский научно-практический вестник человек и его здоровье*. 2017. № 2. С. 24–28.
- Маругина Т.Л., Кан. В.В. и др. Диагностика, профилактика и лечение болезней прорезывания нижних восьмых зубов // *Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал)*. 2012. № 4.

3. Pourmand P.P., Sigron G.R. The most common complications after wisdom-tooth removal // *Swiss dental journal*. 2014. Vol. 124. P. 1047–1051.
4. Kiencało A., Jamka-Kasprzyk M. Analysis of complications after the removal of 339 third molars // *Dental and Medical Problems*. 2021. Vol. 58, No. 1. P. 75–78.

## REFERENCES

1. Iordanishvili A.K., Ponomarev A.A. Complications after removal of wisdom teeth and their treatment // *Kursk Scientific and Practical Bulletin of Man and His Health*. 2017. No. 2. P. 24–28.
2. Marugina T.L., Kan. V.V. et al. Diagnosis, prevention and treatment of diseases of the eruption of the lower eighth teeth // *Modern studies of social problems (electronic scientific journal)*. 2012. No. 4.
3. Pourmand P.P., Sigron G.R. The most common complications after wisdom-tooth removal // *Swiss dental journal*. 2014. Vol. 124. P. 1047–1051.
4. Kiencało A., Jamka-Kasprzyk M. Analysis of complications after the removal of 339 third molars // *Dental and Medical Problems*. 2021. Vol. 58, No. 1. P. 75–78.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: Османова Камилла Тенгизовна, befoersa@bk.ru

## Сведения об авторах:

Османова Камилла Тенгизовна — врач-ординатор по специальности рентгенология федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

Баранов Илья Альбертович — ассистент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru;

Титова Лилия Александровна — доктор медицинских наук, доцент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: mail@vmtgmu.ru.

## ИЗУЧЕНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ПАТТЕРНОВ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫМИ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ В АМБУЛАТОРНОЙ СТОМАТОЛОГИИ

А. В. Павлов, М. А. Чибисова, Л. А. Ермолаева

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Технология искусственных нейронных сетей широко используется в решении массы прикладных задач. В стоматологии и лучевой диагностике за последние годы искусственные нейронные сети смогли оставить след своего практического применения. Распознавание образов, интуитивное вычисление, прогнозирование — свойства нейросетей, позволяющие оптимально рассмотреть рентгенологическое изображение в рамках амбулаторной стоматологии.

## STUDY OF AN X-RAY IMAGES PATTERN RECOGNITION BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN OUTPATIENT DENTISTRY

Artyom V. Pavlov, Marina A. Chibisova, Liudmila A. Yermolaeva

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Artificial neural network technology is widely used in solving a lot of applied problems. In recent years, artificial neural networks have been able to leave a mark of their practical application in dentistry and radiology. Pattern recognition, intuitive calculation, prediction — the properties of neural networks that allow optimal viewing of an X-ray image in outpatient dentistry.

**Цель исследования:** изучить свойства искусственных нейронных сетей в распознавании, прогнозировании изменений в минеральных тканях зубочелюстной системы при помощи лучевых методов в амбулаторной стоматологии.

**Материалы и методы.** Для изучения свойств искусственных нейронных сетей мы использовали программную среду разработки Python 3.8.0 в Visual Studio, набор данных КЛКТ и радиовизиограмм как

базы данных для создания образов распознавания единиц нормы, патологии, процессов заживления. Метод обучения искусственной нейронной сети — «обучение с учителем».

**Результаты.** По результатам исследования мы получили обширную базу данных на базе трехмерных и двумерных снимков — конусно-лучевой компьютерной томограммы и радиовизиограммы. Данные упорядочены как топографически (номера зубов), так и по нозологическим единицам или состоянию после санации, интактному состоянию. Принцип использования базы данных заключается в сравнении элементов рентгенологического исследования с базой данных. Подбор предварительных диагнозов по базе данных и обращению к врачу-стоматологу и врачу-рентгенологу для верификации предварительного диагноза.

**Заключение.** Потенциал использования «второго мнения» от работы программы на основе искусственной нейронной сети определяется на практической составляющей в том, что при относительно обширном приеме пациентов стоматологического профиля, врачу-стоматологу уже обращают внимание на проблемную зону, возможные исходы и варианты лечения. С точки зрения скрининга, персонального подхода к наблюдению, планированию и контролю лечения подобное автоматическое определение статуса стоматологического пациента является мостиком в персонализированную медицину будущего.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгалев А.А., Мураев А.А., Ляхов П.А., Ляхова У.А., Чониашвили Д.З., Золотаев К.Е., Семериков Д.Ю., Аванисян В.М. Архитектоника системы искусственного интеллекта и перспективы применения технологий машинного обучения в стоматологии. обзор литературы // *Главврач Юга России*. 2022. № 5 (86). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektonika-sistemy-iskusstvennogo-intellekta-i-perspektivy-primeneniya-tehnologiy-mashinogo-obucheniya-v-stomatologii-obzor> (дата обращения: 06.02.2024).
2. Гусев А.В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения // *Врач и информационные технологии*. 2017. № 3. С. 92–105.
3. Leite A.F., de Faria Vasconcelos K., Willems H., Jacobs R. Radiomics and machine learning in oral healthcare // *Proteomics Clin. Appl.* 2020. Vol. 14, No. 3. e1900040.
4. Zhang X., Ren S., Sun J. Delving deep into rectifiers: Surpassing human-level performance on imagenet classification // *Proceedings of the 015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*. Santiago, 2015.

## REFERENCES

1. Dolgalev A.A., Muraev A.A., Lyakhov P.A., Lyakhova U.A., Choniashvili D.Z., Zolotaev K.E., Semerikov D.Yu., Avaniyan V.M. Architectonics of an artificial intelligence system and prospects for the use of machine learning technologies in dentistry. literature review // *Chief physician of the South of Russia*. 2022. No. 5 (86). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektonika-sistemy-iskusstvennogo-intellekta-i-perspektivy-primeneniya-tehnologiy-mashinogo-obucheniya-v-stomatologii-obzor> (access date: 02/06/2024).
2. Gusev A.V. Prospects for neural networks and deep machine learning in creating solutions for healthcare // *Doctor and information technologies*. 2017. No. 3. P. 92–105.
3. Leite A.F., de Faria Vasconcelos K., Willems H., Jacobs R. Radiomics and machine learning in oral healthcare // *Proteomics Clin. Appl.* 2020. Vol. 14, No. 3. e1900040.
4. Zhang X., Ren S., Sun J. Delving deep into rectifiers: Surpassing human-level performance on imagenet classification // *Proceedings of the 015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*. Santiago, 2015.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Павлов Артем Викторович, hlocke@bk.ru

## Сведения об авторах:

Павлов Артем Викторович — врач-стоматолог-хирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Чибисова Марина Анатольевна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Ермолаева Людмила Александровна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

## КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОВИЗИОГРАФИИ И КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЛЕЧЕНИЯ В АМБУЛАТОРНОЙ СТОМАТОЛОГИИ

*А. А. Петриченко, М. А. Чибисова*

ООО «Арктур», Санкт-Петербург, Россия

Северо-Западный государственный медицинский университет имени

И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

В статье поднимается тема сравнительной характеристики ранней дифференциально-рентгенологической диагностики с применением конусно-лучевой компьютерной томографии и внутриротовой прицельной рентгенографии (радиовизиографии) для полной визуализации рентгенологической картины обследуемого пациента с целью оценки состояния тканей зубочелюстной системы.

## COMPLEX APPLICATION OF RADIOVISIOGRAPHY AND CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN TREATMENT PLANNING IN OUTPATIENT DENTISTRY

*Anna A. Petrichenko, Marina A. Chibisova*

LLC «Arktur», St. Petersburg, Russia

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,

St. Petersburg, Russia

This article focuses on the comparative characteristics of early differential cone-beam computed tomography-based x-ray diagnostics and intraoral targeted radiography (radiovisiography) aimed at x-ray complete visualization of the examined patient to assess the dental system tissues condition.

**Цель исследования:** проведение сравнительного анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и прицельной внутриротовой рентгенографии (радиовизиографии) для включения в стандартный протокол обследования двух не заменяющих друг друга методов рентгенодиагностики с целью ранней первичной диагностики заболеваний пародонта и точности планирования дальнейшего стоматологического лечения, во избежание клинических ошибок.

**Материалы и методы.** Проведен сравнительный анализ данных КЛКТ и прицельной внутриротовой рентгенографии (радиовизиографии) на этапе первичного планирования лечения пациентов в амбулаторной стоматологии. КЛКТ проводилась всем первично-обратившимся пациентам при использовании аппарата Kavo 3D eXam. После изучения данных КЛКТ пациентам, имеющим артефакты, проводилось дополнительное исследование при помощи аппарата для внутриротовой рентгенографии (радиовизиографии) Gendex expert DC. Всего обследовано 24 пациента — 7 женщин и 17 мужчин разных возрастных групп. Наблюдение осуществлялось в течение 5 месяцев. Из числа обследуемых пациентов были сформированы 3 группы. Помимо рентгенологических методов обследования, всем пациентам проводились осмотр, перкуссия, пальпация переходной складки в проекции исследуемых зубов.

**Результаты.** В результате сравнительной оценки данных определено, что в 11,1% случаев выявлено наличие ложно-диагностируемого вторичного поражения тканей зубов, ранее восстановленных пломбирочным материалом, имеющие контактные поверхности с ортопедическими конструкциями, не диагностируемые по данным КЛКТ ввиду рентгеноконтрастности коронки, и в 16,7% — рентгенологические признаки асимптоматического хронического апикального периодонтита, ассоциируемого с нарушением прилегания, частичной расцементировкой и как следствие нарушением герметичности постэндореставрации металлических и металлокерамических коронок.

**Заключение.** Необходимость внесения прицельной внутриротовой рентгенографии (радиовизиографии) в стандартный протокол обследования первично-обратившихся пациентов, подтверждается данными проведенного исследования и объясняется клинической потребностью в проведении серии дополнительных снимков с целью снижения рисков диагностических ошибок.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скрипников Т. П., Просандеева Г. Ф., Скрипников П. Н. Клиническая эндодонтия // *Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Ст. 14, 108, 112.
2. Рогаткин Д. В. Лучевая диагностика в стоматологии: 2D/3D. М.: ТАРКОММ, 2021. Ст. 117–124.

3. Соломонов М. Михаил Соломонов о перелечивании: академический монолог. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2014. Ст. 33.
4. Estrela C., Bueno M.R., Lesses C.R., Azevedo B., Azevedo J.R. Accuracy of cone beam computed tomography and periapical radiography for the detection of apical periodontitis // *Journal of Endodontics*. 2008. Vol. 34, No. 3. P. 273–279.
5. Kakehashi S., Stanley H.R., Fitzgerald R.J. Effects of surgical exposure of dental pulp in germ-free and normal laboratory rats // *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol.* 1965. Vol. 20. P. 340–423.
6. Möller A.J., Fabricius L., Dahlen G., Oman A.E., Hayden G. Effects of local oral bacteria on periapical tissue and necrotic pulp tissue in monkeys // *Scand. J. Dent. Res.* 1981. Vol. 89, No. 6. P. 475–480.
7. Rood J., Andreasen J.O., Jensen J.E. Radiological criteria for assessing healing after endodontic surgery // *Int. J. Oral Surgery*. 1972. Vol. 1, No. 4. P. 195–214.

### REFERENCES

1. Skripnikov T. P., Prosandeeva G.F., Skripnikov P.N. Clinical endodontics // *Radiation diagnostics in dentistry: national guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media, 2010. Art. 14, 108, 112.
2. Rogatskin D.V. Radiation diagnostics in dentistry: 2D/3D. Moscow: TARKOMM, 2021. Art. 117–124.
3. Solomonov M. Mikhail Solomonov about retreatment: an academic monologue. Ekaterinburg: AMB Publishing House, 2014. Art. 33.
4. Estrela C., Bueno M.R., Lesses C.R., Azevedo B., Azevedo J.R. Accuracy of cone beam computed tomography and periapical radiography for the detection of apical periodontitis // *Journal of Endodontics*. 2008. Vol. 34, No. 3. P. 273–279.
5. Kakehashi S., Stanley H.R., Fitzgerald R.J. Effects of surgical exposure of dental pulp in germ-free and normal laboratory rats // *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol.* 1965. Vol. 20. P. 340–423.
6. Möller A.J., Fabricius L., Dahlen G., Oman A.E., Hayden G. Effects of local oral bacteria on periapical tissue and necrotic pulp tissue in monkeys // *Scand. J. Dent. Res.* 1981. Vol. 89, No. 6. P. 475–480.
7. Rood J., Andreasen J.O., Jensen J.E. Radiological criteria for assessing healing after endodontic surgery // *Int. J. Oral Surgery*. 1972. Vol. 1, No. 4. P. 195–214.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: *Петриченко Анна Александровна,*

*petric-anna@mail.ru, chibm@mail.ru*

### Сведения об авторах:

*Петриченко Анна Александровна* — врач-стоматолог-терапевт, общество с ограниченной ответственностью «Арктур»; 194044, Санкт-Петербург, Пироговская набережная, д. 5/2, лит. А; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47; e-mail: *Petric-Anna@mail.ru;*

*Чибисова Марина Анатольевна* — доктор медицинских наук, профессор общества с ограниченной ответственностью «Арктур»; 194044, Санкт-Петербург, Пироговская набережная, д. 5/2, лит. А, федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ

*С. М. Тюрин, Т. Г. Морозова, О. Л. Мишутина*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Точная диагностика в современной стоматологии является важным фактором при выборе дополнительного метода исследования с целью постановки окончательного диагноза, а также прогноза сложности и эффективности лечения. Стоматологический статус пациентов с ревматоидным артритом часто характеризуется патологией пародонта. Своевременная диагностика заболеваний пародонта у пациентов с ревматоидным артритом делают возможными прогнозируемое лечение и устойчивый результат терапии.

## COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF RADIOGRAPHIC DIAGNOSTIC METHODS FOR THE MAXILLOFACIAL SYSTEM IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Sergey M. Tyurin, Tatyana G. Morozova, Olga L. Mishutina  
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Accurate diagnosis in modern dentistry is a crucial factor in selecting additional diagnostic methods to establish a definitive diagnosis and predict the complexity and effectiveness of treatment. The dental status of patients with rheumatoid arthritis is often accompanied by periodontal pathology. Timely diagnosis of periodontal diseases in patients with rheumatoid arthritis enables predictable treatment and sustainable therapy outcomes.

**Цель исследования:** сравнение эффективности методов лучевой диагностики зубочелюстной системы у пациентов с ревматоидным артритом.

**Материалы и методы.** С октября 2023 по январь 2024 г. в рамках исследования принял участие 31 пациент, страдающий ревматоидным артритом (РА). Основной диагноз: РА серопозитивный, очень ранняя стадия (менее 6 мес), ранняя стадия (от 6 до 12 месяцев), развернутая стадия: более 1 года, низкая ( $2,6 \leq \text{DAS28} < 3,2$ ), умеренная ( $3,2 < \text{DAS28} \leq 5,1$ ) и высокая ( $\text{DAS28} > 5,1$ ) активность. РА серонегативный очень ранняя стадия ( $n=14$ ) и ранняя стадия ( $n=17$ ), низкая и средняя активность. Средний возраст участников составил  $46 \pm 6,9$  года, включая 16 женщин (51,6%) и 15 мужчин (48,4%). Всем пациентам проведены конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) ( $n=31$ ), ортопантомография (ОПТГ) ( $n=31$ ), обработка данных КЛКТ с использованием сервиса искусственного интеллекта «Diagnocat» ( $n=31$ ). Методы оценки лучевой диагностики были стандартизированы. Всем испытуемым проводилось стоматологическое обследование.

**Результаты.** По данным КЛКТ в группе пациентов с серопозитивным РА в структуре лучевых критериев преобладали апикальные поражения и признаки потери костной ткани коррелировали с изменениями в опорно-двигательном аппарате (более 50%), в группе с серонегативным РА преобладала деструкция межальвеолярных перегородок и альвеолярного края неравномерного характера, признаки потери костной ткани в верхней и нижней челюстях, в зоне моляров и премоляров, а также апикальные поражения. При проведении анализа возможностей методов лучевой диагностики выявлено, что КЛКТ обладает более высокой диагностической точностью по сравнению с ортопантомограммой (ОПТГ) ( $27,3 \pm 4,2\%$ ) у каждого обследуемого. При анализе КЛКТ в оценке лучевых критериев, плотности челюстей для пациентов с РА установлено, что метод эффективен (AUROC 0,993, ДИ 0,958–0,996). При использовании сервиса «Diagnocat» была получена дополнительная информация о состоянии зубочелюстной системы на 11,4% больше; информация об одном пациенте увеличилась (более 27,3%) по сравнению с классическим методом описания КЛКТ.

**Заключение.** 1. КЛКТ обладает высокой диагностической точностью для пациентов с РА. 2. Применение сервисов на основе искусственного интеллекта «Diagnocat» увеличивает эффективность визуальной диагностики, ускоряет процесс анализа данных. 3. Комплексный анализ данных КЛКТ и «Diagnocat» необходимо включать в алгоритм ведения пациентов с изменениями в зубочелюстной системе на фоне РА.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Хабадзе З.С., Макеева И.М., Морданов О.С., Назарова Д.А. Обработка КЛКТ-данных искусственным интеллектом при диагностике кариеса и его осложнений // *Проблемы стоматологии*. 2022. Т. 18, № 1. С. 78–86. doi: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-86. EDN QXTKDB.
- Порядин Г.В., Захватов А.Н., Паршина А.Ю. Патогенетическая взаимосвязь иммунологических нарушений при хроническом генерализованном пародонтите и ревматоидном артрите // *Архив ввнутренней медицины*. 2022. Т. 12, № 3 (65). С. 203–211. doi: 10.20514/2226-6704-2022-12-3-203-211. EDN TBTUHN.
- Обрубов А.А., Надточий А.Г., Соловьев Е.А. Оценка эффективности применения технологии «dentomo» для анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм в стоматологии // *Стоматология славянских государств: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию компании «ВладМиВа», Белгород, 09–11 ноября 2022 года* / под ред. А.В. Цимбалитова, Н.А. Авхачевой, Г.Г. Пахлеваняна. Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. С. 168–170. EDN GEHRHN.
- Павлов А.В., Христоролюбов Д.Н., Чибисова М.А., Ермолаева Л.А. Сравнительные возможности конусно-лучевой компьютерной томографии,

- мультирезервой компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и плоскостных рентгенологических изображений в практике врача-стоматолога // *Стоматологическая весна в Белгороде-2022: Сборник трудов Международной научно-практической конференции в рамках международного стоматологического фестиваля «Площадка безопасности стоматологического пациента», посвященного 100-летию Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Белгород, 09 июня 2022 года*. Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. С. 183–186. EDN JCHIGG.
- De Angelis F., Pranno N., Franchina A., Di Carlo S., Brauner E., Ferri A., Pellegrino G., Grecchi E., Goker F., Stefanelli L.V. Artificial Intelligence: A New Diagnostic Software in Dentistry: A Preliminary Performance Diagnostic Study // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022, Vol. 19. P. 1728. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031728>.
  - Gokdeniz S.T., Kamburoglu K. Artificial intelligence in dentomaxillofacial radiology // *World J. Radiol.* 2022. Mar 28; Vol. 14, No. 3. P. 55–59. doi: 10.4329/wjr.v14.i3.55. PMID: 35432776; PMCID: PMC8966498.

### REFERENCES

- Khabadze Z. S., Makeeva I. M., Mordanov O. S., Nazarova D. A. Processing of CBCT data by artificial intelligence in the diagnosis of caries and its complications // *Problems of Dentistry*. 2022. Vol. 18, No. 1. P. 78–86. doi: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-86. EDN QXTKDB.
- Poryadin G.V., Zakhvatov A.N., Parshina A.Yu. Pathogenetic relationship of immunological disorders in chronic generalized periodontitis and rheumatoid arthritis // *Archives of Internal Medicine*. 2022. Vol. 12, No. 3 (65). P. 203–211. doi: 10.20514/2226-6704-2022-12-3-203-211. EDN TBTUHN.
- Oburov A.A., Nadtochiy A.G., Solovykh E.A. Evaluation of the effectiveness of the use of «dentomo» technology for the analysis of cone-beam computed tomograms in dentistry // *Dentistry of the Slavic states: collection of proceedings of the XV International scientific and practical conference dedicated to the 30<sup>th</sup> anniversary of the company «VladMiVa», Belgorod, November 09–11, 2022* / under ed. A.V. Tsimbalitova, N.A. Avkhacheva, G.G. Pakhlevanyan. Belgorod: Belgorod State National Research University, 2022. P. 168–170. EDN GEHRHN.
- Pavlov A.V., Khristorolubov D.N., Chibisova M.A., Ermolaeva L.A. Comparative capabilities of cone-beam computed tomography, multi-slice computed tomography, magnetic resonance imaging and planar x-ray images in the practice of a dentist // *Dental Spring in Belgorod-2022: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference within the framework of the international dental festival «Dental Safety Platform» patient», dedicated to the 100th anniversary of the Moscow State Medical and Dental University. A.I. Evdokimova, Belgorod, June 09, 2022*. Belgorod, 2022. P. 183–186. EDN JCHIGG.
- De Angelis F., Pranno N., Franchina A., Di Carlo S., Brauner E., Ferri A., Pellegrino G., Grecchi E., Goker F., Stefanelli L.V. Artificial Intelligence: A New Diagnostic Software in Dentistry: A Preliminary Performance Diagnostic Study // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022, Vol. 19. P. 1728. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031728>.
- Gokdeniz S.T., Kamburoglu K. Artificial intelligence in dentomaxillofacial radiology // *World J. Radiol.* 2022. Mar 28; Vol. 14, No. 3. P. 55–59. doi: 10.4329/wjr.v14.i3.55. PMID: 35432776; PMCID: PMC8966498.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.01.2024

Контакт / Contact: *Турин Сергей Максимович, tyurin.sergey15@gmail.com*

### Сведения об авторах:

*Турин Сергей Максимович* — аспирант кафедры стоматологии факультета ДПО курсом организации медицинской помощи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28;

*Морозова Татьяна Геннадьевна* — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28;

*Мишутина Ольга Леонидовна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии факультета ДПО курсом организации медицинской помощи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

## РОЛЬ В ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И В ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДОВ ТЕЛЕРАДИОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

*Е. А. Федоренко, В. П. Трутень, А. В. Кочубей*

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Проведен анализ количества выполняемых панорамных зонограмм (ПЗ) и конусно-лучевых компьютерных томограмм (КЛКТ) в лечебно-профилактических учреждениях стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Особое внимание уделено значению телерадиологической службе для своевременной и качественной диагностики различных заболеваний в сложной как в анатомическом отношении, так и в выявлении разнообразной патологии зоне.

## ROLE IN THE ORGANIZATION OF HEALTHCARE AND IN THE USE OF TELERADIOLOGY METHODS IN THE DIAGNOSIS OF DISEASES OF THE MAXILLOFACIAL REGION

*Evgeniy A. Fedorenko, Victor P. Truten, Adelina V. Kochubey*

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

The organization and real analysis of the number of panoramic zonograms (PZ) and cone-beam computed tomograms (CBCT) performed in medical institutions of dentistry and maxillofacial surgery was carried out. Special attention is paid to the importance of the teleradiological service for the timely and high-quality diagnosis of various diseases in a complex area, both anatomically and in identifying a variety of pathologies.

**Цель исследования:** провести оценку текущего состояния дел в сфере стоматологии и ЧЛХ, количества и качества рентгенологического исследования, а также роли организационных возможностей телерадиологии в сфере диагностики стоматологических заболеваний.

**Материалы и методы.** Отмечается дефицит врачей-рентгенологов, владеющих тонкостями стоматологической первичной диагностики и последующей оценке динамики лечения в клиниках стоматологии и диагностических центрах, особенно в регионах. Врачи-стоматологи сами проводят анализ рентгенологических исследований, тем самым нарушается действующий приказ. При этом увеличивается длительность приема пациента, а также, согласно проведенным исследованиям, обнаруживается много пропусков периапикальных патологий, дополнительных образований, изменений ВНЧС, а также патологий со стороны ЛОР-органов.

**Результаты.** Взято за основу 10 ЛПУ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, в которых установлено рентгенологическое оборудование. Проведя анализ по среднему количеству исследований, удалось установить, что в месяц проведено: КЛКТ — 65, ПЗ — 16, ТРГ — 10. В РФ насчитывается 28 000 стоматологических лечебных учреждений, 3315 из них находятся в Москве (данные 2021 г.). В Москве КЛКТ аппараты установлены в 10% частных стоматологий, ПЗ и ТРГ — в 20%. Также в Москве насчитывается 150 диагностических центров (ДЦ), выполняющих в месяц в среднем 27 000 КЛКТ-исследований. Таким образом, в Москве, в частных стоматологических клиниках и ДЦ в месяц выполняется в среднем 50224 стоматологических исследований (КЛКТ, ПЗ, ТРГ). В ГБУЗ НПКЦ ДИТ ДЗМ по средствам телемедицинских технологий происходит описание врачами-рентгенологами диагностических данных. Часть исследований попадает на описание врачам-рентгенологам уже после первичной оценки врачами-стоматологами. Проанализировано 160 КЛКТ исследований и отмечены факты невыявления врачами-стоматологами ряда патологий, таких как периодонтиты зубов (36), цементно-костные дисплазии (8), костные деструктивные изменения головок ВНЧС (15), инородные тела придаточных пазух (13), синдром молчащего синуса (4).

**Заключение.** Анализ данных показал большое количество проводимых исследований зубочелюстной системы в рамках лечения стоматологических пациентов в городе Москве. Описание изображений (КЛКТ, ПЗ) врачами-рентгенологами, владеющими знаниями новых технологий лучевого исследования, рентгеносемиотикой при заболеваниях лицевого отдела черепа, зубов и челюстей, позволяет выявлять большее количество видимой патологии на ранних этапах развития. Это позволит пред-

отвратить различного характера осложнения у пациентов, исключить более дорогостоящее стоматологическое лечение. Благодаря точной клинко-лучевой диагностике врачами-стоматологами будут проведены эффективные лечебно-профилактические мероприятия, что исключит юридическую ответственность за пропущенную патологию. Тем самым будет достигнуто снижение экономических и временных затрат при повышении эффективной организации приема и точной диагностики.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев Н.Н., Лубашев Я.А., Петрова А.Д., Лубашева О.Я., Трутень В.П. и др. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике аномалий и патологических изменений краниовертебральной области: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2021. 89 с.
2. Трутень В.П., Аржанцев А.П., Серова Н.С., Павлова О.Ю. Лучевые методы диагностики в хирургической стоматологии // *Хирургическая стоматология: национальное руководство* / под общ. ред. А. А. Кулакова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. С. 45–72.
3. Морозов С.П., Шелехов П.В., Владимирский А.В. Современные стандартизованные подходы к совершенствованию службы лучевой диагностики // *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2019. № 5–6. С. 30–34.

### REFERENCES

1. Lebedev N.N., Lubashev Ya.A., Petrova A.D., Lubasheva O.Ya., Truten V.P. et al. Cone-beam computed tomography in the diagnosis of anomalies and pathological changes in the craniocervical region. Moscow: INFRA-M, 2021. 89 p.
2. Truten V.P., Arzhansev A.P., Serova N.S., Pavlova O.Yu. Radiation diagnostic methods in surgical dentistry in the National Manual Surgical Dentistry // *Surgical dentistry: national guidelines* / ed. A. A. Kulakov. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. P. 45–72.
3. Morozov S.P., Shelekhov P.V., Vladimirovsky A.V. Modern standardized approaches to improving the radiation diagnostics service // *Problems of standardization in healthcare*. 2019. No. 5–6. P. 30–34.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Федоренко Евгений Анатольевич,  
89261833554@mail.ru

### Сведения об авторах:

*Федоренко Евгений Анатольевич* — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: nrcmr@zdrav.mos.ru;

*Трутень Виктор Павлович* — доктор медицинских наук, профессор, государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: nrcmr@zdrav.mos.ru;

*Кочубей Аделина Владимировна* — доктор медицинских наук, профессор, государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: nrcmr@zdrav.mos.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## ДИНАМИЧЕСКАЯ ДЕНСИТОМЕТРИЯ ПО ДАННЫМ КЛКТ КАК ОДИН ИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТА С ПЕРВИЧНЫМ КАРИЕСОМ

<sup>1</sup>В. А. Шувалова, <sup>2</sup>М. А. Чибисова, <sup>1</sup>Л. А. Ермолаева

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время в стоматологии лучевые методы диагностики, в том числе конусно-лучевая компьютерная томография, приобрели широкое распространение и документирование. КЛКТ необходима для постановки точного диагноза, планирования и проведения лечения, включая диагностику очагов первичных кариозных процессов. В то же время отсутствуют данные, раскрывающие перспективы и возможности применения динамической денситометрии по результатам КЛКТ в диагностике кариеса.

## DYNAMIC DENSITOMETRY BASED ON CBCT DATA AS ONE OF THE ADDITIONAL METHODS FOR EXAMINING PATIENTS WITH PRIMARY CARIES

<sup>1</sup>Valeria A. Shuvalova, <sup>2</sup>Marina A. Chibisova, <sup>1</sup>Lyudmila A. Ermolaeva

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Currently, in dentistry, radiographic diagnostic methods, including cone-beam computed tomography, have gained wide acceptance and documentation. CBCT is necessary for accurate diagnosis, treatment planning, and implementation, including the diagnosis of primary carious lesions. However, at the same time, there is a lack of data revealing the prospects and possibilities of using dynamic densitometry based on CBCT results in caries diagnosis.

**Цель исследования:** выявить диагностическую значимость методики денситометрии по данным КЛКТ в диагностике первичных кариозных поражений.

**Материалы и методы.** Настоящее исследование базируется на результатах статистического анализа данных конусно-лучевых компьютерных томографий 64 пациентов в возрасте от 18 до 64 лет и применение денситометрии с целью диагностики очагов первичных кариозных процессов.

**Результаты.** Динамическая денситометрия по данным КЛКТ обеспечивает возможность оценки объема и полноты обработки кариозной полости при помощи анализа показаний рентгенологической плотности между измененным дентином, неинфицированным дентином с нормальной рентгенологической плотностью и пломбировочным рентгеноконтрастным материалом, что может быть применено для оценки качества проведенного лечения.

**Заключение.** Диагностические возможности денситометрии первичных кариозных процессов зубов являются информативными методами доказательной медицины и могут применяться для диагностики состояния твердых тканей зубов, а также для оценки проведенного лечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.В. Денситометрия костной ткани: руководство по остеопорозу. М.: БИНОМ, 2003. С. 132–150.
2. Чибисова М.А., Васильев А.Ю., Трутень В.П., Воробьев Ю.И. Лучевая диагностика в стоматологии: монография. М.: Медика, 2007. 496 с.

## REFERENCES

1. Smirnov A.V. Bone densitometry: Guidelines for osteoporosis. Moscow: BINOM, 2003. P.132–150.
2. Chibisova M.A., Vasiliev A.Y., Truten V.P., Vorobyov Yu.I. Radiation diagnostics in dentistry: monograph. Moscow: Medika, 2007. 496 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Шувалова Валерия Александровна, valeria.shuvalova@gmail.com*

## Сведения об авторах:

*Шувалова Валерия Александровна* — аспирант кафедры терапевтической стоматологии ФСиМТ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; врач стоматолог-терапевт ЗАО «МЕДИ»; 190000, Санкт-Петербург, Невский пр., д. 82, лит. А;

*Чибисова Марина Анатольевна* — доктор медицинских наук, председатель секции «Лучевая диагностика в стоматологии» СтАР, профессор кафедры клинической стоматологии, кафедры детской и терапевтической стоматологии имени Ю. А. Федорова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

*Ермолаева Людмила Александровна* — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, главный внештатный специалист-стоматолог Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии ФСиМТ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) GASSTROINTESTINAL RADIOLOGY

### ПОСТОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ ПО ДАННЫМ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

*А. Н. Башков*

Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Представлено краткое описание техники трансплантации печени, а также наиболее «уязвимых» хирургических манипуляций, которые могут быть причиной развития различных постоперационных осложнений. Представлена как нормальная картина благополучного течения постоперационного периода, так и семиотика и возможности диагностики осложнений, связанных с анастомозами желчных протоков, с сосудистыми нарушениями, инфекционными осложнениями и др.

### POSTOPERATIVE COMPLICATIONS AFTER LIVER TRANSPLANTATION ACCORDING TO RADIOLOGICAL DATA

*Andrey N. Bashkov*

Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

A brief description of the liver transplantation technique is presented, as well as the most «vulnerable» surgical procedures that can cause the development of various postoperative operations. Both the normal picture of the noncomplicated postoperative period and the features and possibility of diagnosis of different complications, associated with bile duct anastomoses, blood flow abnormalities, infectious processes etc. are presented.

**Цель исследования:** дать краткое описание хирургической техники и различий при трансплантации печени от живого родственного и посмертного доноров. Отметить этапы трансплантации, начиная от забора донорской печени, и хирургические манипуляции во время пересадки, наиболее уязвимые в отношении развития различных постоперационных осложнений. Представить спектр постоперационных осложнений по данным компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), возникающих у реципиента.

**Материалы и методы.** По результатам более 500 проведенных трансплантаций печени ретроспективно проанализированы признаки различных осложнений в постоперационном периоде, локализующихся в трансплантате печени и окружающих тканях, а также их динамика.

**Результаты.** Диагностированные по данным КТ и МРТ постоперационные осложнения классифицированы как связанные с «качеством» самого трансплантата печени с учетом этапа его транспортировки, а также последствиями непосредственно пересадки, во время которой формируются билиарные и сосудистые анастомозы. К билиарным осложнениям (выявлены у 15,5% больных) относятся несостоятельность анастомоза с желчеистечением и развитием билемы, формирование стриктуры. Сосудистые нарушения (выявлены у 4,5% больных) включают в себя тромбоз, кинкинг, стеноз, кровотечения. Визуализацию магистральных сосудов и оценку сосудистых анастомозов следует проводить с помощью КТ. В то же время диагностику билиарных осложнений предпочтительно проводить при МРТ исследовании. Жидкостные скопления (выявлены у 35% больных) развивались как в окружающих тканях, так и в единичных случаях в виде абсцессов в паренхиме трансплантата вследствие артериального тромбоза.

**Заключение.** Описаны различные местные постоперационные осложнения трансплантации печени, их динамика на фоне лечения, а также частота диагностики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Восканян С.Э., Попов М.В., Артемьев А.И., Сушков А.И., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Мальцева А.П., Забегинский Д.А. Билиарные анастомотические стриктуры после трансплантации правой доли печени от живого родственного донора: опыт одного трансплантационного центра //

*Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2021. № 2. С. 5–13. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20210215>.

2. Восканян С.Э., Артемьев А.И., Сушков А.И., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Найденев Е.В., Мальцева А.П., Светлакова Д.С. Особенности сосудистых реконструкций и результаты 220 родственных трансплантаций правой доли печени взрослым пациентам // *Альманах клинической медицины.* 2018. Т. 46, № 6. С. 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608>.
3. Agostini C., Buccianti S., Risaliti M., Fortuna L., Tirloni L., Tucci R., Bartolini I., Grazi G.L. Complications in Post-Liver Transplant Patients // *Journal of Clinical Medicine.* 2023. Vol. 12, No. 19. P. 6173. <https://doi.org/10.3390/jcm12196173>.
4. Craig E.V., Heller M.T. Complications of liver transplant // *Abdom. Radiol. (NY).* 2021. Jan; 46, No. 1. P. 43–67. doi: 10.1007/s00261-019-02340-5. PMID: 31797026.

#### REFERENCES

1. Voskanyan S.E., Popov M.V., Artemyev A.I., Sushkov A.I., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Maltseva A.P., Zabezhinsky D.A. Biliary anastomotic strictures after transplantation of the right lobe of the liver from a living related donor: experience of one transplant center // *Surgery. Journal named after N.I. Pirogova.* 2021. No. 2. P. 5–13. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20210215>.
2. Voskanyan S.E., Artemyev A.I., Sushkov A.I., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Naydenov E.V., Maltseva A.P., Svetlakova D.S. Features of vascular complications and results of 220 related transplantations of the right lobe of the liver in elderly patients // *Almanac of Clinical Medicine.* 2018. Vol. 46, No. 6. P. 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608>.
3. Agostini C., Buccianti S., Risaliti M., Fortuna L., Tirloni L., Tucci R., Bartolini I., Grazi G.L. Complications in Post-Liver Transplant Patients // *Journal of Clinical Medicine.* 2023. Vol. 12, No. 19. P. 6173. <https://doi.org/10.3390/jcm12196173>.
4. Craig E.V., Heller M.T. Complications of liver transplant // *Abdom. Radiol. (NY).* 2021. Jan; Vol. 46, No. 1. P. 43–67. doi: 10.1007/s00261-019-02340-5. PMID: 31797026.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: Башков Андрей Николаевич, [abashkov@yandex.ru](mailto:abashkov@yandex.ru)

#### Сведения об авторе:

*Башков Андрей Николаевич* — кандидат медицинских наук, руководитель Центра лучевой диагностики — заведующий отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А. И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: [Fmbc@fmbmail.ru](mailto:Fmbc@fmbmail.ru).

### РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДИАФРАГМАЛЬНЫХ ГРЫЖ. СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

*Л. И. Воробьева*

Городская больница № 4 города-курорта Сочи, Сочи, Россия

Метод полипозиционного рентгенологического исследования желудочно-кишечного тракта актуален и в настоящее время. Позволяет заниматься диагностикой заболеваний ЖКТ. Имеет ряд преимуществ, таких как дешевизна, доступность, низкая лучевая нагрузка по сравнению с компьютерной томографией. Единственной сложностью является необходимость врачу-рентгенологу иметь определенный уровень экспертности в данном вопросе.

### X-RAY DIAGNOSTICS OF DIAPHRAGMATIC HERNIAS. A CASE FROM PRACTICE

*Liudmila I. Vorobeva*

Sochi City Hospital No. 4, Sochi, Russia

The method of polypositional X-ray examination of the gastrointestinal tract is relevant at the present time. It allows you to diagnose diseases of the gastroin-

testinal tract. It has a number of advantages, such as cheapness, accessibility, and low radiation exposure compared to computed tomography. The only difficulty is the need for a radiologist to have a certain level of expertise in this matter.

**Цель исследования:** выявление патологии ЖКТ полипозиционной рентгенографией с клиническими проявлениями и без таковых.

**Материалы и методы.** Рентгеновская установка на два рабочих места, желательна, цифровая; пероральный контрастный препарат.

**Результаты.** Выявление заболеваний пищевода, желудка, петель тонкого и толстого кишечника при помощи полипозиционной рентгенографии с предоставлением снимков, подтверждающих ту или иную патологию.

**Заключение.** Клинический случай триады Сента: грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, желчнокаменная болезнь, дивертикулез толстой кишки: а также подтвержденной (интраоперационно, гистологически) болезни Крона тощей кишки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонович В. Б. Рентгенодиагностика заболеваний пищевода, желудка, кишечника: руководство для врачей. М.: Медицина, 1987. 400 с.
2. Василенко В.Х., Гребенев А.Л., Голочевская В.С., Плетнева Н.Г., Шептулин А.А. Пропедевтика внутренних болезней: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2001. 592 с.
3. Кишковский А.Н. Дифференциальная рентгенодиагностика в гастроэнтерологии. М.: Медицина, 1984. 288 с.

#### REFERENCES

1. Antonovich V.B. X-ray diagnostics of diseases of the esophagus, stomach, intestines: A guide for doctors. Moscow: Medicine, 1987. 400 p.
2. Vasilenko V.H., Grebenev A.L., Golochevskaya V.S., Pletneva N.G., Sheptulin A.A. Propaedeutics of internal diseases: Textbook. 5th ed., revised and expanded. Moscow: Medicine, 2001. 592 p.
3. Kishkovsky A.N. Differential X-ray diagnostics in gastroenterology. Moscow: Medicine, 1984. 288 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: Воробьева Людмила Ивановна, [super.octopus47@gmail.com](mailto:super.octopus47@gmail.com)

#### Сведения об авторе:

Воробьева Людмила Ивановна — высшая категория, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница 4 города-курорта Сочи» Министерства здравоохранения Краснодарского Края; 354057, г. Сочи, ул. Туапсинская, 1, e-mail: gb4\_sochi@mail.ru.

### ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕМА ОБЩЕГО И ВИСЦЕРАЛЬНОГО ЖИРА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРЕДИКТОРОВ ВЫЖИВАЕМОСТИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РОДСТВЕННОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

Н. М. Джураева, А. И. Икромов, А. Т. Амирхамзаев, Н. Т. Вахидова, Х. В. Абдухалимова, Э. Д. Миртаджиева, С. Х. Магзумова, Д. Х. Хурсанова, А. Т. Султанов, А. Ш. Убайдуллаева, Б. Ш. Абдуллаев, У. Т. Исроилов  
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

Почти у 30% пациентов с хронической патологией печени имеется бактериальная инфекция, что связано с более высоким риском смертности от сепсиса по сравнению с пациентами без инфекции. У значительной части этих пациентов также наблюдается низкий вентиляционный порог (ВП) и ожирение. Однако данных, позволяющих выявить взаимосвязь между данными показателями как фактор риска смертности, недостаточно.

### RELATIONSHIP OF TOTAL AND VISCERAL FAT VOLUME INDICATORS IN DETERMINING PREDICTORS OF PATIENT SURVIVAL AFTER RELATED LIVER TRANSPLANTATION

Nigora M. Dzhuuraeva, Adxam I. Ikromov, Aibek T. Amirhamzaev, Nargiza T. Vakhidova, Khanum V. Abdukhalimova, Zilola D. Mirtadjeva, Saodat K. Magzumova, Dilnura K. Khursanova, Alisher T. Sultanov, Aziza S. Ubaydullaeva, Bekzod S. Abdullaev, Umidjon T. Isroilov  
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Almost 30% of patients with chronic liver disease have a bacterial infection, which is associated with a higher risk of mortality from sepsis compared with patients without infection. A significant proportion of these patients also have a low ventilatory threshold (VT) and obesity. However, there is insufficient data to identify the relationship between these indicators as a risk factor for mortality.

**Цель исследования:** выявление предикторов выживаемости пациентов после родственной трансплантации печени (РТП) путем оценки объема подкожного (ОПЖ) и висцерального (ОВЖ) жира по данным компьютерной томографии.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось с февраля 2018 г. по апрель 2023 г. в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре хирургии им. академика В. Вахидова. В исследование были включены 42 донора, являвшийся кандидатом на трансплантацию печени. Из них 22 донора (52%) были женщинами и 20 (48%) мужчинами. Средний возраст больных колебался от 23 до 55 ( $37 \pm 8,3$ ) лет. Все пациенты были разделены на три группы: пациенты с нормальными показателями объема жира — 1-я группа (26/61,9%), пациенты с увеличенным объемом жира — 2-я группа (16/38,1%). МСКТ проводилась всем больным, включенным в исследование, на компьютерном томографе с 640 рядами детекторов (Aquilion One — 640). ОВЖ и ОПЖ измерялся по стандартному протоколу в срезах толщиной 8 мм на уровне I–II поясничного позвонка при помощи автоматизированного приложения Fat measure. Для индикации жировой ткани принимались единицы HU, с шириной окна от –150 до –70 HU (оконный центр –90 HU). Передняя брюшная мышечная стенка, отделяющая висцеральную и подкожную жировую ткань, была отслежена вручную. Общий объем жира (ООЖ) представляла собой сумму ОВЖ и ОПЖ.

**Результаты.** При оценке результатов компьютерной томографии было выявлено различие по распределению висцерального ( $p < 0,0001$ ) жира между группами, тогда как количество подкожного жира между лицами 1-й и 2-й групп существенно не различалось. Несмотря на увеличенное количество висцерального жира, соотношение подкожного жира к висцеральному у пациентов 1-й группы было близким к лицам 2-й группы, что может демонстрировать ограниченные возможности оценки подкожно-жировой клетчатки у лиц с метаболическими нарушениями. Выявлена корреляционная связь ОВЖ с ОПЖ ( $r = 0,2846$ ,  $p < 0,019$ ) и отношением подкожного жира к висцеральному ( $r = 0,3035$ ,  $p < 0,012$ ). Изучена 30-дневная выживаемость реципиентов в группах в зависимости от ОВЖ, ОПЖ и отношения подкожного жира к висцеральному. В группе реципиентов, с нормальными показателями объема жира, отмечается высокая 30-дневная выживаемость, составившая 90,5%, при этом в группах реципиентов с увеличенным ОПЖ и ОВЖ показатели выживаемости снижаются до 92,4% и 83,3% соответственно. Выявленная разница статистически не значима. Вместе с тем необходимо отметить снижение выживаемости реципиентов с увеличением соотношения подкожного жира к висцеральному.

**Заключение.** Это исследование показало, что ОВЖ коррелирует ОПЖ и отношением подкожного жира к висцеральному, но не может предсказать выживаемость у пациентов после РТП. Эти результаты могут быть объяснены сложной взаимосвязью клинических параметров. Механизмы, лежащие в основе этих результатов, требуют дальнейшего изучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Готье С.В. Константинов Б.А. Цирульников О.М. Трансплантация печени: руководство для врачей. 2008. С. 15–91.
2. Назыров Ф.Г., Акбаров М.М., Нишанов М.Ш., Сайдазимов Е.М., Хакимов Ю.У. Пути улучшения результатов обширных анатомических резекций печени // *Материалы конгресса «Актуальные проблемы хирургической гепатологии»*. Донецк, 2013. С. 37–38.
3. Назыров Ф.Г., Акбаров М.М., Сайдазимов Е.М., Нишанов М.Ш., Хакимов Ю.У. Применение современных технологий при анатомических резекциях печени // *Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана*. 2014. № 4. С. 28–31.
4. Zheng D., Guo Z., Schroder P.M., Zheng Z., Lu Y., Gu J., He X. Accuracy of MR Imaging and MR Spectroscopy for Detection and Quantification of Hepatic Steatosis in Living Liver Donors: A Meta-Analysis // *Radiology*. 2017. Vol. 282. P. 92–102.
5. Zhong L., Chen J.J., Chen J., Li L., Lin Z.Q., Wang W.J., Xu J.R. Nonalcoholic fatty liver disease: quantitative assessment of liver fat content by computed tomography, magnetic resonance imaging and proton magnetic resonance spectroscopy // *J. Dig. Dis.* 2009. Vol. 10. P. 315–320.

## REFERENCES

- Gauthier C.B., Konstantinov B.A., Tsurulnikova O.M. Liver transplantation: a guide for doctors. 2008. P. 15–91.
- Nazyrov F.G., Akbarov M.M., Nishanov M.Sh., Saidazimov E.M., Khakimov Yu.U. Ways to improve the results of extensive anatomical liver resections // *Materials of the congress «Current problems of surgical hepatology»*. Donetsk, 2013. P. 37–38.
- Nazyrov F.G., Akbarov M.M., Saidazimov E.M., Nishanov M.Sh., Khakimov Yu.U. Application of modern technologies in anatomical liver resections // *Bulletin of the Association of Doctors of Uzbekistan*. 2014. No. 4. P. 28–31.
- Zheng D., Guo Z., Schroder P.M., Zheng Z., Lu Y., Gu J., He X. Accuracy of MR Imaging and MR Spectroscopy for Detection and Quantification of Hepatic Steatosis in Living Liver Donors: A Meta-Analysis // *Radiology*. 2017. Vol. 282. P. 92–102.
- Zhong L., Chen J.J., Chen J., Li L., Lin Z.Q., Wang W.J., Xu J.R. Nonalcoholic fatty liver disease: quantitative assessment of liver fat content by computed tomography, magnetic resonance imaging and proton magnetic resonance spectroscopy // *J. Dig. Dis.* 2009. Vol. 10. P. 315–320.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: Вахидова Наргиза Тулкиновна, [sidikovan@yandex.ru](mailto:sidikovan@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

*Джураева Нигора Мухомовна* — доктор медицинских наук, заведующая отделением МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Икрамов Адхам Ильхомович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической радиологии Ташкентского института усовершенствования врачей Министерства здравоохранения Республики Узбекистан государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Амирхамзаев Айбек Турабаевич* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Вахидова Наргиза Тулкиновна* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Абдухалимова Ханум Валентиновна* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Миртаджиева Зилола Даврабеговна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Магзумова Саодат Хабибуллаевна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Хурсанова Дильнур Хашимовна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Султанов Алишер Тахирович* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Убайдуллаева Азиза Шухратовна* — научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Абдуллаев Бекзод Шухратович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Исроилов Умиджон Тулкинович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10.

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КТ-ПЕРФУЗИИ ПЕЧЕНИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДО И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У РЕЦИПИЕНТОВ ПРИ РОДСТВЕННОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ФРАГМЕНТА ПЕЧЕНИ

*Н. М. Джураева, А. И. Икрамов, А. Т. Амирхамзаев, Н. Т. Вахидова, Х. В. Абдухалимова, Д. Х. Хурсанова, С. Х. Магзумова, У. Т. Исроилов, З. Д. Миртаджиева, Б. Ш. Абдуллаев*

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

Неуклонное развитие технологии родственной трансплантации фрагментов печени и увеличение количества операций, а также отсутствие данных по решенным и нерешенным проблемам лучевой диагностики осложнений при родственной трансплантации фрагментов печени, определяют клиническую потребность в совершенствовании до- и послеоперационной оценки ангиоархитектоники и билиарной анатомии печени, а также объемной комплементарности в паре «донор-реципиент».

## DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF CT PERFUSION OF THE LIVER IN PREDICTING BEFORE AND POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN RECIPIENTS UNDER RELATED LIVER FRAGMENT TRANSPLANTATION

*Nigora M. Dzhusraeva, Adxam I. Ikramov, Aibek T. Amirhamzaev, Nargiza T. Vakhidova, Khanum V. Abdulkhalimova, Dilnura K. Khursanova, Saodat K. Magzumova, Umiddjon T. Isroilov, Zilola D. Mirtadjieva, Bekzod S. Abdullaev*  
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan

The steady development of technology for related transplantation of liver fragments and the increase in the number of operations, as well as the lack of data on solved and unresolved problems of radiological diagnosis of complications during related transplantation of liver fragments, determine the clinical need to improve the pre- and postoperative assessment of angioarchitecture and biliary anatomy of the liver, as well as volumetric complementarity in a donor-recipient pair.

**Цель исследования:** определить диагностическую значимость перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) печени в прогнозировании возможных до и послеоперационных осложнений у реципиентов при родственной трансплантации фрагмента печени (РТП).

**Материалы и методы.** В отделении МР и КТ диагностики ГУ «РСНПМЦХ им. В.Вахидова» за период 2022–2023 гг. Обследовано 16 доноров и 16 реципиентов с циррозом печени, которым была проведена родственная трансплантация печени (РТП). Всем пациентам до и после операции выполняли КТ-перфузию печени на широкодетекторном (16 см) 640-срезовом компьютерном томографе.

**Результаты.** Для контрольной группы пациентов (условная норма) (n=18) средние показатели АФ — 34,47±9,27 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РF — 147,58±38,65 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РI — 19,40±5,1. Для группы реципиентов до операции (n=18) средние показатели АФ — 39,97 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РF — 129,16 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РI — 28,19, после операции (n=16) средние показатели АФ — 43,58 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РF — 129,51 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РI — 29,72. В течение 1 недели послеоперационного периода у 6 реципиентов после операции наблюдались билиарные осложнения в виде образования биломы, при этом средние перфузионные показатели у этих пациентов составили АФ — 40,9 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РF — 130,9 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РI — 30,45, у 2 пациентов было тромботическое осложнение и средние показатели АФ — 33,9 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РF — 151,55 мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, РI — 17,02. Результаты перфузионных показателей в группе реципиентов с осложнениями в сравнении с контрольной группой составили: повышение АФ на 15,7%, РF на 1,3% и РI на 36,28% в группе пациентов осложненной с билемой (p=0,07, p=0,21, p=0,02 соответственно); в группе с тромботическим осложнением, понижение АФ на 1,65% и повышение РF на 7,15% и РI на 13,98% (p=0,46, p=0,44, p=0,264 соответственно). Перфузионные показатели в группе реципиентов без каких-либо печеночных послеоперационных осложнений составили: АФ — 48,0±16,8 (28,2–71,68), РF — 123,16±53,12 (51,8–221), РI — 32,25±16,02 (17,58–68,8), что составило в сравнении с контрольной

группой повышение АФ на 39,25%, снижение РФ на 14,84%, повышение РІ на 66,23% ( $p=0,007$ ,  $p=0,01$ ,  $p=0,002$ ).

**Заключение.** Результаты нашего исследования показали что, для реципиентов, имевших в послеоперационном периоде тромботические осложнения, характерно снижение показателей АФ и повышенными показателями РФ в сравнении с контрольной группой и с группой реципиентов без послеоперационных осложнений (АФ в среднем  $34,1 \pm 1,1$  до  $21,8 \pm 0,6$  мл/100 мл<sup>3</sup>/мин, повышение РФ со  $150,2 \pm 4,0$  до  $185,6 \pm 4,7$  мл/100 мл<sup>3</sup>/мин и снижение РІ с  $25,1 \pm 1,2$  до  $15,5 \pm 0,3\%$ ). Показатели АФ и РФ у пациентов с билмой были средними между контрольной группой и группой пациентов без послеоперационных осложнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сташук Г.А., Мойсюк Я.Г., Смирнова Д.Я., Сумцова О.В. Роль КТ-перфузии печени в выявлении предикторов тромбоза воротной вены у пациентов с компенсированным и субкомпенсированным циррозом печени // *Медицинская визуализация*. 2022. Т. 26, № 1. С. 119–129.
2. Сташук Г.А., Мойсюк Я.Г., Смирнова Д.Я., Сумцова О.В. КТ-перфузия печени как неинвазивный метод оценки гемодинамики печеночной паренхимы у пациентов с фиброзом и циррозом в исходе хронического вирусного гепатита С // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021. Т. 102, № 6. С. 359–368. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-6-359-368>.
3. Quiroga S., Sebastia M.C., Margarit C. et al. Complications of orthotopic liver transplantation: spectrum of findings with helical CT // *Radiographics*. 2001. Vol. 21. P. 1085–1102.
4. Girometti R., Como G., Bazzocchi M. et al. Post-operative imaging in liver transplantation: state-of-the-art and future perspectives // *World J. Gastroenterol*. 2014. Vol. 20. P. 6180–6200.

#### REFERENCES

1. Stashuk G.A., Moysyuk Ya.G., Smirnova D.Ya., Sumtsova O.V. The role of CT liver perfusion in identifying predictors of portal vein thrombosis in patients with compensated and subcompensated liver cirrhosis // *Medical Visualization*. 2022. Vol. 26, No. 1. P. 119–129.
2. Stashuk G.A., Moysyuk Ya.G., Smirnova D.Ya., Sumtsova O.V. CT perfusion of the liver as a non-invasive method for assessing the hemodynamics of the liver parenchyma in patients with fibrosis and cirrhosis as a result of chronic viral hepatitis C // *Bulletin of radiology and radiology*. 2021. Vol. 102, No. 6. P. 359–368. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-6-359-368>.
3. Quiroga S., Sebastia M.C., Margarit C. et al. Complications of orthotopic liver transplantation: spectrum of findings with helical CT // *Radiographics*. 2001. Vol. 21. P. 1085–1102.
4. Girometti R., Como G., Bazzocchi M. et al. Post-operative imaging in liver transplantation: state-of-the-art and future perspectives // *World J. Gastroenterol*. 2014. Vol. 20. P. 6180–6200.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: Вахидова Наргиза Тулкиновна, [sidikovan@yandex.ru](mailto:sidikovan@yandex.ru)

#### Сведения об авторах:

*Джурова Нигора Мухомовна* — доктор медицинских наук, заведующая отделением МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Икрамов Адхам Ильхомович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической радиологии Ташкентского института усовершенствования врачей Министерства здравоохранения Республики Узбекистан государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Амирхамзаев Айбек Турабеович* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Вахидова Наргиза Тулкиновна* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Абдухалимова Ханум Валентиновна* — кандидат медицинских наук отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Хурсанова Дильнора Хашимовна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика

В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Магзумова Саодат Хабибуллаевна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Исролов Умиджон Тулкинович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Миртаджиева Зилола Давраббековна* — младший научный сотрудник отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

*Абдуллаев Бекзод Шухратович* — врач-рентгенолог отделения МР и КТ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10.

### РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ЭНТЕРОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ СО СРЕДНЕТЯЖЕЛЫМ И ТЯЖЕЛЫМ ТЕЧЕНИЕМ БОЛЕЗНИ КРОНА

Г. М. Жаргалова, П. В. Селиверстов, Е. Ю. Чашкова

Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

Областной онкологический диспансер, Иркутск, Россия

Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница, Иркутск, Россия

Использование магнитно-резонансной энтерографии у пациентов с болезнью Крона помогает диагностировать патологические изменения не только в толстой, но и в тонкой кишке на всем протяжении. Кроме того, метод позволяет дать общую оценку других патологических состояний, как связанных, так и не связанных с основным заболеванием.

### THE ROLE OF MAGNETIC RESONANCE ENTEROGRAPHY IN PATIENTS WITH MODERATE AND SEVERE CROHN'S DISEASE

Galina M. Zhargalova, Pavel V. Seliverstov, Elena Yu. Chashkova

Irkutsk Scientific Center for Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

Regional Oncology Dispensary, Irkutsk, Russia

Irkutsk Order of the Badge of Honor regional clinical hospital, Irkutsk, Russia

The use of magnetic resonance enterography in patients with Crohn's disease helps to diagnose pathological changes not only in the colon, but also in the small intestine throughout. In addition, the method allows you to give an overall assessment of other pathological conditions, both related to the underlying disease and unrelated.

**Цель исследования:** определить возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике болезни Крона.

**Материалы и методы.** На базе ГБУЗ «ООД» за период 2023 г. было обследовано 13 пациентов, среди них 10 мужчин в возрасте от 20 до 50 лет (77%), 3 женщины в возрасте от 34 до 44 лет (23%). Все пациенты с подтвержденным диагнозом Болезнь Крона среднетяжелой и тяжелой степени. Исследования проводились на магнитно-резонансном томографе фирмы GE (Optima 450w), с напряженностью магнитного поля 1,5 тесла.

**Результаты.** Всем пациентам была проведена магнитно-резонансная энтерография (МР-энтерография) с помощью мягкой катушки в положении лежа на животе, ногами к гентри. За 4 часа до начала исследования пациент полностью прекращал прием пищи, за 1,5 часа — начинал прием 1200–1500 мл раствора маннитола, по стакану каждые 5 мин. Перед внутривенным введением контрастного препарата вводился препарат глюкогона внутримышечно для кратковременного подавления перистальтики. Протокол исследования МР-энтерографии включал: T2 SSFSE в коронарной, аксиальной и сагиттальной плоскостях без жироподавления и с жироподавлением; FIESTA в коронарной плоскости;

DWI в коронарной и аксиальной плоскости; 3D LAVA FLEX; динамическое сканирование FIESTA (Cine Free breath); сканирование с внутривенным контрастированием с методом автоматической цифровой субтракции. Дополнительно проводилось сканирование перианальной области в коронарной и аксиальной плоскостях. Помимо оценки всего кишечника, параколярной клетчатки, мезентеральных сосудов, лимфоузлов, перианальной области, давалось общее описание зон, вошедших в поле сканирования: печень, желчные протоки, поджелудочная железа, почки, сакроилиальные сочленения, органы малого таза, поясничный отдел позвоночника и головки бедренных костей. У 5 пациентов признаков активного воспаления по данным МР-энтерографии выявлено не было, активное воспаление обнаружено у 8 пациентов, определялись изъязвления — у 2, сужение просвета кишки — у 4, параректальный свищ — у 1. Визуализировались признаки сакроилита у 2 человек, сладжирование желчи — у 2, камень в желчном пузыре — у 1, перихолецистит — у 1, лимфаденопатия — у 2, изменения в малом тазу — у 2 женщин.

**Заключение.** Таким образом, магнитно-резонансная энтерография является ценным неинвазивным методом визуальной диагностики у пациентов с болезнью Крона. Полученные результаты свидетельствуют о высокой информативности данного способа, который дает обширную картину кишечника на всем протяжении, а также помогает обнаружить другие патологические состояния при одномоментном сканировании без воздействия ионизирующего излучения на пациента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В., Варданян А.В., Нанаева Б.А., Архипова О.В. Возможности магнитно-резонансной энтероколонографии в количественной оценке активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке при болезни Крона // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2020. Т. 1, № 10. С. 99–109.
2. Zhao M., Gőnczi L., Lakatos P.L., Burisch J. The burden of inflammatory bowel disease in Europe in 2020 // *J. Crohns Colitis*. 2021. Vol. 15, No. 9. P. 1573–1587.
3. Шельгын Ю.А., Ивашкин В.Т., Ачкасов С.И., Решетов И.В., Маев И.В., Белоусова Е.А. и др. Клинические рекомендации. Болезнь Крона (K50), взрослые // *Колопроктология*. 2023. Т. 22, № 3. С. 10–49.

#### REFERENCES

1. Eligulashvili R.R., Zarnodnyuk I.V., Vardanyan A.V., Nanaeva B.A., Arhipova O.V. The possibilities of magnetic resonance enterocolonography in quantifying the activity of the inflammatory process in the small and large intestine in Crohn's disease // *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2020. Vol. 1, No. 10. P. 99–109.
2. Zhao M., Gőnczi L., Lakatos P.L., Burisch J. The burden of inflammatory bowel disease in Europe in 2020 // *J. Crohns Colitis*. 2021. Vol. 15, No. 9. P. 1573–1587.
3. Shelygin Yu.A., Ivashkin V.T., Achkasov S.I., Reshetov I.V., Maev I.V., Belousova E.A. et al. Clinical guidelines. Crohn's disease (K50), adults // *Koloproktologia*. 2023. Vol. 22, No. 3. P. 10–49.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Жаргалова Галина Мункоевна, [zhin.galina@yandex.ru](mailto:zhin.galina@yandex.ru)

#### Сведения об авторах:

**Жаргалова Галина Мункоевна** — аспирант, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного научного учреждения «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1;

**Селиверстов Павел Владимирович** — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделением лучевой диагностики научно-клинического отдела нейрохирургии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1;

**Чашкова Елена Юрьевна** — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, врач-колопроктолог научного отдела клинической хирургии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1.

#### РЕДКИЕ СЛУЧАИ ОБРАЗОВАНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

<sup>1</sup>А. С. Кудашкина, <sup>1,2</sup>И. Г. Камышанская, <sup>1,3</sup>К. В. Павелец, <sup>1,3</sup>Д. С. Русанов,

<sup>1</sup>С. А. Калюжный

<sup>1</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

СOLIDНАЯ ПСЕВДОПАПИЛЛЯРНАЯ ОПУХОЛЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (SPN) является редким новообразованием низкой степени злокачественности, где хирургическое удаление опухоли принято считать достаточным объемом для лечения заболевания. Стандартом диагностики является МСКТ / МРТ с динамическим контрастным усилением. В работе представлены результаты использования лучевых методов в оценке возможности радикального удаления опухоли.

#### RARE CASES OF PANCREATIC FORMATIONS IN DIAGNOSTIC PRACTICE

<sup>1</sup>Alexandra S. Kudashkina, <sup>1,2</sup>Irina G. Kamyshanskaya,

<sup>1,3</sup>Konstantin V. Pavelets, <sup>1,3</sup>Dmitry S. Rusanov, <sup>1</sup>Sergey A. Kalyuzhny

<sup>1</sup>Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Solid pseudopapillary pancreatic tumor (SPN) is a rare low-grade neoplasm where surgical resection of the tumor is considered sufficient to cure the disease. The diagnostic standard is MSCT/MRI with dynamic contrast enhancement. The paper presents the results of using radiation methods in assessing the possibility of radical tumor removal.

**Цель исследования:** работы повысить точность диагностики опухолевых заболеваний поджелудочной железы, зная о возможном наличии солидной псевдопапиллярной опухоли поджелудочной железы.

**Материалы и методы.** Обследовано 6 пациентов с неспецифическими жалобами на боль, дискомфорт в области живота, плохой аппетит и тошноту, с наличием объемного образования в области поджелудочной железы (ПЖ) больших размеров при первичном ультразвуковом исследовании органов брюшной полости (ОБП). Всем пациентам на дооперационном этапе была выполнена МСКТ и МРТ ОБП. Минимально допустимый протокол МРТ включал T1- и T2-ВИ, DWI и динамическое контрастное усиление. Прямым признаком образования ПЖ при МРТ и КТ являлось объемное образование, неоднородной структуры за счет солидного, кистозного и геморрагического компонентов.

**Результаты.** SPN является малоизученным новообразованием низкой степени злокачественности с неясным гистогенезом, состоящим из мономорфных эпителиальных клеток с плохой межклеточной адгезией, формирующих солидные и псевдопапиллярные структуры [1]. Эта опухоль составляет 0,2–2,7% от общего числа всех новообразований ПЖ. Частота метастазирования достигает 15% и коррелирует с размерами опухоли [2–3]. Зачастую при предоперационном обследовании выставляются ошибочные диагнозы. Комплексное лучевое обследование пациентов с использованием МРТ, МСКТ и позволяют получить объективную картину опухолевого процесса ПЖ. Важно до операции оценить возможность радикального удаления опухоли и отсутствие вторичных изменений. По результатам комплексного лучевого обследования у 4 пациентов был заподозрен диагноз SPN, учитывая большие размеры опухоли и её неоднородную структуру с отсутствием метастазов; у 1 пациента по результатам биопсии подтверждена гормональная опухоль ПЖ; у 1 пациента было вторичное поражение ПЖ метастазами рака почки. Все 6 пациентов были прооперированы. Интраоперационно SPN подтвердилась у всех 4 пациентов, у 3 удалось произвести удаление опухоли, без резекции паренхимы органа, у 1 пациента энуклеация опухоли сочеталась с резекцией хвоста ПЖ в виду выраженного спаечного процесса. Лучевые методы помогли принять правильное решение о возможности проведения радикального оперативного вмешательства.

**Заключение.** В дифференциальной диагностике опухолей ПЖ диагностику необходимо помнить о возможном наличии редкого новообразования — SPN, которое чаще имеет крупные размеры, неоднородную структуру и редко метастазирует.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошель А.П., Клоков С.С., Попов К.М., Вторушин С.В., Завьялова М.В., Степанов И.В., Дибина Т.В., Миронова Е.Б., Дроздов Е.С. Сольдино-псевдопапиллярная опухоль поджелудочной железы у молодой женщины: клиническое наблюдение // *Сибирский онкологический журнал*. 2016. Т. 15, № 3. С. 102–109.
2. Филатов А.В., Смольяникова В.А. Наблюдение солидно-псевдопапиллярной опухоли поджелудочной железы: особенности течения, сложности в диагностике // *Архив патологии*. 2018. Т. 80, № 5. С. 4650.

3. Ning Guo, Quan B. Zhou, Ru F. Chen et al. Diagnosis and surgical treatment of solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: analysis of 24 cases // *Can. J. Surg.* 2011. Dec; Vol. 54, No. 6. P. 368–374.

## REFERENCES

1. Koshel A.P., Klokov S.S., Popov K.M., Vtorushin S.V., Zavyalova M.V., Stepanov I.V., Dibina T.V., Mironova E.B., Drozdov E.S. Solid pseudopapillary tumor of the pancreas in a young woman: clinical observation // *Siberian journal of oncology*. 2016. Vol. 15, No. 3. P. 102–109.
2. Filatov A.V., Smolyannikova V.A. Observation of solid pseudopapillary tumor of the pancreas: features of the course, difficulties in diagnosis // *Pathology archive*. 2018. Vol. 80, No. 5. P. 4650.
3. Ning Guo, Quan B. Zhou, Ru F. Chen et al. Diagnosis and surgical treatment of solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: analysis of 24 cases // *Can. J. Surg.* 2011. Dec; Vol. 54, No. 6. P. 368–374.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Кудашкина Александра Сергеевна, [alkudashkina@gmail.com](mailto:alkudashkina@gmail.com)

## Сведения об авторах:

**Кудашкина Александра Сергеевна** — врач-рентгенолог, заведующая отделением МРТ государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Маринская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.marin.ru](http://www.marin.ru);

**Камышанская Ирина Григорьевна** — доктор медицинских наук, профессор кафедры онкологии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru); заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Маринская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.marin.ru](http://www.marin.ru);

**Павелец Константин Вадимович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской хирургии им. проф. А.А. Русанова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; кафедры общей хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41, заведующий 6 хирургическим отделением государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Маринская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.marin.ru](http://www.marin.ru);

**Русанов Дмитрий Сергеевич** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры факультетской хирургии им. проф. А.А. Русанова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; врач-эндоскопист государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Маринская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.marin.ru](http://www.marin.ru);

**Каложный Сергей Алексеевич** — врач-хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Маринская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.marin.ru](http://www.marin.ru).

## ASL-ПЕРФУЗИЯ И ДИФфуЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ: КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ

Т.Г. Морозова, Т.Д. Гельт

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

На сегодняшний день магнитно-резонансная томография является неоператорозависимым, безопасным методом исследования, который широко может применяться в диагностике заболеваний печени. В данной работе показаны основные возможности ASL-перфузии печени и диффузионно-взвешенных изображений у пациентов с гепатитами различной этиологии в неинвазивной оценке риска прогрессирования фиброзного процесса, развития портальной гипертензии, вероятного течения циррозов печени, эффективности проводимой терапии.

## ASL-PERFUSION AND DIFFUSION-WEIGHTED IMAGES OF THE LIVER: DIAGNOSTIC CRITERIA

Tatyana G. Morozova, Tatyana D. Gelt

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Today magnetic resonance imaging is a non-operator-dependent, safe research method that can be widely used in the diagnosis of liver diseases. This paper represents the main capabilities of ASL-liver perfusion and diffusion-weighted images in patients with hepatitis of various etiologies in non-invasive assessment of the risk of the fibrotic process progression, the development of portal hypertension, the probable course of liver cirrhosis and the effectiveness of therapy.

**Цель исследования:** определить основные критерии диагностики ASL-перфузии и диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) печени.

**Материалы и методы.** На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» обследовано 243 пациента с диффузной патологией печеночной паренхимы. Среди них 131 мужчины и 112 женщины, средний возраст  $43 \pm 8,1$  года. Критериями включения были следующие этиологические формы: алкогольный, вирусный, токсический, смешанный генезы. Всем пациентам проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) печени на аппарате Vantage Titan 1,5 Тс, в обязательный МР-протокол входило включение ASL-перфузии и ДВИ. Для оценки фиброзного процесса по данным МРТ печени референтным методом была биопсия печени, результаты которой оценивались по данным историй болезни ( $n=115$ ).

**Результаты.** Для пациентов с алкогольной болезнью печени ДВИ позволяет проводить мониторинг за эффективностью этиотропного лечения (отказ от употребления алкоголя): ограничение диффузии в паренхиме печени на фоне лечения свидетельствовали о продолжающемся употреблении спиртосодержащих напитков. Измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) позволил судить об эффективности патогенетической терапии и прогнозировать изменения в биохимическом анализе крови. Количественные показатели ДВИ МРТ печени позволяют установить клиническую форму ДЗП: измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) для стеатоза —  $2,67 [2,62; 2,90] \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , для стеатогепатита —  $2,15 [2,10; 2,20] \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , для гепатита —  $1,75 [1,73; 1,80] \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , для цирроза —  $1,18 [1,15; 1,31] \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Для пациентов с вирусными гепатитами (ВГ) ASL-перфузия эффективна в прогнозировании активности вирусного процесса, риска развития осложнений, особенностей течения цирротической трансформации в печени. Количественные показатели ASL-перфузии печени позволяют оценивать степень активности ВГ (AUROC 0,913 (95% ДИ, 0,865–0,921)). При токсическом генезе качественный критерий ASL-перфузии представлен «красным» картированием, что является нецелесообразным для дальнейшего проведения количественной оценки ASL-перфузии, качественный критерий по данным ДВИ требуется для оценки эффективности проводимой терапии. При диффузных заболеваниях смешанной природы требуется комплексный анализ ASL-перфузии и ДВИ, индивидуальный подбор необходимой последовательности для пациентов.

**Заключение.** 1. При заболеваниях печени необходимо оценивать качественные/количественные критерии ASL-перфузии и ДВИ. 2. Комплексный подход МР-технологий при заболеваниях печени позволяет оценить клиническую форму ДЗП, активность процесса, оценить наличие осложнений и риск их развития. 3. При мониторинге пациентов с ДЗП дополнительно МР-технологии могут стать критерием оценки эффективности назначаемой терапии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лозбенев Ф.С., Морозова Т.Г. Современные возможности количественной оценки диффузионно-взвешенного изображения при магнитно-резонансной томографии печени в диагностике алкогольной болезни печени // *Медицинский алфавит*. 2022. № 12. С. 20–25.
2. Лозбенев Ф.С., Морозова Т.Г. Современные возможности диффузионно-взвешенного изображения печени при магнитно-резонансной томографии в диагностике алкогольной болезни печени // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2022. Т. 103, № 4–6. С. 6–17.
3. Морозова Т.Г., Симакина Е.Н., Гельт Т.Д. Основные критерии ASL-перфузии печени при вирусных гепатитах // *Медицинская визуализация*. 2021. № 1. С. 73–79.
4. Johnson S.P., Ramasawmy R., Campbell-Washburn A.E., Wells J., Robson M., Rajkumar V., Lythgoe M.F., Pedley R.B., Walker-Samuel S.

Acute changes in liver tumour perfusion measured non-invasively with arterial spin labeling // *Br. J. Cancer*. 2011. Vol. 114, No. 8. P. 897–904.

- Min Ki Shin, Ji Soo Song et al. Liver Fibrosis Assessment with Diffusion-Weighted Imaging: Value of Liver Apparent Diffusion Coefficient Normalization Using the Spleen as a Reference Organ // *Imaging-Histopathology Correlation — Diagnostics*. 2019. No. 9. P. 107–107.

#### REFERENCES

- Lozbenov F.S., Morozova T.G. Modern possibilities of quantitative assessment of diffusion-weighted images in magnetic resonance imaging of liver in diagnosis of alcoholic liver disease // *Medical alphabet*. 2022. No. 12. P. 20–25.
- Lozbenov F.S., Morozova T.G. Modern Possibilities of Liver Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Images in the Diagnosis of Alcoholic Liver Disease // *Journal of radiology and nuclear medicine*. 2022. Vol. 103, No. 4–6. P. 6–17.
- Morozova T.G., Simakina E.N., Gelt T.D. The main criteria for ASL-perfusion of the liver in viral hepatitis // *Medical Visualization*. 2021. No. 1. P. 73–79.
- Johnson S.P., Ramasawmy R., Campbell-Washburn A.E., Wells J., Robson M., Rajkumar V., Lythgoe M.F., Pedley R.B., Walker-Samuel S. Acute changes in liver tumour perfusion measured non-invasively with arterial spin labeling // *Br. J. Cancer*. 2011. Vol. 114, No. 8. P. 897–904.
- Min Ki Shin, Ji Soo Song et al. Liver Fibrosis Assessment with Diffusion-Weighted Imaging: Value of Liver Apparent Diffusion Coefficient Normalization Using the Spleen as a Reference Organ // *Imaging-Histopathology Correlation — Diagnostics*. 2019. No. 9. P. 107–107.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: Морозова Татьяна Геннадьевна, t.g.morozova@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

**Морозова Татьяна Геннадьевна** — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru;

**Гельт Татьяна Давидовна** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru.

### ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛОНОСКОПИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ТОЛСТОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА

Д. М. Тажигаев

Корпоративный фонд «University Medical Center», Национальный научный центр материнства и детства, Астана, Казахстан

В нашей работе представлены методика выполнения виртуальной МСКТ колоноскопии и КТ-семиотика при различных заболеваниях толстой кишки.

### VIRTUAL COLONOSCOPY FOR VARIOUS PATHOLOGICAL CONDITIONS OF THE LARGE INTESTINE

Dulat M. Tazhibayev

Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

Our work presents a technique for performing virtual MSCT of colonoscopy and CT semiotics for various diseases of the colon.

**Цель исследования:** оценить возможности МСКТ виртуальной колоноскопии в диагностике заболеваний толстого кишечника.

**Материалы и методы.** В корпоративном фонде «University Medical Center» КТ виртуальная колоноскопия проведена у 84 пациентов в возрасте от 25 до 67 лет. Средний возраст 43 года. Исследование проводилось на многосрезовом компьютерном томографе, оснащенном инсульт-

флятором CO<sub>2</sub> и автоматическим инжектором. Проведение этого исследования требует инсультации воздуха для раздувания кишки до возможного максимального объема, который может перенести пациент (примерно 3–4 литра атмосферного воздуха или углекислого газа) и внутривенного введения контрастного препарата. Последующая обработка полученных данных проводилась на рабочей станции «Wizard», с применением специальных программ «InSpace», «Colon».

**Результаты.** По нашим данным у 16 (19%) пациентов выявлен рак толстой кишки, в 12 (14,3%) наблюдениях — долихоколон, в 12 (14,3%) случаях — долихосигма, в 17 (20,2%) наблюдениях выявлен дивертикулез. Хронический колит дифференцировался в 22 (26,2%) случаях, в 3 (3,6%) наблюдениях определялся мегаколон и у 2 (2,4%) пациентов выявлено несостоятельность баугиниевой заслонки. Рак толстой кишки по нашим данным проявлялся циркуляторным сужением, ригидностью стенок при раздувании воздухом, симптомом «+ткани» и повышенным накоплением контрастного препарата в области образования толстой кишки. На МСКТ-колоноскопии долихоколон проявляется в виде удлинения отделов ободочной кишки, трансверзоптозом и умеренной сглаженностью гаустрации толстой кишки. При долихосигме визуализируется симптом двустовки, удлиненная сигмовидная кишка смещается в правую подвздошную область или в область эпигастрия. Дивертикулез толстой кишки определяется в виде полиморфных, мешотчатых включений стенок толстой кишки, с четкими ровными контурами, без признаков инфильтрации. При контрастном усилении стенки толстой кишки однородно накапливают контрастный препарат. Хронический колит дифференцировался в виде сглаженности стенок толстой кишки, перикишечными изменениями, неравномерным утолщением стенок кишки с более интенсивным повышением плотности стенок при болюсном контрастном усилении по сравнению с нормальной стенкой толстой кишки. При мегаколоне выявлялись значительное расширение толстого отдела кишечника, сглаженность гаустрации и умеренное истончение стенок толстой кишки. Несостоятельность баугиниевой заслонки проявляется наличием контрастного препарата (CO<sub>2</sub>) в петлях подвздошной кишки.

**Заключение.** Таким образом, виртуальная колоноскопия позволяет виртуально обследовать отделы толстой кишки, недоступные осмотру эндоскопической колоноскопией, и одновременно оценивать состояние стенки кишки, перикишечные изменения, изменения паренхиматозных органов брюшной полости, забрюшинного пространства и органов малого таза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Тарасенко Т.Д., Зубарев А.Р. Возможности мультиспиральной компьютерной томографической колонографии (виртуальной колоноскопии) в диагностике новообразований толстой кишки // *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2009. № 1. С. 52–56.
- Хомутова Е.Ю., Игнатиев Ю.Т., Скрипкин Д.А. и др. Виртуальная колоноскопия: методика проведения // *Радиология-практика*. 2009. № 2. С. 21–27.
- Pensé D.A. Taylor S.A. Complications of CT colonography: A Review // *European Journal of Radiology*. 2013. Vol. 82, No. 8. P. 115–121.
- Bellini D., De Santis D. et al. Bowel preparation in CT colonography: Is diet restriction necessary? // *A randomised trial. European Radiology*. 2018. Vol. 28, No. 1. P. 382–388.

#### REFERENCES

- Tarasenko T.D., Zubarev A.R. Possibilities of multislice computed tomographic colonography (virtual colonoscopy) in the diagnosis of colon tumors // *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2009. No. 1. P. 52–56.
- Khomutova E.Yu., Ignatiev Yu.T., Skripkin D.A. and others. Virtual colonoscopy: methodology // *Radiology-practice*. 2009. No. 2. P. 21–27.
- Pensé D.A. Taylor S.A. Complications of CT colonography: A Review // *European Journal of Radiology*. 2013. Vol. 82, No. 8. P. 115–121.
- Bellini D., De Santis D. et al. Bowel preparation in CT colonography: Is diet restriction necessary? // *A randomised trial. European Radiology*. 2018. Vol. 28, No. 1. P. 382–388.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Тажигаев Дулат Мажитович, tazhibayev74@mail.ru

#### Сведения об авторе:

Тажигаев Дулат Мажитович — магистр медицины, врач-радиолог корпоративного фонда «University Medical Center»; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32; e-mail: tazhibayev74@mail.ru.

## БЕСКОНТРАСТНАЯ ASL-ПЕРФУЗИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ТЕЧЕНИЯ ДИФФУЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ

A. A. Telesh, T. G. Morozova

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия  
Клиническая больница № 1, Смоленск, Россия

В исследовании оценены возможности ASL-перфузии в выявлении риска неблагоприятного течения диффузных заболеваний печени (ДЗП). Путем анализа клинико-лабораторных данных, результатов ASL-перфузии печени на протяжении 3 лет наблюдения продемонстрировано, что показатель объемного печеночного кровотока (HBF) < 130 мл/100 г/мин по данным ASL-перфузии является прогностически неблагоприятным критерием течения гепатитов и циррозов вариабельной этиологии ( $p < 0,01$ ).

## NON-CONTRAST ASL-PERFUSION VALUE IN THE DIAGNOSIS OF THE DIFFUSE LIVER DISEASES AGGRAVATION RISK

Arina A. Telesh, Tat'jana G. Morozova  
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia  
Clinical Hospital No. 1, Smolensk, Russia

Non-contrast ASL-perfusion value in the diagnosis of the diffuse liver diseases (DLD) aggravation risk is evaluated in the study. Based on the clinical and laboratory data and ASL-perfusion results (3 years observation), it was established that hepatic blood flow (HBF) less than 130 ml/100 g/min associate with the DLD aggravation risk ( $p < 0,01$ ).

**Цель исследования:** оценить возможности ASL-перфузии в выявлении риска неблагоприятного течения ДЗП.

**Материалы и методы.** На базе КБ № 1 г. Смоленска было обследовано 152 пациента с ДЗП. Оценены клинико-анамнестические, лабораторные данные, результаты МРТ с ASL-перфузией печени на протяжении 3 лет динамического наблюдения. Оценивались количественные и качественные показатели ASL-перфузии печени в сопоставлении с результатами других клинико-инструментальных методов. Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения Microsoft Excel, Jamovi 2.3.21.

**Результаты.** У 13 (24%) пациентов с гепатитами в течение первого года наблюдения диагностирован цирроз, через 12 месяцев — у 4 (7%), через 1,5 года — у 4 (7%) обследуемых. Более чем у 80% пациентов с прогрессирующим гепатитом в цирроз и/или прогрессирующим цирротической трансформации (в течение 3 лет наблюдения) показатель HBF имел значение < 130 мл/100 г/мин. Результаты показывают, что показатель HBF менее 130 мл/100 г/мин является прогностически неблагоприятным критерием течения гепатитов и циррозов вариабельной этиологии ( $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Показано, что комплексный подход в наблюдении пациентов с ДЗП с использованием методики ASL-перфузии позволяет выявлять пациентов с риском неблагоприятного течения гепатитов и циррозов вариабельной этиологии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дурлештер В.М., Габриэль С.А., Корочанская Н.В., Ковалевская О.В., Серикова С.Н., Марков П.В., Усова О.А., Мурашко Д.С., Дынько В.Ю., Бухтояров А.Ю., Басенко М.А. Мультидисциплинарный подход к ведению пациентов с циррозом печени // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2020. Т. 30, № 4. С. 35–43.
2. Симаккина Е.Н., Морозова Т.Г. Совершенствование алгоритма ведения пациентов с вирусными гепатитами при использовании бесконтрастной ASL-перфузии печени при магнитно-резонансной томографии // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021. Т. 102, № 5. С. 276–283.
3. Pan X., Qian T., Fernandez-Seara M., Smith R., Li K., Ying K. Quantification of liver perfusion using multidelay pseudocontinuous arterial spin labeling // *JMRI*. 2016. Vol. 43, No. 5. P. 1046–1054.
4. Taso M., Aramendia-Vidaurreta V., Englund E.K. Update on state-of-the-art for arterial spin labeling (ASL) human perfusion imaging outside of the brain // *Magn. Reson. Med*. 2023. Vol. 89. P. 1754–1776.
5. Mathew R.P., Venkatesh S.K. Imaging diffuse liver disease // *Appl. Radiol*. 2019. Vol. 48, No. 5. P. 13–20.

### REFERENCES

1. Durlshter V.M., Gabriel S.A., Korochanskaya N.V., Kovalevskaya O.V., Serikova S.N., Markov P.V., Usova O.A., Murashko D.S., Dnyko V.Yu., Bukhtoyarov A.Yu., Basenko M.A. Multidisciplinary approach to the management of patients with liver cirrhosis // *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2020. Vol. 30, No. 4. P. 35–43.
2. Simakina E.N., Morozova T.G. Improving the algorithm for managing patients with viral hepatitis using non-contrast ASL liver perfusion with magnetic resonance imaging // *Bulletin of radiology and radiology*. 2021. Vol. 102, No. 5. P. 276–283.
3. Pan X., Qian T., Fernandez-Seara M., Smith R., Li K., Ying K. Quantification of liver perfusion using multidelay pseudocontinuous arterial spin labeling // *JMRI*. 2016. Vol. 43, No. 5. P. 1046–1054.
4. Taso M., Aramendia-Vidaurreta V., Englund E.K. Update on state-of-the-art for arterial spin labeling (ASL) human perfusion imaging outside of the brain // *Magn. Reson. Med*. 2023. Vol. 89. P. 1754–1776.
5. Mathew R.P., Venkatesh S.K. Imaging diffuse liver disease // *Appl. Radiol*. 2019. Vol. 48, No. 5. P. 13–20.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 11.01.2024

Контакт / Contact: *Телеш Арина Александровна, arina.doc@yandex.ru*

### Сведения об авторах:

*Телеш Арина Александровна* — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-рентгенолог областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клиническая больница № 1»; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28;

*Морозова Татьяна Геннадьевна* — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-рентгенолог областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клиническая больница № 1»; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ

<sup>2</sup>Г.Е. Труфанов, <sup>2</sup>В.А. Фокин, <sup>1</sup>Е.А. Ионовна, <sup>2</sup>А.Ю. Ефимцев,  
<sup>2</sup>А.Р. Мелтонян

<sup>1</sup>Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Хронические заболевания печени (ХЗП) являются одними из самых распространенных поражений органов и систем, входящими во многих странах в первую пятерку причин смертности. Главная задача лучевой диагностики — разработка и внедрение в клиническую практику новых неинвазивных биомаркеров для всесторонней оценки структуры паренхимы печени с целью выбора дальнейшей тактики лечения.

## MODERN POSSIBILITIES OF RADIATION DIAGNOSTICS OF CHRONIC LIVER DISEASES

<sup>2</sup>Gennady E. Trufanov, <sup>2</sup>Vladimir A. Fokin, <sup>1</sup>Elena A. Ionova,  
<sup>2</sup>Alexander Yu. Efimtsev, <sup>2</sup>Asya R. Meltonyan

<sup>1</sup>Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

<sup>2</sup>National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Clinical Hospital № 13, Moscow, Russia

Chronic liver disease is one of the most affected organs and systems, ranking among the top five causes of death in many countries. The main factor in

radiological diagnostics is the development and introduction into clinical practice of new non-invasive biomarkers for all cyclic assessments of the structure of the liver parenchyma in order to select further treatment tactics.

**Цель исследования:** подробный анализ возможностей методов лучевой визуализации при диагностике ХЗП и мониторинге ответа на проводимое лечение.

**Материалы и методы.** Произведен анализ 107 современных публикаций отечественной и зарубежной литературы, посвященных диагностике ХЗП различной этиологии.

**Результаты.** УЗИ печени обладает хорошей чувствительностью и специфичностью в выявлении умеренных и тяжелых форм стеатоза и фиброза печени. Появление ультразвуковой эластографии и эластометрии для определения упругости паренхимы печени позволило сформировать новый подход к неинвазивной качественной и количественной оценке жирового гепатоза и фиброза печени. Компьютерная томография является широко используемым методом визуализации, который предоставляет информацию о жировом гепатозе. Методика КТ-перфузии может количественно определять изменения нескольких параметров и дифференцировать пациентов с выраженным фиброзом и циррозом печени различной этиологии. По мере прогрессирования фиброза печени увеличивается отложение коллагена во внеклеточном пространстве. Стадирование фиброза печени может быть осуществлено путем количественного определения фракции внеклеточного объема. В нескольких исследованиях фракция внеклеточного объема показала значительную корреляцию со стадией фиброза печени при биопсии. Двухэнергетическая КТ является альтернативой МРТ для количественной оценки стеатоза и концентрации железа в печени с преимуществом быть более доступной и требует значительно более короткого времени исследования. МРТ считается наиболее точным методом визуализации для качественной и количественной оценки стеатоза печени. Современными методиками МРТ для количественной оценки стеатоза печени являются одновоксельная спектроскопия и импульсные последовательности градиентного эхо на основе химического сдвига с множественными эхо-сигналами, которые позволяют оценить протонную плотность жировой фракции. Недавние исследования показали, что другие количественные методы МРТ, такие как МР-эластография, T2 и T1, в том числе с расчетом фракции внеклеточного объема, релаксометрия могут быть полезны для выявления воспалительных и фиброзных изменений в печени. Методики МРТ для количественного определения железа в печени разделяют на методы отношения интенсивностей сигнала и методы релаксометрии. Проведенные исследования показали хорошую корреляцию данных МРТ с результатами биопсии в определении количественного содержания железа в паренхиме печени.

**Заключение.** В настоящее время возможности качественного анализа данных с точки зрения диагностики жирового гепатоза, гемохроматоза и фиброза печени различной этиологии в значительной степени исчерпаны. Количественный анализ данных с определением биомаркеров ХЗП является наиболее интересным и перспективным направлением в диагностике и стадировании.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыкин Б.И. Ультразвуковая сдвиговая эластография печени. Научно-практическое руководство для врачей. М.: Реал Тайм, 2022.
2. Сташук Г.А., Мойсюк Я.Г., Смирнова Д.Я., Сумцова О.В. КТ-перфузия печени как неинвазивный метод оценки гемодинамики печеночной паренхимы у пациентов с фиброзом и циррозом в исходе хронического вирусного гепатита С // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021. Т. 102, № 6. С. 359–368.
3. Ito E., Sato K., Yamamoto R., Sakamoto K., Urakawa H., Yoshimitsu K. Usefulness of iodine-blood material density images in estimating degree of liver fibrosis by calculating extracellular volume fraction obtained from routine dual-energy liver CT protocol equilibrium phase data: preliminary experience // *Jpn J. Radiol.* 2020. Vol. 38, No. 4. P. 365–373. <https://doi.org/10.1007/s11604-019-00918-z>.
4. Wu Z.J., Hippe D.S., Zamora D.A., Briller N., Amin K.A., Kolokythas O. et al. Accuracy of Dual-Energy Computed Tomography Techniques for Fat Quantification in Comparison With Magnetic Resonance Proton Density Fat Fraction and Single-Energy Computed Tomography in an Anthropomorphic Phantom Environment // *Comput. Assist Tomogr.* 2021. Vol. 45, No. 6. P. 877–887. <https://doi.org/10.1097/rct.0000000000001193>.
5. Basso L., Baldi D., Mannelli L., Cavaliere C., Salvatore M., Brancato V. Investigating Dual-Energy CT Post-Contrast Phases for Liver Iron

Quantification: A Preliminary Study // *Dose Response*. 2021. Vol. 19, No. 2. <https://doi.org/10.1177/15593258211011359>.

#### REFERENCES

1. Zykyn B.I. Ultrasound shear elastography of the liver. Scientific and practical guide for doctors. Moscow: Real Time, 2022.
2. Stashuk G.A., Moisyuk Ya.G., Smirnova D.Ya., Sumtsova O.V. CT liver perfusion as a noninvasive method for assessing hemodynamics of hepatic parenchyma in patients with fibrosis and cirrhosis in the outcome of chronic viral hepatitis C // *Bulletin of Radiology and Radiology*. 2021. Vol. 102, No. 6. P. 359–368.
3. Ito E., Sato K., Yamamoto R., Sakamoto K., Urakawa H., Yoshimitsu K. Usefulness of iodine-blood material density images in estimating degree of liver fibrosis by calculating extracellular volume fraction obtained from routine dual-energy liver CT protocol equilibrium phase data: preliminary experience // *Jpn J. Radiol.* 2020. Vol. 38, No. 4. P. 365–373. <https://doi.org/10.1007/s11604-019-00918-z>.
4. Wu Z.J., Hippe D.S., Zamora D.A., Briller N., Amin K.A., Kolokythas O. et al. Accuracy of Dual-Energy Computed Tomography Techniques for Fat Quantification in Comparison With Magnetic Resonance Proton Density Fat Fraction and Single-Energy Computed Tomography in an Anthropomorphic Phantom Environment // *Comput Assist Tomogr.* 2021. Vol. 45, No. 6. P. 877–887. <https://doi.org/10.1097/rct.0000000000001193>.
5. Basso L., Baldi D., Mannelli L., Cavaliere C., Salvatore M., Brancato V. Investigating Dual-Energy CT Post-Contrast Phases for Liver Iron Quantification: A Preliminary Study. *Dose Response*. 2021. Vol. 19, No. 2. <https://doi.org/10.1177/15593258211011359>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.01.2024

Контакт / Contact: *Савченков Юрий Николаевич, yura\_savchenkov@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Труфанов Геннадий Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [asp@almazovcentre.ru](mailto:asp@almazovcentre.ru);

*Фокин Владимир Александрович* — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой Института медицинского образования, профессор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [finrc@almazovcentre.ru](mailto:finrc@almazovcentre.ru);

*Ионова Елена Александровна* — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики с курсом радиологии диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23; e-mail: [ionela60@mail.ru](mailto:ionela60@mail.ru);

*Ефимцев Александр Юрьевич* — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [pr@almazovcentre.ru](mailto:pr@almazovcentre.ru);

*Мелтоян Ася Робертовна* — аспирант кафедры эндокринологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: [a.r.meltonyan@yandex.ru](mailto:a.r.meltonyan@yandex.ru).

#### ПНЕВМАТОЗ ОРГАНОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

*Ю. С. Чижова*

*Нижегородский областной клинический онкологический диспансер, Нижний Новгород, Россия*

Пневматоз (кистозный пневматоз, pneumatosis cystoides) органов ЖКТ — это нечасто встречающаяся и мало описанная в литературе патология. Традиционно этот признак расценивается как симптом острой хирургической патологии. Но так ли это? В ходе работы проведен анализ научной литературы, представлен редкий клинический случай пневматоза пищевода и сделаны рекомендательные выводы для специалистов лучевой диагностики.

## PNEUMATOSIS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT

Yulia S. Chigova

Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia

Pneumatosis (cystic pneumatosis, pneumatosis cystoides) of the gastrointestinal tract is an uncommon and poorly described pathology in the literature. Traditionally, this sign is regarded as a symptom of acute surgical pathology. But is it? During the work, an analysis of the scientific literature was carried out, a rare clinical case of esophageal pneumatosis was presented, and recommendatory conclusions were drawn for radiology specialists.

**Цель исследования:** провести анализ научной литературы и выявить возможные причины пневматоза органов ЖКТ, сопоставить с примерами из собственной клинической практики и рассмотреть варианты дальнейшей тактики ведения пациента.

**Материалы и методы.** Проведен анализ отечественных и зарубежных научных статей о случаях выявления пневматоза органов ЖКТ. На основании изученной литературы проведен ретроспективный анализ случаев пневматоза пищевода и кишечника из клинической практики.

**Результаты.** Пневматоз органов ЖКТ — это патология, которая может поражать людей самого разного возраста, начиная от новорожденных и заканчивая пожилыми пациентами. Может быть симптоматическим или полностью бессимптомным и обнаруживается случайно при эндоскопии или аутопсии. Патогенез патологии достоверно не изучен. Однако в литературе представлены четыре возможные причины: бактериальная, механическая, повреждение слизистой оболочки и вследствие легочного заболевания. Диагностика пневматоза не представляет трудностей (метод выбора — компьютерная томография). Лечение во многом зависит от основной этиологии. Но главный вопрос: оперативно или консервативно? Особенно если выявляется пневмоперитонеум. В таких случаях пневматоз часто расценивают как ишемию кишечника с перфоративным перитонитом, что приводит к оперативному вмешательству. Однако научные данные указывают на то, что консервативный подход может быть достаточным. Из тех пациентов, у которых был диагностирован пневматоз кишечника, у 30–40% отмечается ишемия/некроз кишечника, а еще у 30% — кишечная непроходимость. В другом исследовании из 97 пациентов примерно 50% можно было успешно лечить без операции.

**Заключение.** Пневматоз органов ЖКТ — это всего лишь признак, причины которого могут быть различными. Решение о проведении операции или консервативном лечении принимает врач, исходя из наличия жизнеугрожающего состояния. Фактически около 50% пациентов с пневматозом органов ЖКТ могут быть успешно излечены без хирургического вмешательства. А значит, задачей компьютерной томографии становится не столько выявление самого факта наличия пневматоза, сколько выявление основного заболевания и сопутствующей патологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Петров С.В., Земляной В.П., Сигуа Б.В., Вовк А.В., Чернышев Д.А., Котков П.А., Игнатенко В.А., Февзиев Р.Р. Кистозный пневматоз кишечника — редкая причина нехирургического пневмоперитонеума // *Новости хирургии*. 2020. Т. 28, № 1. С. 106–111.
- Wayne E., Ough M., Wu A. et al. Management algorithm for pneumatosis intestinalis and portal venous gas: treatment and outcome of 88 consecutive cases // *Journal gastrointest*. 2010. Vol. 14. P. 437–448.
- Chelimilla H., Makker J.S., Dev A. Incidental finding of esophageal pneumatosis // *World J. Gastrointest Endosc*. 2013. Vol. 5. P. 74–78.
- Kuan-Chun Hsueh, Shung-Sheng Tsou, Kok-Tong Tan Pneumatosis intestinalis and pneumoperitoneum on computed tomography: Beware of non-therapeutic laparotomy // *World J. Gastrointest Surg*. 2011. Vol. 3. P. 86–88. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v3.i6.86>.
- Gazzaniga G., Villa F., Tosi F., Pizzutilo E.G., Colla S., D'Onghia S., Di Sanza G., Fornasier G., Gringeri M., Lucatelli M.V., Mosin G.I., Pani A., Siena S., Scaglione F., Sartore-Bianchi A. Pneumatosis Intestinalis Induced by Anticancer Treatment: A Systematic Review // *Cancers (Basel)*. 2022. Vol. 14. P. 1666. <https://doi.org/10.3390/cancers14071666>.

## REFERENCES

- Petrov S.V., Zemlyanoy V.P., Sigua B.V., Vovk A.V., Chernyshev D.A., Kotkov P.A., Ignatenko V.A., Fevziev R.R. Cystic pneumatosis intestinalis — a rare cause of non-surgical pneumoperitoneum // *News of surgery*. 2020. Vol. 28, P. 106–111.

- Wayne E., Ough M., Wu A. et al. Management algorithm for pneumatosis intestinalis and portal venous gas: treatment and outcome of 88 consecutive cases // *Journal gastrointest*. 2010. Vol. 14. P. 437–448.
- Chelimilla H., Makker J.S., Dev A. Incidental finding of esophageal pneumatosis // *World J. Gastrointest Endosc*. 2013. Vol. 5. P. 74–78.
- Kuan-Chun Hsueh, Shung-Sheng Tsou, Kok-Tong Tan Pneumatosis intestinalis and pneumoperitoneum on computed tomography: Beware of non-therapeutic laparotomy // *World J. Gastrointest Surg*. 2011. Vol. 3. P. 86–88. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v3.i6.86>.
- Gazzaniga G., Villa F., Tosi F., Pizzutilo E.G., Colla S., D'Onghia S., Di Sanza G., Fornasier G., Gringeri M., Lucatelli M.V., Mosin G.I., Pani A., Siena S., Scaglione F., Sartore-Bianchi A. Pneumatosis Intestinalis Induced by Anticancer Treatment: A Systematic Review // *Cancers (Basel)*. 2022. Vol. 14. P. 1666. <https://doi.org/10.3390/cancers14071666>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт / Contact: Чижова Юлия Сергеевна, [julia.raymond.88@mail.ru](mailto:julia.raymond.88@mail.ru)

## Сведения об авторе:

Чижова Юлия Сергеевна — врач первой категории, врач-рентгенолог отделения рентгенодиагностики государственного автономного учреждения здравоохранения «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер»; 603163, Нижний Новгород, Деловая ул., д. 11/1; e-mail: [nood\\_nn@mail.52gov.ru](mailto:nood_nn@mail.52gov.ru).

## МР-ЭНТЕРОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ОСЛОЖНЕННЫХ ВАРИАНТОВ ТЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ КРОНА

Е. К. Яковлева, А. Д. Халиков

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия  
Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Россия

Магнитно-резонансная энтерография в настоящее время по праву считается одним из наиболее информативных и безопасных методов выявления первичных проявлений и осложнений болезни Крона. Приведены результаты МР-энтерографии, демонстрирующие разнообразные формы проявлений пенетрирующей формы болезни Крона.

## MAGNETIC RESONANCE ENTEROGRAPHY IN COMPLICATED VARIANTS OF CROHN'S DISEASE

Elena K. Yakovleva, Aziz D. Halikov

Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia  
Clinic «Scandinavia», St. Petersburg, Russia

Today magnetic resonance enterography is one of the most informative and safe methods of identification of the manifestations and complications of Crohn's disease. The presented MR enterography data demonstrate the variety of complicated variants of Crohn's disease.

**Цель исследования:** изучение диагностических возможностей и ограничений МР-энтерографии при осложненных вариантах течения болезни Крона, преимущественно пенетрирующей формы.

**Материалы и методы.** МР-энтерография выполнена на МР-томографе 3Т с использованием осмотического диуретика в объеме 800–1400 мл. Стандартизованный протокол включал T2-ВИ, Fiesta без FS и с FS, DWI в корональной и аксиальной проекциях, T1FS с динамическим контрастированием на 30-й секунде, 120-й секунде, 7-й минуте. 5 пациентам с перианальной фистулой исследование было дополнено МРТ перианальной зоны. Всем пациентам проведена видеоколоноскопия, 6 пациентам — хирургическое вмешательство.

**Результаты.** Представлены результаты обследования пациентов с пенетрирующим фенотипическим вариантом течения болезни Крона. Изучена МРЭ-семиотика инфильтратов, фистул, как межкишечных, так и с другими органами. Определены наиболее информативные импульсные последовательности для дифференциальной диагностики воспаления и фиброза.

**Заключение.** Магнитно-резонансная энтерография является высокоинформативным неинвазивным методом диагностики таких тяжелых осложнений болезни Крона, как фистулы, абсцессы, инфильтраты, играет важную роль в планировании оперативного вмешательства и оценке результатов хирургического лечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щукина О.Б. Дифференциально-диагностические и прогностические критерии клинических форм болезни Крона: автореф. дис. ...д-ра мед. наук. СПб., 2017. 37 с.
2. Циммерман Я.С., Циммерман И.Я. Язвенный колит и болезнь Крона: современные представления // *Клиническая медицина*. 2013. № 12. С. 9–16.
3. Sunjin Yoon, So Hyun Park et al. Radiologic images of complications of Crohn's diseases // *International Journal of Gastrointestinal Intervention*. 2023. Vol. 12, No. 1. P. 29–36.
4. Miinordi L.M., Bevere A. et al. CT and MRI Evaluations in Crohn,s complications: A Guide for the Radiologist // *Academic Radiology*. 2022. Vol. 29, No. 8. P. 1206–1227.

## REFERENCES

1. Shchukina O.B. Differential diagnostic and prognostic criteria for clinical forms of Crohn's disease: abstract. dis. ... Dr. med. Sci. St. Petersburg, 2017. 37 p.
2. Zimmerman Ya.S., Zimmerman I.Ya. Ulcerative colitis and Crohn's disease: modern concepts // *Clinical medicine*. 2013. No. 12. P. 9–16.
3. Sunjin Yoon, So Hyun Park et al. Radiologic images of complications of Crohn's diseases // *International Journal of Gastrointestinal Intervention*. 2023. Vol. 12, No. 1. P. 29–36.

4. Miinordi L.M., Bevere A. et al. CT and MRI Evaluations in Crohn,s complications: A Guide for the Radiologist // *Academic Radiology*. 2022. Vol. 29, No. 8. P. 1206–1227.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Яковлева Елена Константиновна,  
e.yakovleva09@mail.ru

## Сведения об авторах:

Яковлева Елена Константиновна — доктор медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А;

Халиков Азиз Джауланович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением МРТ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕГКИХ И ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) THORACIC RADIOLOGY

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ THORACIC VCAR ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ОСТРОГО ЛЕГОЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

*А. В. Бормышев, Т. Г. Морозова*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия  
Клиническая больница № 1, Смоленск, Россия

Проводилось компьютерно-томографическое исследование органов грудной клетки, с последующей оценкой изменений в легочной ткани по данным специализированного пакета Thoracic VCAR. Определены критерии риска развития и прогрессирования синдрома острого легочного повреждения.

### APPLICATION OF THORACIC VCAR BY COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE PULMONARY INJURY SYNDROME

*Alexey V. Bormyshev, Tatyana G. Morozova*  
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia  
Clinical Hospital No. 1, Smolensk, Russia

A computed tomographic examination of the chest organs was carried out, followed by an assessment of changes in the lung tissue according to the specialized Thoracic VCAR package. Risk criteria for the development and progression of acute pulmonary injury syndrome have been determined.

**Цель исследования:** обоснование применения компьютерно-томографической (КТ) программы Thoracic VCAR при диагностике синдрома острого легочного повреждения (СОЛП).

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 48 пациентов, всем проведена КТ органов грудной клетки (ОГК), с оценкой изменений в легочной ткани по данным специализированного пакета Thoracic VCAR. Среди них 26 (54,2%) мужчин и 22 (45,8%) женщины, в возрасте  $63 \pm 7$  лет. Структура клинических форм была следующей: 19 (39,6%) инфекционное поражение легких, 15 (31,2%) — острое нарушение мозгового кровообращения; 10 (20,8%) — септическое состояние; 4 (8,3%) — синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Референтный метод — аутопсийный материал легочной ткани 19 больных.

**Результаты.** По данным рентгеновского исследования ОГК у 31 (64,6%) больного отсутствовали изменения в легочной ткани, из них у 19 (61,3%) — по данным КТ легких изменения соответствовали I и II стадиям острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), что коррелировало с основными лабораторными показателями ( $r=0,901$ ). У 17 (35,4%) пациентов не было изменений в легочной ткани, но по данным специализированного пакета Thoracic VCAR отмечена количественная асимметрия карт плотности сосудистого русла — показатель нормы выше в 2 раза, в качественном анализе — сгущение картирования по заднебазальным, центральным отделам. В данной группе ( $n=17$ ) отмечено нарастание клинической симптоматики (одышка, снижение  $paO_2$ , дыхательная недостаточность), летальный исход в течение 2 суток у 5 (29,4%) больных, спустя 3 суток — у 2 (11,7%) пациентов, в аутопсийном материале — полнокровие всех сосудов легких, капилляров межальвеолярных перегородок, очаги отека: превалирование количественных показателей сосудистого русла в 2 раза следует рассматривать как повышенную проницаемость, способствующую повреждению всех слоев альвеолярно-капиллярной мембраны ( $r=0,995$ ) и предиктор развития СОЛП ( $r=0,918$ ). У 17 (35,4%) больных из 48 по данным КТ легких установлена II стадия ОРДС по данным специализированного пакета Thoracic VCAR у 9 (52,9%): количественная асимметрия карт плотности сосудистого русла, количественные показатели увеличивались в 2,5 раза по сравнению с нормой — критерий прогрессирования СОЛП ( $r=0,934$ ). Проведена коррекция лечебных мероприятий, летальный исход у 2 больных.

**Заключение.** 1. Специализированный пакет Thoracic VCAR при КТ легких следует использовать для получения карт плотности легочной

ткани у пациентов с подозрением на риск развития и прогрессирования СОЛП. 2. Превалирование количественных показателей плотности сосудистого русла в 2 раза, следует рассматривать предиктор развития СОЛП ( $r=0,918$ ). 3. Превалирование количественных показателей плотности сосудистого русла в 2,5 раза следует рассматривать как критерий прогрессирования СОЛП ( $r=0,934$ ).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шанин В.Ю. Патофизиология критических состояний. 3-е изд. СПб.: ИП Маков М.Ю., 2021.
2. Кишкун А.А. Диагностика неотложных состояний: руководство для специалистов клинико-диагностической лаборатории и врачей-клиницистов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
3. Сперанская А.А. Заключение в торакальной компьютерной томографии. Симптом, синдром, диагноз. СПб.: ИП Маков М.Ю., 2023.
4. Bernard G.R., Frtigas A., Brigham L. Определения, механизмы, соответствующие результаты и координация клинических исследований // *Американо-европейская консенсусная конференция по ОРДС*. 1994. Т. 149, № 3. С. 818–824.
5. Калабуха И.А., Майетный Е.М., Высотский Я.Г. Клиническое использование денситометрического анализа патологии легких и программ цифровой обработки данных для определения хирургической тактики у фтизиохирургических пациентов с ВИЧ-статусом // *Туберкулез Заболевания легких ВИЧ-инфекция*. 2023. Vol. 2, No. 53.

### REFERENCES

1. Shanin V.Yu. Pathophysiology of critical conditions. 3rd ed. St. Petersburg: IP Makov M.Yu., 2021.
2. Kishkun A.A. Diagnosis of emergency conditions: a guide for clinical diagnostic laboratory specialists and clinicians. Moscow: GEOTAR-Media, 2019.
3. Speranskaya A.A. Conclusions in thoracic computed tomography. Symptom, syndrome, diagnosis. St. Petersburg: IP Makov M.Yu., 2023.
4. Bernard G.R., Frtigas A., Brigham L. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination // *The American — European Consensus on ARDS*. 1994. Vol. 149, No. 3. P. 818–824.
5. Kalabukha I., Maietnyi E., Vysotsky A.G. Clinical use of densitometric analysis of lung pathology and digital data processing programs for determining surgical tactics in phthisiurgical patients with HIV status // *Tuberculosis Lung Diseases HIV Infection*. 2023. Vol. 2, No. 53.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: *Бормышев Алексей Викторович,*  
*aleksei-bormyshev@mail.ru*

### Сведения об авторах:

*Бормышев Алексей Викторович* — аспирант, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; *aleksei-bormyshev@mail.ru*;  
*Морозова Татьяна Геннадьевна* — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; *adm@smolgtmu.ru*.

### ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ЭВОЛЮЦИИ ИНФАРКТОВ ЛЕГКОГО

*М. Ю. Гайнцев*

Городская больница № 26, Санкт-Петербург, Россия

Инфаркт легкого возникает при обтурации мелких ветвей легочной артерии. При первичной лучевой визуализации он представляет собой участок

консолидации треугольной формы. Затем зона инфаркта либо медленно подвергается резорбции с исходом в линейный рубец, либо в ней образуется стерильная полость распада вследствие отторжения некротических масс через бронхи.

## RADIATION RESEARCH METHODS IN ASSESSING THE EVOLUTION OF PULMONARY INFARCTIONS

*Mikhail Yu. Gaintsev*

City Hospital No. 26, St. Petersburg, Russia

Pulmonary infarction occurs when small branches of the pulmonary artery are obstructed. On initial radiographic imaging, it appears as a triangular-shaped area of consolidation. Then the infarction zone either slowly undergoes resorption resulting in a linear scar, or a sterile decay cavity is formed in it due to the rejection of necrotic masses through the bronchi.

**Цель исследования:** оценить, как изменяется лучевая картина инфаркта легкого с течением времени.

**Материалы и методы.** Представлены клинические случаи четырех пациентов с доказанной, по данным КТ-ангиографии, тромбоэмболией легочной артерии. Проанализированы данные рентгенограмм и компьютерных томограмм при поступлении пациентов в стационар и через различные промежутки времени.

**Результаты.** Инфаркт легкого возникает при обтурации мелких ветвей легочной артерии. Изначально рентгенологически он представляет собой субплеврально расположенный участок консолидации легочной ткани с выпуклыми контурами, широким основанием обращенный к плевре и вершиной — к корню легкого. Затем по мере замещения некротизированного участка легкого соединительной тканью размеры инфаркта уменьшаются, а контуры становятся более четкими. Через несколько месяцев на месте инфаркта формируется линейный фиброзный тяж. В редких случаях в зоне инфаркта визуализируются полости распада с четкими внутренними контурами без жидкостного содержимого, которые формируются в результате отторжения некротических масс и их эвакуации через бронхи. Частой находкой при повторных рентгенологических исследованиях являются «свежие» инфаркты легких вследствие рецидивирующего характера тромбоэмболии мелких ветвей легочной артерии.

**Заключение.** Закономерной рентгенологической картины эволюции инфаркта легкого является длительное постепенное уменьшение его размеров с исходом в линейный фиброзный тяж. В редких случаях (вероятно, связано с большим размером инфаркта) в зоне инфаркта формируется полость распада и-за отторжения некротических масс через бронхи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ищенко Б.И., Бисенков Л.Н., Тюрин И.Е., Лучевая диагностика для торакальных хирургов. Руководство для врачей. СПб.: ДЕАН, 2001. С. 183–191.
- Сперанская А.А., Заключения в торакальной компьютерной томографии. Симптом, синдром, диагноз. СПб.: ИП Маков М.Ю., 2023. С. 247–255.

### REFERENCES

- Bray T.J.P., Mortensen K.H., Gopalan D. Multimodality imaging of pulmonary infarction // *Eur. J. Radiol.* 2014. Vol. 83, No. 12... P. 2240–2254.
- Kapteijn F.H.J., Kroft L.J.M., Hammerschlag G., Ninaber M.K., Bauer M.P., Huisman M. V., Klok F.A. Pulmonary infarction in acute pulmonary embolism // *Thrombosis Research* 2021. Vol. 202 P. 162–169.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: *Гайнцев Михаил Юрьевич, 19950307@mail.ru*

### Сведения об авторе:

*Гайнцев Михаил Юрьевич* — врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 26»; 196247, Санкт-Петербург ул. Костюшко, д. 2; e-mail: b26@zdrav.spb.ru.

## ПРИМЕНЕНИЕ «ЯКОРНЫХ МЕТОК» ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ МАРКИРОВКИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

*И. В. Дмитроченко, Е. Е. Фуфаев, И. И. Дзиджава, О. В. Баринов, Д. А. Ясюченя, В. А. Попов*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

При выявлении по данным компьютерной томографии груди (КТ) новообразований легких малого (до 1 см) диаметра применяются различные алгоритмы диагностики [1, 2]. При этом морфологическая верификация является единственным достоверным методом трактовки патологических изменений в легких [3]. Интраоперационное выявление таких небольших периферических образований легких, локализующихся в плащевой и промежуточной зонах, может представлять большую сложность [4].

## THE USE OF «ANCHOR MARKS» FOR PREOPERATIVE MARKING OF SMALL DIAMETER PERIPHERAL NEOPLASMS

*Ivan V. Dmitrochenko, Evgeny E. Fufaev, Ilya I. Dzidzawa, Oleg V. Barinov, Denis A. Yasyuchenya, Vladimir A. Popov*

Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

When detecting lung neoplasms of small (up to 1 cm) diameter according to computed tomography of the breast (CT), various diagnostic algorithms are used [1, 2]. At the same time, morphological verification is the only reliable method of interpreting pathological changes in the lungs [3]. Intraoperative detection of such small peripheral lung formations localized in the mantle and intermediate zones can be very difficult [4].

**Цель исследования:** оценка возможностей метода картирования периферических внутрилегочных новообразований малого диаметра посредством предоперационной трансторакальной установки «якорной метки» под КТ-навигацией.

**Материалы и методы.** Изучены результаты обследования и лечения 15 (9 мужчин и 6 женщин) пациентов с периферическими новообразованиями легких малого диаметра, находившихся в клинике госпитальной хирургии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова в 2020–2021 гг. Средний возраст больных составил 64 [58; 70] года. У всех пациентов по данным КТ груди выявлены единичные периферические новообразования легких диаметром 6–11 мм, неясного генеза, расположенные в плащевой или промежуточных зонах легочной паренхимы. Другой патологии выявлено не было. Непосредственно перед оперативным вмешательством пациентам выполнялась КТ груди с визуализацией новообразования легкого, лазерной разметкой и последующей установкой системы спиральной «якорной метки» с петлеобразной формой проводника под местной анестезией в точке, намеченной при КТ-навигации. Далее выполнялось оперативное вмешательство — видеоторакоскопическая атипичная резекция легкого с последующим гистологическим исследованием препарата.

**Результаты.** Средний диаметр образований составил 8 [6; 10] мм. У 9 (60%) пациентов по данным срочного гистологического исследования в препарате выявлены опухолевые клетки, что послужило основанием для выполнения радикального оперативного вмешательства — видеоторакоскопической расширенной лобэктомии в семи (46,6%) случаях (верхней лобэктомии справа у 3 (20%) и верхней лобэктомии слева у 2 (13,3%) больных, нижней и средней лобэктомий справа еще у двух пациентов). По результатам планового гистологического и ИГХ исследований у этих пациентов морфологически верифицирована аденокарцинома. Еще у двух больных (13,3%), имевших в анамнезе радикальное оперативное вмешательство по поводу злокачественного новообразования (рака молочной железы и рака предстательной железы) (40% от общего числа), обнаруженные изменения в легких послужили основанием для установления факта прогрессирования онкологического заболевания. У этих больных оперативное вмешательство было закончено на диагностическом этапе. В 2 (13,3%) случаях выявлена гамартома и, таким образом, атипичная резекция легкого оказалась достаточным объемом оперативного вмешательства. У 4 (26,6%) больных верифицированы участки локального пневмофиброза, что позволило завершить оперативное вмешательство на диагностическом этапе.

**Заключение.** Предоперационная трансторакальная установка «якорной метки» является точным и высокоспецифичным методом

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

картирования солитарных внутрилегочных узлов размерами около 10 мм, в 100% случаев позволяет быстро обнаружить их при видеоторакоскопической ревизии и выполнить атипичную резекцию легкого с последующим гистологическим исследованием.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ясюченя Д.А. Торакоскопия в диагностике и лечении периферических новообразований легких: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2012. 136 с.
2. Lung Cancer Screening Version 1. 2017. Available online: [https://www.nccn.org/patients/guidelines/lung\\_screening/files/assets/common/downloads/files/lung\\_screening.pdf#search=%27nccn+guideline+lun+g+cancr+screening%27](https://www.nccn.org/patients/guidelines/lung_screening/files/assets/common/downloads/files/lung_screening.pdf#search=%27nccn+guideline+lun+g+cancr+screening%27).
3. Detterbeck F.C., Lewis S.Z., Diekemper R. et al. Executive Summary: Diagnosis and management of lung cancer, 3<sup>rd</sup> ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines // *Chest*. 2013. No. 143. P. 7–37.
4. Baldwin D.R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice // *Pol. Arch. Med. Wewn*. 2016. No. 126. P. 262–274.

## REFERENCES

1. Yasyuchenya D.A. Thoracoscopy in the diagnosis and treatment of peripheral lung tumors: dis. ... cand. med. Sci. St. Petersburg, 2012. 136 p.
2. Lung Cancer Screening Version 1. 2017. Available online: [https://www.nccn.org/patients/guidelines/lung\\_screening/files/assets/common/downloads/files/lung\\_screening.pdf#search=%27nccn+guideline+lun+g+cancr+screening%27](https://www.nccn.org/patients/guidelines/lung_screening/files/assets/common/downloads/files/lung_screening.pdf#search=%27nccn+guideline+lun+g+cancr+screening%27).
3. Detterbeck F.C., Lewis S.Z., Diekemper R. et al. Executive Summary: Diagnosis and management of lung cancer. 3<sup>rd</sup> ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines // *Chest*. 2013. No. 143. P. 7–37.
4. Baldwin D.R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice // *Pol. Arch. Med. Wewn*. 2016. No. 126. P. 262–274.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт / Contact: *Дмитроченко Иван Валерьевич*,  
*DmitrochenkoIV@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Дмитроченко Иван Валерьевич* — старший ординатор федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru);

*Фуфаев Евгений Евгеньевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru);

*Дзидзава Илья Игоревич* — доктор медицинских наук, начальник кафедры федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru);

*Баринов Олег Владимирович* — доктор медицинских наук заместитель начальника федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru);

*Ясюченя Денис Александрович* — кандидат медицинских наук, преподаватель федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru);

*Повов Владимир Анатольевич* — кандидат медицинских наук, начальник отделения федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: [vmeda@mail.ru](mailto:vmeda@mail.ru).

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СПОНТАННОГО И ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПНЕВМОТОРАКСА ПРИ ПОМОЩИ РЕНТГЕНОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

<sup>1</sup>Е. В. Должикова, <sup>1</sup>И. Б. Белова, <sup>2</sup>О. В. Васильева

<sup>1</sup>Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

<sup>2</sup>Орловская областная клиническая больница, Орел, Россия

Наличие большого количества потенциально опасных для жизни осложнений при пневмотораксе делает важной наиболее раннюю и достоверную диагностику спонтанного и травматического пневмоторакса. По данным обзорных рентгенограмм порой трудно дифференцировать все изменения плевры, паренхимы легких, бронхов и сосудов. Важная роль в обследовании органов грудной клетки принадлежит компьютерной томографии, которая решает проблему проекционного искажения и эффект проекционной суммации.

## RADIATION DIAGNOSIS OF SPONTANEOUS AND TRAUMATIC PNEUMOTHORAX WITH THE HELP OF RADIOGRAPHY AND COMPUTED TOMOGRAPHY

<sup>1</sup>Ekaterina V. Dolzhikova, <sup>1</sup>Irina B. Belova, <sup>2</sup>Olga V. Vasilyeva

<sup>1</sup>Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia

<sup>2</sup>Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol, Russia

The presence of a large number of potentially life-threatening complications in pneumothorax makes the earliest and most reliable diagnosis of spontaneous and traumatic pneumothorax important. According to the survey radiographs, it is sometimes difficult to differentiate all the changes in the pleura, lung parenchyma, bronchi and blood vessels. An important role in the examination of the chest belongs to computed tomography, which solves the problem of projection distortion and the effect of projection summation.

**Цель исследования:** улучшить диагностику спонтанного и травматического пневмоторакса с использованием традиционной пленочной и цифровой рентгенографии и компьютерной томографии.

**Материалы и методы.** В ходе исследования проанализировано 50 историй болезней пациентов разных возрастных групп с травматическим и спонтанным пневмотораксом, находившихся на лечении в отделении торакальной хирургии в БУЗ ОО «Орловская областная клиническая больница» в период с марта до декабря 2023 г., которым в момент госпитализации проводилась обзорная цифровая и аналоговая рентгенография и компьютерная томография органов грудной клетки.

**Результаты.** В ходе исследования 50 человек, из них мужчин 41 (82%), женщин 9 (18%). Наибольшее количество пневмоторакса наблюдалось в возрастном диапазоне от 30 до 39 лет, а также от 60 до 69 лет. Причинами, приведшими к развитию травматического пневмоторакса, явились бытовые травмы — 54%, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) — 4%, производственные травмы — 2% и ножевое ранение — 2%. Причинами спонтанного пневмоторакса 19 (100%) явилась хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Наличие пневмоторакса было диагностировано 30 (100%) с помощью КТ, в то время как при помощи обзорной рентгенографии органов грудной клетки достоверный результат был получен лишь 40 (80%). В 26 (52%) пневмоторакс сочетался с переломами ребер, 5 (10%) с переломами ключицы, 2 (4%) с переломами лопатки. При этом выявить нарушение целостности у 19 (61%) с помощью КТ, в то время как с помощью рентгенографии у 22 (71%). Спонтанный пневмоторакс был диагностирован 15 (30%) с помощью обзорной рентгенографии и 19 (38%) с помощью КТ. Среди осложнений травматического пневмоторакса выявлены такие осложнения, как гемопневмоторакс — 14 (45%), эмфизема мягких тканей — 15 (48%), пневмомедиастинум — 2 (6%), дыхательная недостаточность — 3 (10%), среди них 7 (23%) случаев неосложненного пневмоторакса. Среди спонтанного пневмоторакса неосложненный — 13 (68%), дыхательная недостаточность — 3 (16%), эмфизема мягких тканей — 1 (5%).

**Заключение.** На сегодняшний день диагностика спонтанного и травматического пневмоторакса по-прежнему производится с помощью рентгенографии. В итоге проведенной работы можно сказать, что в оценке состояния органов грудной клетки, при подозрении на пневмоторакс и нарушение целостности костно-суставной системы, целесообразно выполнять помимо обзорной рентгенографии компьютерную томографию, так как она позволяет проводить наиболее точную диагностику и начать своевременное лечение.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации. Закрытая травма грудной клетки. 2021–2022–2023 (10.03.2022). Утверждены Минздравом РФ.
2. Парфенов В.Е., Тулунов А.Н. Хирургия тяжелых сочетанных повреждений: атлас/ед. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2018. P. С. 458.
3. Родионов Е.Н., Ушаков А.А., Чернышев С.А. Дифференциальная диагностика синдрома плеврального выпота и пневмоторакса. Екатеринбург, 2018.
4. Erez D., Israeli-Shani L., Shochet G.E., King D.A., Abu-Akel M., Dovrish Z., Shitrit D. Clinical and Radiological Characteristics of Patients Diagnosed with Spontaneous Pneumothorax: Treatment Options and Clinical Outcomes. A Retrospective Analysis 2004 to 2017 // *Isr. Med. Assoc. J.* 2020. Dec; Vol. 22, No. 12. P. 747–751.

## REFERENCES

1. Clinical recommendations — Closed chest injury — 2021–2022–2023 (03/10/2022) — Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation.
2. Parfenov V.E., Tulupov A.N. Surgery of severe combined injuries: atlas/ed. St. Petersburg: ELBI-SPb, 2018. P. 458.
3. Rodionov N., Ushakova. A., Chernyadiev A...Differential diagnosis of pleural effusion syndrome and pneumothorax. Yekaterinburg 2018
4. Erez D., Israeli-Shani L., Shochet G.E., King D.A., Abu-Akel M., Dovrish Z., Shitrit D. Clinical and Radiological Characteristics of Patients Diagnosed with Spontaneous Pneumothorax: Treatment Options and Clinical Outcomes. A Retrospective Analysis 2004 to 2017 // *Isr. Med. Assoc. J.* 2020. Dec; Vol. 22, No. 12. P. 747–751.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.01.2024  
 Контакт / Contact: Должикова Екатерина Владимировна,  
*dolzchikova.katya2018@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

Должикова Екатерина Владимировна — ординатор 1-го года обучения по специальности «Рентгенология» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@minobrnauki.gov.ru;

Белова Ирина Борисовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru;

Васильева Ольга Владимировна — врач-рентгенолог бюджетного учреждения здравоохранения Орловской области «Орловская областная клиническая больница», г. Орел, бул. Победы, д. 10.

### ПНЕВМОМЕДИАСТИНУМ — СЛОЖНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТОМОСИНТЕЗА В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Т.Л. Дышлюк, А.В. Чёрная, С.С. Багненко, И.А. Буровик, А.Н. Зайцев, М.Н. Ситников, И.Д. Вьюн, А.А. Грушко  
 Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Пневмомедиастинум (ПМ) является одним из серьезных осложнений в послеоперационном периоде после операций на грудной клетке, заключающимися в инфильтрации воздухом клетчатки средостения. На фоне выраженной эмфиземы, возникающей в послеоперационном периоде после торакальных оперативных вмешательств, не всегда удается сразу визуализировать наличие и динамику ПМ на обзорных рентгенограммах (РГ) грудной клетки (ГК). Нивелировать этот недостаток можно при помощи КТ или при помощи томосинтеза (ТС).

### PNEUMOMEDIASTINUM — THE DIFFICULTY OF DIAGNOSIS AND THE POSSIBILITY OF VISUALIZATION USING TOMOSYNTHESIS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD

Tatyana L. Dyshlyuk, Antonina V. Chernaya, Sergey S. Bagненко, Ilya A. Burovik, Alexander N. Zaitsev, Maxim N. Sitnikov, Igor D. Vyun, Arseniy A. Grushko  
 National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

Pneumomediastinum (PM) is one of the serious complications in the postoperative period after chest surgery, consisting of air infiltration of the mediastinal tissue. Against the background of severe emphysema, which often occurs in the postoperative period after thoracic surgical interventions, it is not always possible to immediately visualize the presence and dynamics of pneumomediastinum on plain radiographs (RG) of the chest. This deficiency can be eliminated using CT or tomosynthesis (TS).

**Цель исследования:** изучить возможности использования ТС в диагностике и оценке динамики ПМ у онкологических пациентов торакального отделения после оперативного вмешательства.

**Материалы и методы.** На нашей базе в анализируемую группу вошло 74 пациента, прооперированных на торакальном отделении, средний возраст которых — 54 года. Всем пациентам выполнялась РГ ГК и ТС на рентгеновском аппарате, снабженного этой функцией.

**Результаты.** По данным РГ ПМ выявлялся у 3 (4%) человек, при ТС у 8 (11%). Чувствительность при визуализации ПМ при ТС составила 88,9%, что превышает чувствительность РГ в 4 раза (22,2%), а специфичность ТС незначительно превышает специфичность РГ 98,5% и 97,0% соответственно. Точность выявления ПМ при РГ — 87,8%, при ТС — 97,3%. Прогностическая точность положительных результатов при ТС составляет 88,9%, при РГ — 50,0%. Также мы видим, что прогностическая точность отрицательных результатов при ТС превышает таковые при РГ и составляет 98,5% и 90,0% соответственно.

**Заключение.** Диагностическая эффективность выявления ПМ при выполнении ТС выше, чем при визуализации на РГ, так как чувствительность превышает в 4 раза. Томосинтез сокращает время обследования и способствует скорейшему выявлению данного осложнения, что является важным фактором в послеоперационном периоде для быстрого выздоровления этих пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Ю., Нечаев В.А., Блинов Н.Н. и др. Томосинтез в диагностике заболеваний органов грудной клетки: учебное пособие. М., 2017. 35 с.
2. Васильев А.Ю. Томосинтез. М.: ИКАР, 2020. 224 с.: ил.
3. Лучевая диагностика: учебник / под ред. Г.Е. Труфанова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 480 с.: ил.
4. Чёрная А.В., Дышлюк Т.Л., Ульянова Р.Х., Шевкунов Л.Н., Рогачев М.В., Данилов В.В., Тягков С.А., Новиков С.Н., Зайцев А.Н., Шевченко Е.Ю., Брегина Е.А., Гридасов В.В. Возможности томосинтеза в клинической практике: учебное пособие. СПб.: ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России, 2020. 104 с.
5. Vasiliev A.Yu., Nechaev V.A., Blinov N.N. et al. Tomosynthesis in the diagnosis of diseases of the chest organs. Training manual. Moscow, 2017. 35 p.
6. Chou S., Kicska G., Pipavath S., Reddy G. Digital tomosynthesis of the chest: current and emerging applications // *Radiographics*. 2014. Vol. 34. P. 359–372.
7. Izumo T. Tomosynthesis in Respiratory Medicine // *Medical Now*. 2014. Vol. 75. P. 31–39.

## REFERENCES

1. Vasiliev A.Yu., Nechaev V.A., Blinov N.N. and others. Tomosynthesis in the diagnosis of diseases of the chest organs: a textbook. Moscow, 2017. 35 p.
2. Vasiliev A.Yu. Tomosynthesis. Moscow: ICAR, 2020. 224 p.: ill.
3. Radiation diagnostics: textbook / ed. G.E. Trufanova. 3rd ed., revised. and additional. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 480 p.: ill.
4. Chernaya A.V., Dyshlyuk T.L., Ulyanova R.Kh., Shevkunov L.N., Rogachev M.V., Danilov V.V., Tyatkov S.A., Novikov S.N., Zaitsev A.N., Shevchenko E.Yu., Brezgina E.A., Gridasov V.V. Possibilities of tomosynthesis in clinical practice: a textbook. SPb.: Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Oncology named after. N.N. Petrov» Ministry of Health of Russia, 2020. 104 p.
5. Vasiliev A.Yu., Nechaev V.A., Blinov N.N. et al. Tomosynthesis in the diagnosis of diseases of the chest organs. Training manual. Moscow, 2017. 35 p.
6. Chou S., Kicska G., Pipavath S., Reddy G. Digital tomosynthesis of the chest: current and emerging applications // *Radiographics*. 2014. Vol. 34. P. 359–372.
7. Izumo T. Tomosynthesis in Respiratory Medicine // *Medical Now*. 2014. Vol. 75. P. 31–39.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 26.01.2024  
 Контакт / Contact: Дышлюк Татьяна Леонидовна,  
*tatyanaadyshdyuk@mail.ru*

## Сведения об авторах:

Дышлюк Татьяна Леонидовна — врач-рентгенолог I категории федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский

исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Чёрная Антонина Викторовна** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Багненко Сергей Сергеевич** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Буровик Илья Александрович** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Зайцев Александр Николаевич** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Ситников Максим Николаевич** — ординатор 1 года обучения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Вьюн Игорь Дмитриевич** — ординатор 2 года обучения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Грушко Арсений Аркадьевич** — ординатор 1 года обучения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗА И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ЛЕГКИХ

*Н. Ю. Колпина*

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия  
Противотуберкулезный диспансер № 16, Санкт-Петербург, Россия

В диагностике туберкулеза чаще стали отмечать случаи, когда у детей с подозрением на туберкулез при рентгенологических исследованиях легких определяются изменения неясного генеза без какой-либо клинической картины. Правильная трактовка таких изменений затруднена, поскольку, согласно клиническим рекомендациям, определение очагов и инфильтрации в легочной ткани на РГ и КТ у данных пациентов следует расценивать как туберкулез, что допускает вероятность ошибочной постановки диагноза [2, 3].

## DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF TUBERCULOSIS AND THE NONSPECIFIC PROCESS IN THE LUNGS

*Natalia Yu. Kolpina*

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia  
Tuberculosis Dispensary No. 16, St. Petersburg, Russia

In the diagnosis of tuberculosis, cases are more common when children with suspected tuberculosis, during X-ray examinations of the lungs, changes of unclear genesis are determined without a clinical picture. The correct interpretation of such changes is difficult, since the determination of foci and infiltration in the lung tissue on RG and CT in these patients should be regarded as tuberculosis, which allows for the possibility of an erroneous diagnosis [2, 3].

**Цель исследования:** провести динамический анализ рентгенограмм (РГ) органов грудной клетки (ОГК), компьютерных томограмм (КТ)

органов грудной полости (ОГП), анамнеза пациента. Сопоставить полученные данные с иммунологическими пробами. Провести дифференциальную диагностику полученных данных.

**Материалы и методы.** В исследовании включено 100 детей, от 1 года до 17 лет. Все дети обследованы по поводу подозрения на туберкулез. Из них с измененными иммунологическими пробами 75% (n=75), из групп риска — 27% (n=27). Из них основная группа — пациенты с изменениями в легких при лучевых исследованиях без клинической картины — 68% (n=68). Контрольная группа — пациенты без изменений в легких при лучевых исследованиях — 32% (n=32).

**Результаты.** Рентгенологическая картина реактивных изменений в легких определена у 100% (n=68) основной группы. Из них с измененными иммунологическими пробами 76% (n=52). При сопоставлении рентгенологических данных, анамнеза пациента и иммунологических проб неспецифический процесс в легких подтвердился у 97% (n=66). Диагноз туберкулез подтвержден в 3% (n=2) случаев по совокупности данных.

**Заключение.** Данные результаты показывают, что изменения в легких, выявленные при помощи лучевых методов исследования, в совокупности с инвертированными иммунологическими пробами, чаще носят неспецифический характер [4]. В связи с этим их целесообразно расценивать как физиологическую реакцию легочной ткани при различных иммунных процессах в организме. Наиболее часто такие изменения регистрируются в период распространения ОРВИ, потому как иммунная система детского организма несовершенна и может по-разному реагировать на чужеродные агенты, а, как известно, легкие — это шоковый орган, обязательно реагирующий на нарушение гомеостаза [1]. И поэтому необходима дифференциальная диагностика любых изменений в легких, используя новый способ диагностики туберкулеза, который предусматривает контрольное рентгенологическое исследование через 4 недели с повтором иммунологических проб, что исключает вероятность ошибочной постановки диагноза [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ диагностики туберкулеза: пат. № 2802672 Рос. Федерация. № 2022113657 / Синицына А.В., Колпина Н.Ю., Гаврилов П.В.; заявл. 20.05.22; опубл. 30.08.23, Бюл. № 25. 3 с.
2. Туберкулез у детей: клинические рекомендации / утв. Общероссийской общественной организацией «Российское общество фтизиатров», Национальной ассоциацией некоммерческих организаций фтизиатров «Ассоциация фтизиатров». 2022. 11 с.
3. Ghebreyesus T.A. World Health Organization. Global tuberculosis report. 2023. 51 p.
4. Nayak S., Acharjya B. Mantoux test and its interpretation // *Indian Dermatol Online J.* 2012 Jan-Apr; Vol. 3, No. 1. P. 2–6.

## REFERENCES

1. Method for diagnosing tuberculosis: Pat. No. 2802672 Ross. Federation. No. 2022113657 / Sinitsyna A.V., Kolpina N.Yu., Gavrilov P.V.; application 05/20/22; publ. 08/30/23, Bulletin. No. 25. 3 p.
2. Tuberculosis in children: clinical recommendations / approved. All-Russian public organization «Russian Society of Phthisiatricians», National Association of Non-Profit Organizations of Phthisiatricians «Association of Phthisiatricians». 2022. 11 p.
3. Ghebreyesus T.A. World Health Organization. Global tuberculosis report. 2023. 51 p.
4. Nayak S., Acharjya B. Mantoux test and its interpretation // *Indian Dermatol Online J.* 2012 Jan-Apr; Vol. 3, No. 1. P. 2–6.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Колпина Наталья Юрьевна, [tusy\\_provoroova@bk.ru](mailto:tusy_provoroova@bk.ru)

## Сведения об авторе:

**Колпина Наталья Юрьевна** — врач-рентгенолог федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: [srb@grpa.ru](mailto:srb@grpa.ru); Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Противотуберкулезный диспансер № 16»; 198099, Санкт-Петербург, Оборонная ул., д. 33; e-mail: [ptd16@bk.ru](mailto:ptd16@bk.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## КЛИНИКО-РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СОПУТСТВУЮЩИХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛЕГочНОЙ ТКАНИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО НА АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

*Л. В. Курсова*

Медицинский радиологический научный центр имени А. Ф. Цыба — филиал  
Национального медицинского исследовательского центра радиологии,  
Обнинск, Россия

Расходы в области медицины рака обусловлены в том числе высокой стоимостью стационарного лечения, и поэтому сокращение необоснованных госпитализаций является важной задачей, решаемой на амбулаторном этапе. Клинико-радиологическая оценка состояния больного раком легкого на амбулаторно-поликлиническом этапе позволяет обнаружить относительные противопоказания к химиотерапевтическому, хирургическому, лучевому лечению; выявить и скорректировать сопутствующую патологию.

## CLINICAL AND RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF CONCOMITANT INFLAMMATORY PROCESSES IN LUNG TISSUE IN PATIENTS WITH LUNG CANCER AT THE OUTPATIENT STAGE

*Larisa V. Kursova*

Medical Radiological Research Center named after A. F. Tsyba — branch of the  
National Medical Research Center for Radiology, Obninsk, Russia

Expenses in the field of cancer medicine, among other things, are due to the high cost of inpatient treatment, and therefore reducing unjustified hospitalizations is an important task to be solved at the outpatient stage. Clinical and radiological assessment of a patient with lung cancer at the outpatient stage allows you to detect relative contraindications to chemotherapeutic, surgical, radiation treatment; identify and correct concomitant pathology.

**Цель исследования:** демонстрация возможности выявления на поликлиническом уровне сопутствующих изменений в легочной ткани у больных раком легкого с помощью СКТ для их своевременной коррекции.

**Материалы и методы.** На уровне консультативно-поликлинического отделения МРНЦ им. А. Ф. Цыба выполняется комплекс лабораторных и аппаратных исследований пациентов раком легкого. Комплекс включает в себя клинический осмотр, клинический анализ крови, биохимический анализ крови, общий анализ мочи, коагулограмму, анализы на ВИЧ, гепатиты, сифилис, ЭКГ, ЭхоКГ, УЗИ органов брюшной полости, почек, лимфатических узлов, УЗДС вен нижних конечностей, ПЭТ-КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ в режиме «все тело», МРТ головного мозга, СКТ органов грудной полости в динамике.

**Результаты.** Наиболее часто перед ХЛЛ, в процессе курса лучевой терапии и после него у больных раком легкого выявляются следующие воспалительные процессы в легочной ткани: параканкротная пневмония, обтурационный пневмонит, банальная сопутствующая бактериальная пневмония, лучевой пневмонит, вирусный пневмонит. У больных раком легкого развивается вторичный иммунодефицит, все звенья иммунитета. Наличие основного заболевания, развитие воспаления по гипозергическому типу часто предполагают бессимптомное или малосимптомное течение пневмонии/пневмонита. Острые воспалительные процессы являются противопоказанием к проведению ХЛЛ, коррекция конкурирующего воспалительного процесса должна быть завершена в кратчайшие сроки. СКТ грудной клетки демонстрирует необходимую чувствительность для выявления пневмонии, помогает определить возможное место обструкции, отличить консолидацию от новообразования или лимфаденопатии и оценить проходимость дистальных бронхов, продемонстрировать взаимосвязь между образованием и соседними структурами и степень вовлечения плевры. У больных раком легкого дифференциальный диагноз включает инфекцию, состояние, вызванное терапией, и прогрессирование опухоли. При диффузной патологии легкого на СКТ определяют следующие паттерны: консолидация/уплотнение по типу «матового стекла», узловой рисунок, ретикулярный рисунок и снижение плотности легочной ткани. Этот подход также полезен при подозрении на осложнения ХЛЛ. Окончательный диагноз ставится на основании совокупности визуализационных, клинических и лабораторных данных.

**Заключение.** Наличие опухоли в легочной ткани и хронической патологии, возраст пациентов, снижение иммунной защиты, эпиде-

миологическая ситуация способствуют возникновению сопутствующих воспалительных процессов в легочной ткани больных раком легкого. Современные методы обследования и контроля опухолевого процесса делают возможным своевременное выявление состояний, способных помешать проведению курса ХЛЛ, осложнить его проведение либо явиться следствием лучевого воздействия. Таким методом является СКТ органов грудной полости в динамике.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грищенко А.С., Рудь С.Д., Сигина О.А. и др. Компьютерная томография в диагностике рака легкого, осложненного вторичным воспалительным процессом. // *Радиология-практика*. 2012. № 5. С. 8–15.
2. Денгина Н.В., Родионов В.В. Основы лучевой терапии злокачественных новообразований: учебно-методическое пособие. Ульяновск. 2013. 56 с.
3. Collins J. CT sings and patterns of lung disease // *Radiol. Clin. North. Am.* 2001. Vol. 39. P. 1115–1135.
4. Flohr T.G., Schaller S., Sberstorfer K. Multi-detector CT systems and image-reconstruction techniques // *Radiology*. 2005. Vol. 235. P. 756–773.

### REFERENCES

1. Grishchenkov A.S., Rud S.D., Sigina O.A. et al. Computed tomography in the diagnosis of lung cancer complicated by a secondary inflammatory process. // *Radiology practice*. 2012. No. 5. P. 8–15.
2. Dengina N.V., Rodionov V.V. Fundamentals of radiation therapy for malignant neoplasms: educational and methodological manual. Ulyanovsk, 2013. 56 p.
3. Collins J. CT sings and patterns of lung disease // *Radiol. Clin. North. Am.* 2001. Vol. 39. P. 1115–1135.
4. Flohr T.G., Schaller S., Sberstorfer K. Multi-detector CT systems and image-reconstruction techniques // *Radiology*. 2005. Vol. 235. P. 756–773.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.12.2023

Контакт / Contact: *Курсова Лариса Викторовна, sestra42@gmail.com*

### Сведения об авторе:

*Курсова Лариса Викторовна* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения хирургического и консервативного лечения лучевых повреждений с группами паллиативной помощи и реконструктивно-пластической хирургии Медицинского радиологического научного центра имени А. Ф. Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, д. 4; e-mail: mrrc@mrrc.obninsk.ru.

## КТ-КАРТИНА ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА С АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ И БЕЗ НЕЕ

*Т. Г. Морозова, А. В. Ковалев*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Сочетание туберкулеза легких и алкоголизма представляет актуальную социально-медицинскую проблему. Лица, употребляющие алкоголь, подвержены более высокому риску развития туберкулеза, более заразные, имеют более тяжелое течение заболевания и с большей вероятностью имеют неблагоприятные исходы. В данной работе показаны основные особенности лучевой картины туберкулеза легких людей, страдающих алкогольной зависимостью, в сравнении с пациентами, не употребляющими алкоголь.

## CT SCAN OF PULMONARY TUBERCULOSIS IN PATIENTS WITHOUT AND WITH ALCOHOL DEPENDENCE IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

*Tatyana G. Morozova, Aleksey V. Kovalov*

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

The combination of pulmonary tuberculosis and alcoholism represents an important socio-medical problem. Individuals who drink alcohol are at higher risk of developing tuberculosis, are more infectious, have more severe disease, and are more likely to have poor outcomes. This paper represents the main radiological features of pulmonary tuberculosis in patients suffering from alcohol dependence in comparison with patients who do not drink alcohol.

**Цель исследования:** рассмотреть особенности КТ-картины туберкулеза легких у пациентов многопрофильного стационара без и с алкогольной зависимостью

**Материалы и методы.** С 2018 по 2024 г. в ОГБУЗ «Клиническая больница № 1», г. Смоленска, обследовано 198 пациентов без алкогольной зависимости: 114 (57,6%) мужчин и 84 (42,4%) женщины ( $69 \pm 8,4$  года); 127 пациентов с алкогольной зависимостью: 84 (66,1%) мужчин и 43 (33,9%) женщины ( $64 \pm 7,2$  лет) ( $p > 0,05$ ). Всем исследуемым проводилась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки (ОГК) (GE REVOLUTION EVO 64), по направлению от терапевта, пульмонолога поликлиники, врача скорой медицинской помощи.

**Результаты.** Деструктивные формы у пациентов без алкогольной зависимости встречались в 2 раза реже, чем в группе пациентов с алкогольной зависимостью, где эти формы заняли второе место ( $p < 0,05$ ). COVID-19 привела к развитию атипичной локализации туберкулезного процесса, реактивации посттуберкулезных очагов на фоне вирусных проявлений в легочной паренхиме. Из группы пациентов, страдающих алкогольной зависимостью ( $n=128$ ) интересны оказались больные ( $n=27$ ), которые доставлены машиной скорой медицинской помощи к дежурному неврологу с жалобами: снижение внимательности — 25 (100%), оперативной памяти — 17 (62,9%), меньшая устойчивость к психическим и физическим нагрузкам — 27 (100%), нарушение трудоспособности — 27 (100%). Состояние вышепредставленных больных с учетом клинических проявлений, КТ-картины легких, сбора анамнеза, беседы с родственниками и самим пациентом позволило расценить полученные клинические данные как астенический синдром, характеризующий первую стадию алкогольной зависимости. В группе пациентов, страдающих алкогольной зависимостью, в 2 раза чаще встречалось сочетание туберкулезной микобактериальной инфекции и нетуберкулезной микобактериальной инфекции.

**Заключение.** 1. При подозрении на туберкулезный процесс в условиях многопрофильного стационара рекомендовано проведение МСКТ ОГК. 2. В структуре больных туберкулезом легких и алкоголизмом отмечается тенденция к деструктивным процессам, присоединение другой микрофлоры, нетипичная локализация. 3. При алкоголизме, его начальных стадиях, скрытом употреблении алкоголя, следует быть предельно внимательными к пациентам с астеническим синдромом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загдын З.М., Браженко Н.А., Браженко О.Н., Лукьянова Ю.В., Алексеев Д.Ю., Тярсова К.Г., Супрун Т.Ю., Алексеев А.А., Крупицкий Е.М.,

Лиознов Д.А., Цой М.В., Егорова В.Ю., Вербицкая Е.В., Звартау Э.Э., Флеминг М. Коморбидность туберкулеза, алкоголизма и наркомании // *Пульмонология*. 2007. № 2. С. 40–43.

2. Суркова Л.К., Дюсьмикеева И.М., Артюшкевич С.В. и др. Туберкулез на фоне хронической алкогольной интоксикации: структура летальности, причины смерти и морфологические особенности // *Туберкулез и болезни легких*. 2014. № 10. С. 38–42.
3. Rehm J., Samokhvalov A.V., Neuman M.G. et al. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review // *BMC Public Health*. 2009. Vol. 9. P. 450.

#### REFERENCES

1. Zagdyn Z.M., Brazhenko N.A., Brazhenko O.N., Lukyanova Yu.V., Alekseev D.Yu., Tyarasova K.G., Suprun T.Yu., Alekseev A.A., Krupitsky E.M., Tsoy M.V., Lioznov D.A., Egorova V.Yu., Verbitskay E.V., Zvartau E.E., Fleming M. Co-morbidity of tuberculosis, alcoholism and drug dependence // *Pulmonologiya*. 2007. No. 2. P. 40–43.
2. Surkova L.K., Dyusmikееva M.I., Artyushkevich V.S., Nedzved M.K., Skryagina E.M. Tuberculosis in the presence of chronic alcohol intoxication: mortality structure, death causes, and morphological features // *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2014. No.10. P. 38–42.
3. Rehm J., Samokhvalov A.V., Neuman M.G. et al. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review // *BMC Public Health*. 2009. Vol. 9. P. 450.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 20.01.2024

Контакт / Contact: Морозова Татьяна Геннадьевна,  
t.g.morozova@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

Морозова Татьяна Геннадьевна — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28, e-mail: adm@smolgmu.ru;

Ковалев Алексей Викторович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28, e-mail: adm@smolgmu.ru.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ОНКОЛОГИИ  
IMAGING IN ONCOLOGYДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ  
ТОМОГРАФИЯ У ПАЦИЕНТОВ С НЕХОДЖКИНСКИМИ  
ЛИМФОМАМИ

С. А. Алексеев, В. Н. Троян, О. А. Рукавицын

Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко,  
Москва, Россия

Согласно клиническим рекомендациям Минздрава России и международным рекомендациям, лидирующим методом лучевой диагностики у пациентов с неходжкинскими лимфомами является ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. С нарастающим интересом у таких пациентов наряду с ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ все шире начинает применяться ДВ-МРТ. В ходе нашего исследования было решено сравнить два этих метода при оценке распространенности процесса у больных с неходжкинскими лимфомами.

## DW-MRI IN PATIENTS WITH NON-HODGKIN LYMPHOMA

Sergey A. Alekseev, Vladimir N. Troyan, Oleg A. Rukavitsyn  
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

According to the clinical recommendations of the Ministry of Health of Russia and NCCN, the leading method of radiodiagnosis in patients with non-Hodgkin lymphomas is PET/CT with  $^{18}\text{F}$ -FDG. With increasing interest, DW-MRI is being used in these patients along with  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT. The purpose of the work is to study the capabilities and comparative assessment of the accuracy of DW-MRI and PET/CT with  $^{18}\text{F}$ -FDG in patients with non-Hodgkin lymphomas.

**Цель исследования:** изучение возможностей и сравнительная оценка точности ДВ-МРТ и ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ у пациентов с неходжкинскими лимфомами.

**Материалы и методы.** В исследование включено 55 пациентов с неходжкинскими лимфомами в возрасте  $29,4 \pm 7,9$  года с подтвержденным диагнозом неходжкинской лимфомы. Всем пациентам проводилось ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и ДВ МРТ. Все пациенты проходили лечение в ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» в период с 2021 по 2023 г.

**Результаты.** При сравнительной оценке точности метода ПЭТ/КТ чувствительность описанного составила 98,1%, специфичность 100%, диагностическая точность 99,1%, при этом чувствительность ДВ-МРТ составила 94,1%, специфичность — 89%, диагностическая точность — 99,2%. При визуальной сравнительной оценке очагов поражения отмечено, что при ДВ-МРТ у 7 пациентов селезенка имела физиологический повышенный МР-сигнал, у 12 пациентов неувеличенные лимфоузлы паховой области также имели физиологический повышенный сигнал до лечения, что при использовании только одного метода ДВ-МРТ свидетельствовало бы о возможном ложноположительном результате.

**Заключение.** ДВ-МРТ наряду с ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ является информативным методом диагностики патологических изменений у пациентов с неходжкинскими лимфомами. Однако до лечения при применении ДВ МРТ необходимо учитывать возможную визуализацию повышенного физиологического МР-сигнала от лимфоузлов и селезенки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гематология: национальное руководство / Ассоциация медицинских обществ по качеству (АСМОК); Некоммерческая организация «Ассоциация врачей-гематологов». М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 770 с. ISBN 978-5-9704-3327-0. EDN UMAZRF.
2. Карельская Н.А., Кармазановский Г.Г. Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография всего тела // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010. Vol. 8. С. 57–60.
3. Рукавицын О.А., Троян В.Н., Крюков Е.В. и др. Лучевая диагностика при заболеваниях системы крови. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 224 с. ISBN 978-5-9704-6333-8. doi: 10.33029/9704-6333-8-DIA-2021-1-224. EDN SCTIKC.
4. Chen Y. et al. The clinical application of whole-body diffusion-weighted imaging in the early assessment of chemotherapeutic effects in lymphoma: the initial experience // *Magnetic Resonance Imaging*. 2012. Vol. 2, No. 30. P. 165–170.

5. Cheson B.D. et al. Recommendations for initial evaluation, staging, and response assessment of Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma: the Lugano classification // *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*. 2014. Vol. 27, No. 32. P. 3059–3068.

## REFERENCES

1. Hematology: national guidelines / Association of Medical Societies for Quality (ASMOK); Non-profit organization «Association of Hematologists». Moscow: GEOTAR-Media, 2015. 770 p. ISBN 978-5-9704-3327-0. EDN UMAZRF.
2. Karelskaya N.A., Karmazanovsky G.G. Whole body diffusion-weighted magnetic resonance imaging // *Surgery. Journal named after N. I. Pirogov*. 2010. Vol. 8. P. 57–60.
3. Rukavitsyn O.A., Troyan V.N., Kryukov E.V. et al. Radiation diagnostics for diseases of the blood system Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 224 p. ISBN 978-5-9704-6333-8. doi: 10.33029/9704-6333-8-DIA-2021-1-224. EDN SCTIKC.
4. Chen Y. et al. The clinical application of whole-body diffusion-weighted imaging in the early assessment of chemotherapeutic effects in lymphoma: the initial experience // *Magnetic Resonance Imaging*. 2012. Vol. 2, No. 30. P. 165–170.
5. Cheson B.D. et al. Recommendations for initial evaluation, staging, and response assessment of Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma: the Lugano classification // *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*. 2014. Vol. 27, No. 32. P. 3059–3068.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: Алексеев Сергей Анатольевич, [alxvsrge@gmail.com](mailto:alxvsrge@gmail.com)

## Сведения об авторах:

Алексеев Сергей Анатольевич — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом КТ и МРТ федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: [gvkg@mil.ru](mailto:gvkg@mil.ru);

Троян Владимир Николаевич — профессор, доктор медицинских наук, начальник центра лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: [gvkg@mil.ru](mailto:gvkg@mil.ru);

Рукавицын Олег Анатольевич — профессор, доктор медицинских наук, начальник гематологического центра федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: [gvkg@mil.ru](mailto:gvkg@mil.ru).

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ВЗАИМОСВЯЗИ  
ЧАСТОТЫ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ЭЗОФАГО-  
ГАСТРОАНАСТОМОЗА И ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ  
АНАСТОМОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-САЛЬНИКОВЫХ АРТЕРИЙ

<sup>1</sup>А.Х. Балкаров, <sup>1</sup>Д.В. Нестеров, <sup>1,3</sup>Е.В. Левченко, <sup>1</sup>С.Л. Трофимов,  
<sup>1</sup>П.Ю. Гришко, <sup>1,2</sup>С.С. Багненко, <sup>3</sup>А.Н. Лаврентьева

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проанализированы дооперационные данные компьютерной томографии (КТ) 153 больных с раком пищевода, которым была выполнена эзофагэктомия с пластикой пищевода и формированием эзофаго-гастроанастомоза (ЭГА). По данным КТ определили вариантную анатомию анастомозов желудочно-сальниковых артерий (АЖСА) и сопоставляли с частотой возникновения несостоятельности ЭГА. Мы выявили отсутствие связи между частотой возникновения несостоятельности ЭГА и вариантой анатомией АЖСА.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## COMPUTED TOMOGRAPHY IN ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE FREQUENCY OF ESOPHAGO-GASTROANASTOMOSIS FAILURE AND THE VARIANT ANATOMY OF ANASTOMOSES OF THE GASTROEPIPLOIC ARTERIES

<sup>1</sup>Alim K. Balkarov, <sup>1</sup>Denis V. Nesterov, <sup>1,3</sup>Evgeni V. Levchenko,  
<sup>1</sup>Stanislav L. Trofimov, <sup>1</sup>Pavel Yu. Grishko, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko,  
<sup>3</sup>Anastasia N. Lavrenteva

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The preoperative presurgical computed tomography (CT) data of 153 patients with esophageal cancer who underwent esophagectomy with esophageal plastic surgery and the formation of esophago-gastroanastomosis (EGA) were analyzed. According to CT data, the variant anatomy anastomoses of the gastroepiploic arteries (AGEA) was determined and compared with the frequency of EG failure. We have revealed the absence of a link between the frequency of occurrence of EGA failure and the variant anatomy AGEA.

**Цель исследования:** определить взаимосвязь между частотой возникновения несостоятельности ЭГА и вариантами анатомии АЖСА.

**Материалы и методы.** В исследование включены 153 пациента с диагнозом рак пищевода, которым за период с 2006 по 2021 г. в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» выполнена эзофагэктомия с пластикой пищевода. Мужчин было 103 (67,3%), женщин — 50 (32,7%). Возраст пациентов варьировал от 35 до 87 лет. На предоперационном этапе проводилась КТ с внутривенным болюсным контрастированием со сканированием в артериальную и порталную фазы, с толщиной среза не более 2 мм. Среди 153 больных у 43 (28,1%) пациентов ЭГА выполнен на шее, а у 110 (71,9%) сформирован внутриплевральный анастомоз. Определяли частоту несостоятельности ЭГА и ее связь с вариантной анатомией АЖСА при ретроспективном анализе КТ. Оценка статистической значимости разницы частоты несостоятельности ЭГА в зависимости от уровня и варианта анатомии АЖСА определялась с помощью критерия  $\chi^2$ .

**Результаты.** В раннем послеоперационном периоде несостоятельность ЭГА была выявлена у 26 (16,9%) пациентов. У больных с анастомозом на шее несостоятельность ЭГА возникла чаще, чем при формировании внутриплеврального анастомоза 69,2% (n=18) vs. 30,7% (n=8,  $\chi^2=31,246$ ,  $p < 0,001$ ). При ретроспективном анализе КТ выявили три варианта анатомии АЖСА: I вариант — наличие анастомоза между правой и левой желудочно-сальниковых артерий (ЖСА); II вариант — отсутствие анастомоза с близким расположением мест впадения ЖСА в стенку желудка до 2 см; III вариант — отсутствие анастомоза с расстоянием мест впадения ЖСА в стенку желудка более 2 см. I вариант строения АЖСА был выявлен у 49 (32%) пациентов, вариант II у 50 (32,6%), вариант III у 54 (35,3%) пациентов. При I варианте несостоятельность ЭГА выявлена у 11 (22,4%) больных, при II варианте у 5 (10%) пациентов, при III варианте у 10 (18,5%) пациентов. Различия в частоте несостоятельности ЭГА при разных вариантах строения ЭГА были статистически незначимы ( $\chi^2=2,8566$ ,  $p=0,2397$ ).

**Заключение.** По нашим данным частота возникновения несостоятельности ЭГА не зависит от варианта анатомии ЖСА.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маришко В.А., Дорофеев Д.А., Петнюнас А.С., Третьяков В.О. Оценка кровоснабжения желудочного трансплантата при отсутствии анастомоза между правой и левой желудочно-сальниковыми артериями // *ВНМТ*. 2017. № 1. С. 94–98.
2. Черная А.В., Караханова А.Г., Мутюкина Н.И. и др. Лучевая диагностика заболеваний пищевода при злокачественных и доброкачественных изменениях: учебное пособие для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2021. 144 с.
3. Балкаров А.Х. Возможности компьютерной томографии в диагностике послеоперационных осложнений у больных с новообразованиями легких // *Лучевая диагностика и терапия*. 2022. № 5 (13). С. 68.

4. Hannoun L., Breton C.L., Bors V., Helenon C., Bigot J.M., Parc R. Radiological anatomy of the right gastroepiploic artery // *Anat. Clin*. 1984. Vol. 5, No. 4. P. 265–271.

### REFERENCES

1. Mariyko V.A., Dorofeev D.A., Petnyunas A.S., Tret'yakov V.O. Assessment of blood supply to the gastric graft in the absence of anastomosis between the right and left gastroepiploic arteries // *VNMT*. 2017. No. 1. pp. 94–98.
2. Chernaya A.V., Karakhanova A.G., Mutyokina N.I. et al. Radiation diagnostics of esophageal disorders with malignant and benign changes: a textbook for students of higher and additional professional education. St. Petersburg: Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Oncology named after N. N. Petrov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. 144 p.
3. Balkarov A.Kh. Possibility of computed tomography in the diagnosis of postoperative complications in patients with lung tumors // *Radiation diagnostics and therapy*. 2022. No. 5 (13). P. 68.
4. Hannoun L., Breton C.L., Bors V., Helenon C., Bigot J.M., Parc R. Radiological anatomy of the right gastroepiploic artery // *Anat. Clin*. 1984. Vol. 5, No. 4. P. 265–271.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: Балкаров Алим Хасанбиевич, alim.balkarov.90@mail.ru

### Сведения об авторах:

*Балкаров Алим Хасанбиевич* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Нестеров Денис Валерьевич* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Левченко Евгений Владимирович* — член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор, заведующий хирургическим торакальным отделением, врач-онколог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры онкологии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

*Трофимов Станислав Леонидович* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Гришко Павел Юрьевич* — кандидат медицинских наук, с. н. с. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Бажненко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и лучевой терапии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Лаврентьева Анастасия Николаевна* — студентка IV курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНИ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ, МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ, ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

*Е. С. Веселая, В. В. Чернобритцева, В. В. Егоренков, В. М. Моисеенко*  
Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

В работе проведено сравнение определения размеров метастазов колоректального рака при проведении КТ с к/у, МРТ с к/у и ПДКТ-АГ. Показана ведущая роль венозной фазы контрастирования при компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии для оценки размеров метастазов, с небольшой недооценкой размеров (не более 5 мм в сумме трех измерений). Выявлена тенденция к переоценке размеров метастазов в большую сторону в артериальную фазу контрастирования за счет гиперваскулярного венчика [1–4].

## COMPARATIVE ANALYSIS OF COLORECTAL CANCER LIVER METASTASES SIZE DETERMINATION BY COMPUTED TOMOGRAPHY, MAGNETIC RESONANCE IMAGING, AND PLANAR DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY

*Ekaterina S. Veselaya, Vera V. Chernobritseva, Vitaliy V. Egorenkov, Vladimir M. Moiseenko*

St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

The size of colorectal cancer metastases on CT with c/u and PDCT-AG, MRI with c/u and PDCT-AG was assessed. The leading role of venous phase of contrasting for metastases size estimation was shown; the tendency to over-estimation of metastases size to a greater extent in the arterial phase of contrasting due to hypervascular venation was revealed [1–4].

**Цель исследования:** провести сравнительную оценку размеров метастазов колоректального рака в печени посредством КТ с к/у и ПДКТ-АГ, МРТ с к/у и ПДКТ-АГ в разные фазы сканирования.

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ данных 27 исследований (из них 16 КТ и 7 МРТ, 36 и 11 очагов соответственно) пациентов с метастатическим поражением печени, которым была проведена ПДКТ-АГ в 2020–2023 гг. в соответствии со следующими критериями: вторичное поражение печени метастазами колоректального рака, время между проведением КТ или МРТ и ПДКТ-АГ не более 1,5 месяцев. Оценка была проведена вручную двумя опытными врачами-рентгенологами (со стажем более 5 лет) независимо друг от друга.

**Результаты.** По результатам анализа метастатические очаги визуализировались при КТ в артериальную фазу в 58,3% случаев (21 очаг) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 19,4% (7 очагов), равные в 11,1% (6 очагов) и меньше 27,8% (10 очагов). При МРТ в артериальную фазу в 90,9% случаев (10 очагов) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 18,2% (2 очага), равные в 9,1% (1 очаг) и меньше 63,6% (7 очагов). Метастатические очаги визуализировались при КТ в венозную фазу в 91,7% случаев (33 очага) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 8,3% (3 очага), равные в 41,7% (15 очагов) и меньше 41,7% (15 очагов). При МРТ в венозную фазу в 81,8% случаев (9 очагов) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 9,1% (1 очаг), равные в 27,3% (3 очага) и меньше 45,5% (5 очагов). Метастатические очаги визуализировались при КТ в отсроченную фазу в 72,2% случаев (26 очагов) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 5,6% (2 очага), равные в 16,7% (6 очагов) и меньше 50,0% (18 очагов). При МРТ в венозную фазу в 81,8% случаев (9 очагов) и имели размеры больше, чем при ПДКТ-АГ в 9,1% (1 очаг), равные в 18,2% (2 очага) и меньше 54,5% (6 очагов). При этом в 83,3% при КТ (30 очагов) и в 72,7% при МРТ (8 очагов) в венозную фазу разница размеров не превышала 5 мм по сумме трех измерений.

**Заключение.** Наиболее хорошо метастазы колоректального рака визуализируются в венозную фазу сканирования. Размеры же метастатических очагов в венозную фазу сканирования и при КТ, и при МРТ были наиболее приближенными к размерам при ПДКТ-АГ. Обращает внимание то, что все случаи, при которых размеры очага в артериальную фазу сканирования превышали размеры в остальные фазы и размеры при ПДКТ, происходит переоценка их размеров

за счет гиперваскулярного венчика, который не визуализируется в остальные фазы сканирования и, вероятно, представляет собой реактивные изменения паренхимы печени на фоне метастатического очага.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кармазановский Г.Г. Роль МСКТ и МРТ в диагностике очаговых заболеваний печени // *Анналы хирургической гепатологии*. 2019. Т. 24 (4). С. 91–110.
2. Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т., Лепедату П.И. Особенности современной диагностики метастазов колоректального рака в печень // *Тазовая хирургия и онкология*. 2013. № 4. С. 21–28.
3. Haradome H., Grazioli L., Morone M., Gambarini S., Kwee T.C., Takahara T., Colagrande, S. T2-weighted and diffusion-weighted MRI for discriminating benign from malignant focal liver lesions: Diagnostic abilities of single versus combined interpretations // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2012. Vol. 35, No. 6. P. 1388–1396.
4. Ahmed M., Solbiati L., Brace C.L., Breen D.J., Callstrom M.R., Charboneau J.W. et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria — a 10-year update // *Radiology*. 2014. Vol. 273, No. 1. P. 241–260.

## REFERENCES

1. Karmazanovsky G.G. The role of MSCT and MRI in the diagnosis of focal liver diseases // *Annals of Surgical Hepatology*. 2019. Vol. 24, No. 4. P. 91–110.
2. Danzanova T.Yu., Sinyukova G.T., Lepedatu P.I. Features of modern diagnosis of colorectal cancer metastases to the liver // *Pelvic surgery and oncology*. 2013. No. 4. P. 21–28.
3. Haradome H., Grazioli L., Morone M., Gambarini S., Kwee T.C., Takahara T., Colagrande, S. T2-weighted and diffusion-weighted MRI for discriminating benign from malignant focal liver lesions: Diagnostic abilities of single versus combined interpretations // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2012. Vol. 35, No. 6. P. 1388–1396.
4. Ahmed M., Solbiati L., Brace C.L., Breen D.J., Callstrom M.R., Charboneau J.W. et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria — a 10-year update // *Radiology*. 2014. Vol. 273, No. 1. P. 241–260.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 13.02.2024

Контакт / Contact: *Веселая Екатерина Сергеевна, e.veselaya@gmsil.com*

## Сведения об авторах:

*Веселая Екатерина Сергеевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А; e-mail: pronkcentr@zdrav.spb.ru;

*Чернобритцева Вера Витальевна* — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А; e-mail: pronkcentr@zdrav.spb.ru;

*Егоренков Виталий Викторович* — кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А; e-mail: pronkcentr@zdrav.spb.ru;

*Моисеенко Владимир Михайлович* — доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А; e-mail: npronkcentr@zdrav.spb.ru.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ПРОГНОЗА ВЫЖИВАЕМОСТИ НА ДООПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ ПОСЛЕ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ХЛТ С ПОМОЩЬЮ МРТ ПРИ РАКЕ ПРЯМОЙ КИШКИ

*Л. Ю. Гришко, А. В. Кулиш, Д. В. Окоченикова, А. Г. Караханова, С. С. Базенко*

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

МРТ с помощью наиболее значимых факторов прогноза и критериев оценки эффективности лечения позволяет стратифицировать пациентов на группы

с благоприятным и неблагоприятным прогнозом как на дооперационном этапе, так и в сочетании с данными патоморфологии после операции, оптимизировать ведение пациентов после оперативного вмешательства.

## DETERMINATION OF SURVIVAL PROGNOSTIC CRITERIA FOR PREDICTING SURVIVAL AT THE PREOPERATIVE STAGE AFTER NEOADJUVANT CRT WITH MTI FOR RECTAL CANCER

*Pavel Yu. Grishko, Anna V. Kulish, Daria V. Okonechnikova,  
Anna G. Karakhanova, Sergey S. Bagnenko*

N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

MRI uses the most significant prognostic factors and criteria for evaluating the effectiveness of treatment that allows to stratify patients into groups with a favorable and unfavorable prognosis at the preoperative stage and in combination with pathomorphological study for optimization the management of patients after surgery.

**Цель исследования:** определение прогностических возможностей мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (МРТ) в оценке выживаемости пациентов после комбинированного лечения рака прямой кишки (РПК).

**Материалы и методы.** В исследование включены 150 пациентов, получивших химиолучевую терапию по поводу аденокарциномы прямой кишки в 2011–2018 гг. Всем пациентам выполнялась МРТ органов малого таза перед проведением неoadъювантного лечения и через 8–10 недель после его окончания с целью оценки ответа опухоли. Гистологическая и МР-оценка степени регресса опухоли после ХЛТ проводилась согласно классификации Mandart. Для сравнительного анализа были использованы основные факторы прогноза, определяющие степень местной распространенности РПК после неoadъювантного лечения (по данным МРТ и по данным послеоперационного гистологического заключения): состояние циркулярной границы резекции (mrCRM и pCRM), экстрамуральная венозная инвазия (mrEMVI и rEMVI), глубина инвазии мезоректальной клетчатки первичной опухоли (mrT и rT) и наличие или отсутствие метастатически пораженных мезоректальных лимфатических узлов (mrN и rN); а также критерии оценки эффективности лечения РПК: изменение Т-критерия, изменение N-критерия (регресс мтс лимфатических узлов), изменение протяженности опухоли и изменение объема опухоли (mrVolumetric analysis), степень регресса опухоли по Mandart (mrTRG и rTRG).

**Результаты.** Из 150 пациентов у 32 был выявлен местный рецидив опухоли либо отмечалось появление отдаленных метастазов, а 30 пациентов умерли за период наблюдения. Показатели трехлетней и пятилетней безрецидивной выживаемости больных составили 73% и 60%, а общей выживаемости — 94% и 70% соответственно. Согласно полученным данным, независимыми предикторами безрецидивной и общей выживаемости являлись: pCRM ( $p=0,064$ ), mrEMVI ( $p=0,0001$ ), mrVolumetric analysis ( $p=0,015$ ), изменение N-критерия ( $p=0,047$ ), mrTRG ( $p=0,017$ ) и rTRG ( $p=0,038$ ).

**Заключение.** Выявленные в данном исследовании прогностические факторы (pCRM, mrEMVI, mrVolumetric analysis, изменение N-критерия, mrTRG и rTRG) позволяют стратифицировать пациентов с неблагоприятным прогнозом и высокой вероятностью возникновения рецидива и тем самым скорректировать тактику лечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карачун А.М., Самсонов Д.В., Вмешательство за пределами тотальной мезоректумэктомии при раке прямой кишки: оправдан ли лапароскопический доступ? // *Вопросы онкологии*. 2023. Т. 69, № 4. С. 592–598.
2. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Гринфельд Ю.А., Самсонов Д.В., Карачун А.М. Современный методический подход к проведению МРТ при раке прямой кишки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 2. С. 102–107.
3. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Ивко О.В., Самсонов Д.В., Карачун А.М. Возможности мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в оценке эффективности неoadъювантного лечения рака прямой кишки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. Т. 10, № 4. С. 49–56.
4. Rullier E., Rouanet P., Tuech J.J. et al. Asselineau J., Doussau A. Organ preservation for rectal cancer (GRECCAR 2): a prospective, randomised, open-label, multicentre, phase 3 trial // *Lancet*. 2017. Vol. 390, No. 10093. P. 469–479.
5. Lee E.S., Kim M.J., Park S.C. et al. Magnetic Resonance Imaging-Detected Extramural Venous Invasion in Rectal Cancer before and after Preoperative

Chemoradiotherapy: Diagnostic Performance and Prognostic Significance // *European Radiology*. 2018. Vol. 28, No. 2. P. 496–505.

### REFERENCES

1. Karachun A.M., Samsonov D.V., Intervention beyond total mesorectumectomy for rectal cancer: is laparoscopic access justified? // *Issues of oncology*. 2023. Vol. 69, No. 4. P. 592–598.
2. Grishko P.Yu., Mishchenko A.V., Grinfeld Yu.A., Samsonov D.V., Karachun A.M. Modern methodological approach to MRI for rectal cancer // *Radiation diagnostics and therapy*. 2019. No. 2. P. 102–107.
3. Grishko P.Yu., Mishchenko A.V., Ivko O.V., Samsonov D.V., Karachun A.M. Possibilities of multiparametric magnetic resonance imaging in assessing the effectiveness of neoadjuvant treatment of rectal cancer // *Radiation diagnostics and therapy*. 2019. Vol. 10, No. 4. P. 49–56.
4. Rullier E., Rouanet P., Tuech J.J. et al. Asselineau J., Doussau A. Organ preservation for rectal cancer (GRECCAR 2): a prospective, randomised, open-label, multicentre, phase 3 trial // *Lancet*. 2017. Vol. 390, No. 10093. P. 469–479.
5. Lee E.S., Kim M.J., Park S.C. et al. Magnetic Resonance Imaging-Detected Extramural Venous Invasion in Rectal Cancer before and after Preoperative Chemoradiotherapy: Diagnostic Performance and Prognostic Significance // *European Radiology*. 2018. Vol. 28, No. 2. P. 496–505.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 20.01.2024

Контакт / Contact: *Гришко Павел Юрьевич, dr.grishko@mail.ru*

### Сведения об авторах:

*Гришко Павел Юрьевич* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Кулиш Анна Васильевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Оконечникова Дарья Викторовна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Карачун Анна Геннадьевна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Баженов Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2.

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МРТ В ОЦЕНКЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И СТЕПЕНИ РЕГРЕССА ОПУХОЛИ ПРЯМОЙ КИШКИ ПОСЛЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ХЛТ

*П. Ю. Гришко, А. С. Мамонтова, С. А. Тятков, А. Х. Балкаров,  
В. В. Нестерова*

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

В исследование включены 150 пациентов с местнораспространенной формой рака прямой кишки, которым проводилась магнитно-резонансная томография (МРТ) перед неoadъювантным лечением и через 8–10 недель после её завершения. Для определения диагностических возможностей МРТ проводилось сравнение данных МРТ с результатами патоморфологии.

Продemonстрированы высокая диагностическая точность МРТ в оценке эффективности неoadъювантного лечения.

## DETERMINATION OF SURVIVAL PROGNOSTIC CRITERIA FOR PREDICTING SURVIVAL AT THE PREOPERATIVE STAGE AFTER NEOADJUVANT CRT WITH MTI FOR RECTAL CANCER

Pavel Yu. Grishko, Anna S. Mamontova, Stanislav A. Tyatkov,  
Alim H. Balkarov, Valeriya V. Nesterova

N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

The study included 150 patients with locally advanced rectal cancer, who were underwent primary magnetic resonance imaging (MRI) before the neoadjuvant treatment and 8–10 weeks after treatment (follow-up). To determine the diagnostic capabilities of MRI there was comparison of MRI data with the results of pathomorphological study. Effectiveness evaluation of neoadjuvant treatment was shown by a high diagnosis accuracy of MRI.

**Цель исследования:** определение информативности МРТ в оценке эффективности неoadъювантного лечения рака прямой кишки.

**Материалы и методы.** В исследование включены 150 пациентов, получивших химиолучевую терапию по поводу аденокарциномы прямой кишки. Всем пациентам выполнялась МРТ органов малого таза перед проведением неoadъювантного лечения и через 8–10 недель после его окончания с целью оценки ответа опухоли. Гистологическая и МР-оценка оценки степени регресса опухоли после ХЛТ проводилась согласно классификации Mandard. Для сравнительного анализа были использованы основные критерии эффективности лечения и распространенности РПК после неoadъювантной терапии: состояние циркулярной (потенциальной) границы резекции (CRM), наличие или отсутствие экстрамуральной венозной инвазии (mEMVI), глубина инвазии мезоректальной клетчатки первичной опухолью (mrT) и наличие или отсутствие метастатически пораженных мезоректальных лимфатических узлов (mrN) и степень регресса опухоли (mrTRG). Данные параметры критерии были сопоставлены с патоморфологическими данными и проведен ROC-анализ.

**Результаты.** Согласно полученным данным, наибольшей диагностической эффективностью, в сравнении с патоморфологическими результатами, обладали такие МР-критерии, как: N-критерий (чувствительность 82%, специфичность 91,2%, точность 92,1%; AUC=0,88), CRM (чувствительность 85%, специфичность 81%, точность 82%; AUC=0,84) и EMVI (чувствительность 72%, специфичность 83%, точность 84%; AUC=0,80). В то время как диагностические эффективности T-критерия (чувствительность 92%, специфичность 55%, точность 75%; AUC=0,773) и TRG (чувствительность 46%, специфичность 86,3%, точность 74%; AUC=0,66) были недостаточно высокими.

**Заключение.** Мультипараметрическая МРТ обладает высокими показателями чувствительности и специфичности в оценке эффективности неoadъювантного лечения местнораспространенного РПК, что позволяет использовать полученные данные в выборе дальнейшей тактики лечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самсонов Д.В., Карачун А.М. Прогностическое значение постлучевого регресса местнораспространенного рака прямой кишки // *Вопросы онкологии*. 2019. Т. 65, № 1. С. 135–141.
2. Гришко П.Ю., Баясникова С.С., Самсонов Д.В., Мищенко А.В., Карачун А.М., Правосудов И.В. Современный взгляд на принципы диагностики и лечения рака прямой кишки по данным МРТ (обзор литературы) // *Медицинская визуализация*. 2019. Т. 23, № 2. С. 7–26.
3. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Гринфелд Ю.А., Самсонов Д.В., Карачун А.М. Современный методический подход к проведению МРТ при раке прямой кишки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 2. С. 102–107.
4. Peacock O., Chang G.J. «Watch and Wait» for complete clinical response after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer // *Minerva chirurgica*. 2019.
5. Nahas S.C., Nahas C.S.R., Cama G.M., de Azambuja R.L., Horvat N., Marques C.F.S., Menezes M.R., Ribeiro U., Ceconello I. Diagnostic performance of magnetic resonance to assess treatment response after neoadjuvant therapy in patients with locally advanced rectal cancer // *Abdominal Radiology*. 2019. Vol. 44, No. 11. P. 3632–3640.

### REFERENCES

1. Samsonov D.V., Karachun A.M. Prognostic value of post-radiation regression of locally advanced rectal cancer // *Questions of Oncology*. 2019. Vol. 65, No. 1. P. 135–141.

2. Grishko P.Yu., Balyasnikova S.S., Samsonov D.V., Mishchenko A.V., Karachun A.M., Pravosudov I.V. Modern view on the principles of diagnosis and treatment of rectal cancer using MRI data (literature review) // *Medical visualization*. 2019. Vol. 23, No. 2. P. 7–26.
3. Grishko P.Yu., Mishchenko A.V., Grinfeld Yu.A., Samsonov D.V., Karachun A.M. Modern methodological approach to MRI for rectal cancer // *Radiation diagnostics and therapy*. 2019. No. 2. P. 102–107.
4. Peacock O., Chang G.J. «Watch and Wait» for complete clinical response after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer // *Minerva chirurgica*. 2019.
5. Nahas S.C., Nahas C.S.R., Cama G.M., de Azambuja R.L., Horvat N., Marques C.F.S., Menezes M.R., Ribeiro U., Ceconello I. Diagnostic performance of magnetic resonance to assess treatment response after neoadjuvant therapy in patients with locally advanced rectal cancer // *Abdominal Radiology*. 2019. Vol. 44, No. 11. P. 3632–3640.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 20.01.2024

Контакт / Contact: Гришко Павел Юрьевич, dr.grishko@mail.ru

### Сведения об авторах:

Гришко Павел Юрьевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Мамонтова Анна Сергеевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Тятков Станислав Александрович — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Балкаров Алим Хасанбиевич — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Нестерова Валерия Валерьевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

## РОЛЬ ТЕКСТУРНОГО АНАЛИЗА ПРИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ГИПЕРВАСКУЛЯРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

<sup>1</sup>И. С. Груздев, <sup>2</sup>В. С. Тихонова, <sup>1</sup>К. А. Замятина, <sup>1</sup>Е. В. Кондратьев,  
<sup>1</sup>Г. Г. Кармазановский

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского, Москва, Россия

<sup>2</sup>Клиническая больница № 2 Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Текстурированный анализ — это новый метод, позволяющий рассчитывать несколько тысяч количественных характеристик пиксела или воксела медицинских изображений. В публикации представлены сравнение текстурных показателей гиперваскулярных образований поджелудочной железы и результаты работ, проведенных на их основании диагностических моделей.

## THE ROLE OF TEXTURE ANALYSIS IN COMPUTED TOMOGRAPHY OF HYPERVASCULAR LESIONS OF THE PANCREAS

<sup>1</sup>Ivan S. Gruzdev, <sup>2</sup>Valeria S. Tikhonova, <sup>1</sup>Ksenia A. Zamyatina,  
<sup>1</sup>Evgeny V. Kondratiev, <sup>1</sup>Grigory G. Karmazanovskiy

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Clinical Hospital N 2 I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, Russia

Texture analysis is a new method that allows to calculate several thousand quantitative features of a pixel or voxel of medical images. The publication presents a comparison of the textural features of hypervascular lesions of the pancreas and the results of diagnostic models developed on their basis.

**Цель исследования:** текстурный анализ — это новая методика, позволяющая вычислять количественные характеристики значений пикселей или вокселей медицинских изображений. Текстуальные показатели нейроэндокринных опухолей (НЭО) поджелудочной железы (ПЖ) зависят от их гистологической структуры и степени дифференцировки (или грейда). Целью данной работы было сравнить текстурные характеристики между НЭО различной степени дифференцировки, а также с текстурными показателями метастазов рака почки.

**Материалы и методы.** 81 пациент с 82 морфологически верифицированными НЭО ПЖ и 17 пациентов с метастазами и данными иммуногистохимического анализа были ретроспективно отобраны в исследование. Исследование выполнялось в два этапа: 1) проведен текстурный анализ КТ-исследований 82 НЭО, вычислены 52 текстурных показателя для каждой фазы исследования и проведено их сравнение у НЭО грейд 1 и НЭО грейд 2/3. 2) проведен текстурный анализ КТ-исследований и выявлены КТ-характеристики (отношение плотности метастаза в контрастные фазы исследования к плотности паренхимы (LPC) и относительный коэффициент накопления (RTE), наличие кальцинатов, кист, расширения протока, атрофии поджелудочной железы) 24 метастазов рака почки у 17 пациентов в артериальную фазу исследования, проведено сравнение с 79 НЭО грейд 1/2.

**Результаты.** 1. Наибольшая точность в определении грейда опухоли была обнаружена у показателей GLZLM\_ZLNU (Grey-Level Zone Length Matrix Zone Length Non-Uniformity) в артериальную и SHAPE\_Compacity (компактность формы в венозную фазы исследования). На их основании построена диагностическая модель, обладающая точностью 84%. 2. Наибольшая точность при дифференциальном диагнозе НЭО и метастазов была у 4 предикторов: LCR, CONVENTIONAL\_HUmin, GLCM\_Correlation, NGLDM\_Coarseness. Чувствительность и специфичность диагностической модели в дифференциальной диагностике составила 95,8%, 62% соответственно (AUC=0,82).

**Заключение.** Текстуальные показатели различаются в зависимости от морфологии и степени дифференцировки опухолей поджелудочной железы и могут применяться в дифференциальной диагностике с высокой точностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздев И.С., Тихонова В.С., Замятина К.А., Калдаров А.Р., Кондратьев Е.В., Кармазановский Г.Г. Компьютерная томография в прогнозировании степени дифференцировки гипervasкулярных нейроэндокринных опухолей поджелудочной железы: текстурный анализ и характеристики контрастирования // *REJR*. 2021. Т. 11, № 4. С. 105–114. doi: 10.21569/2222.7415.2021.11.4.105.114.
2. Белоусова Е.Л., Кармазановский Г.Г., Кубышкин В.А., Калинин Д.В., Кригер А.Г., Глотов А.В., Калдаров А.Р. КТ-признаки, позволяющие определить оптимальную тактику лечения при нейроэндокринных опухолях поджелудочной железы // *Медицинская визуализация*. 2015. № 5. С. 73–82.

#### REFERENCES

1. Gruzdev I.S., Karmazanovsky G.G., Lapteva M.G., Zamyatina K.A., Tikhonova V.S., Kondratyev E.V., Struchkov V.Yu., Glotov A.V., Proskuryakov I.S., Podluzhny D.V., Revishvili A.Sh. Texture and CT-features in differentiation of hypervascular pancreatic neuroendocrine tumors from renal cell carcinoma metastases: diagnostic model // *Medical Visualization*. 2022. Vol. 26, No. 4. P. 102–109. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1247.
2. Karmazanovsky G., Gruzdev I., Tikhonova V. et al. Computed tomography-based radiomics approach in pancreatic tumors characterization // *Radiol med*. 2021. Vol. 126. P. 1388–1395. https://doi.org/10.1007/s11547-021-01405-0.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 11.02.2024

Контакт / Contact: Груздев Иван Сергеевич, [gruzdev\\_van@mail.ru](mailto:gruzdev_van@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

*Груздев Иван Сергеевич* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27;

*Тихонова Валерия Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог Университетской Клинической Больницы № 2 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2;

*Замятина Ксения Андреевна* — аспирант отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27;

*Кондратьев Евгений Валерьевич* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27;

*Кармазановский Григорий Григорьевич* — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом лучевых методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПЛЕРОГРАФИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ПОИСКЕ МЕСТНОГО РЕЦИДИВА САРКОМЫ МЯГКИХ ТКАНЕЙ, НА ФОНЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

<sup>1</sup>А. Н. Зайцев, <sup>2</sup>В. В. Грызунов, <sup>1</sup>Ю. Ф. Негусторов, <sup>1</sup>А. В. Чёрная, <sup>3</sup>Р. Х. Ульянова, <sup>1</sup>С. С. Багненко, <sup>1</sup>Т. Л. Дышлюк, <sup>4</sup>В. Ю. Халтурин

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Клиника высоких медицинских технологий Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

С целью уточнения роли доплерографии в поиске местного рецидива саркомы мягких тканей ультразвуковому исследованию подверглись 108 участков мягких тканей разных локализаций, в которых ранее (за 12–62 месяца до этого) было удаление первичных опухолей. Их рецидивы выявлены в 37 (34,3%) случаях. Значимыми для дифференциации рецидива с неопухолевыми изменениями оказались его доплерографические проявления в виде локального, неравномерного усиления сосудистого рисунка области его возникновения.

### THE USE OF DOPPLER SONOGRAPHY IN THE SEARCH FOR LOCAL RECURRENCE OF SOFT TISSUE SARCOMA, AGAINST THE BACKGROUND OF POSTOPERATIVE CHANGES

<sup>1</sup>Aleksandr N. Zaitsev, <sup>2</sup>Vladimir V. Grizunov, <sup>1</sup>Yuri F. Negustorov, <sup>1</sup>Antonina V. Chernaya, <sup>3</sup>Roxana H. Ulyanova, <sup>1</sup>Sergei S. Bagnenko, <sup>1</sup>Tatyana L. Dyshlyuk, <sup>4</sup>Vyacheslav Yu. Halturin

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

In order to clarify the role of Doppler sonography in the search for local recurrence of soft tissue sarcoma, 108 areas of soft tissues, in which primary tumors had previously been removed (12–62 months), were subjected to ultrasonography. Their recurrences were detected in 37 (34.3%) cases. Significant for differentiating recurrence from non-neoplastic changes were its Doppler manifestations — local, uneven enhancement of the vascular pattern of the area of its occurrence.

**Цель исследования:** Определить роль доплерографической картины сосудистого русла области послеоперационных изменений, которые могут позволить выявлять и дифференцировать рецидивные злокачественные опухоли мягких тканей.

**Материалы и методы.** Эхографически на аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400» исследованы 108 участков мягких тканей, в которых за 12–62 месяца до этого производилось удаление злокачественных опухолей. Во всех наблюдениях применены серошкальная эхография, цветное доплеровское картирование, энергетический доплер. Подозрительные на опухолевые изменения верифицированы гистологически (у 37 (34,3%) больных — рецидивы новообразований), другие прослеживались эхографически 24 и более месяцев, в течение которых они были стабильны либо регрессировали.

**Результаты.** Отсутствие нарастания компонентов серошкальной ультразвуковой картины (в 47 или 43,5% случаях) позволяло исключить рецидив опухоли. В целом же серошкальная картина не давала уверенности в природе выявляемых изменений — в связи с тем, что два кистовидных в серошкальном изображении образования морфологически оказались опухолевыми рецидивами (из визуализированных в 11 (10,2%) зонах рубцовых изменений образований очень низкой эхогенности). В их структуре определялись участки сосудистого усиления. Выявление (в 13 или 12% наблюдений) в мягких тканях области рубцевания участков (размерами 10–40 мм) локального усиления сосудистого рисунка (с визуализацией большого количества сосудов относительно соседних и симметричных им в организме человека участков), регрессировавшего в динамике, отражало воспалительные изменения. Такая гиперемия имела равномерное ветвление сосудов. Обычно в участках воспаления выявлялась добавочная визуализация более 10 сосудов (в 12 (92,3%) наблюдениях). Симулировавший воспалительный процесс рецидив содержал до 4 локально определяемых сосудов. В целом 36 (97,3%) рецидивов содержали в своей структуре (33–89,2%) либо имели перифокально у своего контура (24–64,9%; при этом одновременно с внутринодулярным компонентом — 22, или 59,5%) участки визуализации сосудов, выделявшиеся повышенной их насыщенностью по сравнению с окружающими тканями. Распределение сосудов в таких участках было хаотичным. Через 3 недели эхографический контроль одного из таких образований показал увеличение в динамике количества визуализируемых сосудов в его структуре и вне него. Не имело в своей структуре и в непосредственном окружении доплерографически определяемых сосудистых структур лишь одно образование, гистологически оказавшееся рецидивом опухоли.

**Заключение.** Доплерографическое выявление участка локального усиления сосудистого рисунка с неравномерным распределением в нем сосудов — наиболее достоверное проявление местного рецидива опухолевого процесса. Фокусы воспалительных изменений обычно имеют большую выраженность сосудистого усиления в сравнении с опухолью, а также более равномерное распределение сосудов. Необходимо иметь в виду возможность отсутствия заметного сосудистого усиления в рецидиве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурiev И.М., Мелконян Г.Г., Ваганова П.С., Гузеева Е.Б., Замыatina К.А., Кузеев А.Н., Мизиано С.В., Пчелин В.В., Кармазановский Г.Г. Последовательность действий при визуализации кровоизлияний / гематом мягких тканей у пожилых больных, инфицированных SARS-CoV-2 // *Медицинская визуализация*. 2022, № 3. С. 11–21.
- Бусько Е.А., Шукин В.В., Синячкин М.С., Семенов И.И., Зайцев А.Н., Костромина Е.В., Крашенинникова Н.В., Васильев А.В., Мищенко А.В. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с применением соноэластографии и контрастного усиления в диагностике лейомиом глубоких мягких тканей // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017, № 4. С. 43–47.
- Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л. Выявление и дифференциация местного рецидива саркомы мягких тканей на фоне послеоперационных изменений с помощью эхографии // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2023, Т. 6, № 3. С. 24–31.
- Paixao C., Lustig J.P., Causseret S., Chaigneau L., Danner A., Aubry S. Tumors and pseudotumors of the soft tissues: Imaging semiology and strategy // *J. Clin. Imaging Sci*. 2021. Vol. 11. P. 13.
- Petrella A., Storey L., Hulbert-Williams N.J., Fern L.A., Lawal M., Gerrand C., Windsor R., Woodford J., Bradley J., O'Sullivan H., Wells M.,

Taylor R.M. Fear of Cancer Recurrence in Patients with Sarcoma in the United Kingdom // *Cancers (Basel)*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 956.

- Sandomenico F., Corvino A., Setola S.V., Simonetti I., Porcaro M., Trovato P., Catalano O., Petrillo A. Post-amputation neuroma of radial nerve in a patient with epithelioid sarcoma: case report and literature review // *Acta Biomed*. 2020. Vol. 91, No. 1. P. 122–127.

#### REFERENCES

- Buriev I.M., Melkonyan G.G., Vaganova P.S., Guzeeva E.B., Zamyatina K.A., Kuzeev A.N., Misiano S.V., Pchelin V.V., Karmazanovsky G.G. Sequence of actions when visualizing hemorrhages/hematomas of soft tissues in elderly patients infected with SARS-CoV-2 // *Medical visualization*. 2022. No. 3. P. 11–21.
- Busko E.A., Shchukin V.V., Sinyachkin M.S., Semenov I.I., Zaitsev A.N., Kostromina E.V., Krashenninnikova N.V., Vasilyev A.V., Mishchenko A.V. Multiparametric ultrasound using sonoelastography and contrast enhancement in the diagnosis of deep soft tissue leiomyomas // *Radiation diagnostics and therapy*. 2017. No. 4. P. 43–47.
- Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagненко S.S., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Identification and differentiation of local recurrence of soft tissue sarcoma against the background of postoperative changes using echography // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. Vol. 6, No. 3. P. 24–31.
- Paixao C., Lustig J.P., Causseret S., Chaigneau L., Danner A., Aubry S. Tumors and pseudotumors of the soft tissues: Imaging semiology and strategy // *J. Clin. Imaging Sci*. 2021. Vol. 11. P. 13.
- Petrella A., Storey L., Hulbert-Williams N.J., Fern L.A., Lawal M., Gerrand C., Windsor R., Woodford J., Bradley J., O'Sullivan H., Wells M., Taylor R.M. Fear of Cancer Recurrence in Patients with Sarcoma in the United Kingdom // *Cancers (Basel)*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 956.
- Sandomenico F., Corvino A., Setola S.V., Simonetti I., Porcaro M., Trovato P., Catalano O., Petrillo A. Post-amputation neuroma of radial nerve in a patient with epithelioid sarcoma: case report and literature review // *Acta Biomed*. 2020. Vol. 91, No. 1. P. 122–127.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.12.2023

Контакт / Contact: Зайцев Александр Николаевич, zansp@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Зайцев Александр Николаевич** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Грызунов Владимир Викторович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

**Негусторов Юрий Фёдорович** — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Чёрная Антонина Викторовна** — кандидат медицинских наук, врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Ульянова Роксана Хачиковна** — врач-рентгенолог Клиники высоких медицинских технологий Н.И.Пирогова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 190005, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 154;

**Багненко Сергей Сергеевич** — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора, заведующий научным отделением, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Дышлюк Татьяна Леонидовна** — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Халтурин Вячеслав Юрьевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

### РАСПОЗНАВАНИЕ ПРИ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ЭХОГРАФИИ ХАРАКТЕРА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ПОДКОЖНОЙ ЖИРОВОЙ КЛЕТЧАТКЕ, СОПРОВОЖДАЮЩЕГОСЯ ПЯВЛЕНИЕМ ВКЛЮЧЕНИЙ ИЗВЕСТКОВОГО ТИПА

<sup>1</sup>*А. Н. Зайцев*, <sup>2</sup>*В. В. Грызунов*, <sup>1</sup>*Ю. Ф. Негусторов*, <sup>1</sup>*А. В. Чёрная*, <sup>3</sup>*Р. Х. Ульянова*, <sup>1</sup>*С. С. Багненко*, <sup>1</sup>*Т. Л. Дышлюк*, <sup>4</sup>*В. Ю. Халтурин*

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Клиника высоких медицинских технологий Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование 114 участков подкожной жировой клетчатки, в которых на фоне других изменений (у 58 или 50,9% больных) или на неизменном фоне (у 56 или 49,1%) определялись включения известкового типа, которые в 19 (16,7%) случаях были проявлением злокачественных процессов. Отмечено, что для уточнения их характера важна динамика доплерографической картины окружения кальцинатов, где участки нарастающего сосудистого усиления указывают на злокачественность.

### RECOGNITION OF THE NATURE OF THE PATHOLOGICAL PROCESS IN THE SUBCUTANEOUS ADIPOSE TISSUE, ACCOMPANIED BY THE APPEARANCE OF CALCARE-TYPE INCLUSIONS, DURING MULTIMODAL ECHOGRAPHY

<sup>1</sup>*Aleksandr N. Zaitsev*, <sup>2</sup>*Vladimir V. Grizunov*, <sup>1</sup>*Yuri F. Negustorov*, <sup>1</sup>*Antonina V. Chernaya*, <sup>3</sup>*Roxana H. Ulyanova*, <sup>1</sup>*Sergei S. Bagnenko*, <sup>1</sup>*Tatyana L. Dyshlyuk*, <sup>4</sup>*Vyacheslav Yu. Halturin*

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Ultrasound examination of 114 areas of subcutaneous tissue was performed, in which, against the background of other changes (in 58 or 50.9% of patients) or unchanged background (in 56 or 49.1%), inclusions of the calcareous type were detected, which in 19 (16.7%) cases were a manifestation of malignant processes. It is noted that the dynamics of the Doppler ultrasound picture of the calcification environment is important, where areas of increasing vascular enhancement indicate malignancy.

**Цель исследования:** выявить эхографическую симптоматику, позволяющую различать образования подкожной жировой клетчатки, содержащие известь, по их характеру (злокачественный либо доброкачественный или неопухольный).

**Материалы и методы.** На аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400» выполнено мультимодальное ультразвуковое исследование 114 участков подкожной жировой клетчатки разных локализаций, в которых на фоне других изменений (у 58 или 50,9% больных) либо на визуальном неизменном фоне (у 56 или 49,1%) выявлялись включения известкового типа. С целью верификации изменений проведена их рентгенография у 34 (29,8%) пациентов, осуществлена морфологическая верификация у 26 (22,8%). При этом злокачественные процессы обнаружены в 19 (16,7%) случаях. До верификации они исследованы дважды у 6 (31,6%) больных. Всегда использовались цветовое доплеро-

ское картирование, энергетический доплер. Оценка состояния сосудов окружения извести производилась с учетом симметричной тканевой зоны. Изменения, не получившие гистологическую верификацию, наблюдались не менее 24 месяцев — при стабильности их эхографических и клинических проявлений. Характер процесса определен как доброкачественный либо неопухольный в 95 (83,3%) наблюдениях.

**Результаты.** В подкожной клетчатке исследованных больных в целом выявлены кальцинаты разного происхождения, в том числе являвшиеся проявлением олеогранулем, посттравматических обызвествлений (40 или 35,1%). Их серошальная картина не отличалась от обызвествлений в сосудистых образованиях (7 или 6,1%), в рецидивах хондросарком (2), от патологического остеоида в мягкотканном рецидиве остеогенной саркомы (1), а также в ряде других образований, солидная часть мягкотканного компонента которых при малых его размерах не всегда отчетливо визуализировалась за плотными группами известковых структур, что приводило к затруднениям в их эхографической дифференциации. При доплерографии в 58 (50,9%) наблюдениях вокруг кальцинатов (на расстоянии в пределах 10 мм от них) фиксировалось наличие одного или нескольких участков усиления сосудистого рисунка, подтверждаемого сравнением с симметричной тканевой областью. Такие изменения определялись в 9 (47,4%) случаях злокачественных опухолей и в 49 (51,6%) — иных изменений. В динамике не было нарастания сосудистого компонента вокруг извести доброкачественных и неопухольных образований (в том числе олеогранулем, давних посттравматических изменений, флеболитов — встречавшихся в разных сочетаниях между собой и с другими изменениями) — в отличие от поверхностных послеоперационных рецидивов (6 или 31,6%). При этом сосудистое усиление могло предшествовать другим эхографическим проявлениям опухолевого роста, в том числе визуализации убедительного узлового образования (1).

**Заключение.** Для уточнения характера патологического процесса, сопровождаемого появлением в подкожной клетчатке обызвествлений, важна оценка динамики доплерографической картины их окружения. Выявление участков нарастающего сосудистого усиления может указывать на наличие злокачественного роста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурнев И.М., Мелконян Г.Г., Ваганова П.С., Гузеева Е.Б., Замятина К.А., Кузеев А.Н., Мизиано С.В., Пчелин В.В., Кармазановский Г.Г. Последовательность действий при визуализации кровоизлияний / гематом мягких тканей у пожилых больных, инфицированных SARS-CoV-2 // *Медицинская визуализация*. 2022, № 3. С. 11–21.
- Бусько Е.А., Щукин В.В., Синячкин М.С., Семенов И.И., Зайцев А.Н., Костромин Е.В., Крашенинникова Н.В., Васильев А.В., Мищенко А.В. Мультимодальное ультразвуковое исследование с применением соноэластографии и контрастного усиления в диагностике лейомиом глубоких мягких тканей // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017, № 4. С. 43–47.
- Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л. Выявление и дифференциация местного рецидива саркомы мягких тканей на фоне послеоперационных изменений с помощью эхографии // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2023. Т.6, № 3. С. 24–31.

### REFERENCES

- Bhangle D.S., Sun K., Wu J.S. Imaging Features of Soft Tissue Tumor Mimickers: A Pictorial Essay // *Indian J. Radiol Imaging*. 2022. Vol. 32, No. 3. P. 381–394.
- Charnock M. Soft-Tissue Sarcoma Masquerading as a Haematoma // *J. Med. Ultrasound*. 2019. Vol. 27, No. 1. P. 50–53.
- Von Konow A., Ghanei I., Styring E., Vult von Steyern F. Late Local Recurrence and Metastasis in Soft Tissue Sarcoma of the Extremities and Trunk Wall: Better Outcome After Treatment of Late Events Compared with Early // *Ann. Surg. Oncol*. 2021. Vol. 28, No. 12. P. 7891–7902.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.12.2023

Контакт / Contact: *Зайцев Александр Николаевич*, [zansp@mail.ru](mailto:zansp@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Зайцев Александр Николаевич* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Грызунов Владимир Викторович* — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

*Негусторов Юрий Фёдорович* — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Чёрная Антонина Викторовна* — кандидат медицинских наук, врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Ульянова Роксана Хачиковна* — врач-рентгенолог Клиники высоких медицинских технологий Н. И. Пирогова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 190005, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 154;

*Баененко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора, заведующий научным отделением, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Дышлок Татьяна Леонидовна* — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Халтурин Вячеслав Юрьевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

## РОЛЬ ДОППЛЕРОГРАФИИ В ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МЫШЕЧНОМ СЛОЕ МЯГКИХ ТКАНЕЙ, СОПРОВОЖДАЕМОГО ПЯВЛЕНИЕМ ВКЛЮЧЕНИЙ ИЗВЕСТКОВОГО ТИПА

<sup>1</sup>А. Н. Зайцев, <sup>2</sup>В. В. Грызунов, <sup>1</sup>Ю. Ф. Негусторов, <sup>1</sup>А. В. Чёрная, <sup>3</sup>Р. Х. Ульянова, <sup>1</sup>С. С. Баененко, <sup>1</sup>Т. Л. Дышлок, <sup>4</sup>В. Ю. Халтурин

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Клиника высоких медицинских технологий Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Эхографически исследованы 97 глубоких участков мягких тканей, в которых определялись известковые включения. В 22 (22,7%) из них верифицированы злокачественные процессы. Установлено, что доплерографическая картина окружения таких включений и её динамика уточняют характер процесса, так как фиксация в зоне изменений нарастающих участков сосудистого усиления, подтвержденных оценкой симметричности её с картиной контралатеральной анатомической зоны, может указывать на наличие злокачественности.

## THE ROLE OF DOPPLER SONOGRAPHY IN DETERMINING THE NATURE OF PATHOLOGICAL FORMATION IN THE MUSCULAR LAYER OF SOFT TISSUES, ACCOMPANIED BY THE APPEARANCE OF CALCAREOUS INCLUSIONS

<sup>1</sup>Aleksandr N. Zaitsev, <sup>2</sup>Vladimir V. Grizunov, <sup>1</sup>Yuri F. Negustorov, <sup>1</sup>Antonina V. Chernaya, <sup>3</sup>Roxana H. Ulyanova, <sup>1</sup>Sergei S. Bagenko, <sup>1</sup>Tatyana L. Dyshlyuk, <sup>4</sup>Vyacheslav Yu. Halturin

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Echographically examined 97 deep areas of soft tissues, in which calcareous inclusions were determined. In 22 (22.7%) of them, malignant processes were verified. It has been established that the Doppler ultrasound picture of the environment of inclusions and its dynamics clarify the nature of the process, since the fixation of increasing areas of vascular enhancement in the zone of changes, confirmed by the assessment of symmetry with the contralateral zone, may indicate malignancy.

**Цель исследования:** определить роль доплерографии в уточнении характера патологических процессов, располагающихся в мышечном слое мягких тканей и содержащих в своей структуре включения известкового типа.

В На аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400» выполнено мультимодальное ультразвуковое исследование 97 глубоких участков мягких тканей, в которых на фоне других изменений (у 73 или 75,3% больных) либо на визуальном неизменном фоне (у 24 или 24,7%) определялась характерная для известковых включений серошальная картина. С целью верификации изменений проведены рентгенография (53 или 54,6%), морфологическое исследование (37 или 38,1%). При этом злокачественные процессы обнаружены в 22 (22,7%) случаях. До верификации они исследованы дважды у 5 (22,7%) больных. Во всех наблюдениях использовались доплеровские методики. Изменения, не получившие гистологическую верификацию, эхографически наблюдались не менее 24 месяцев — при стабильности их эхографических и клинических проявлений без специфического лечения. С учетом рентгенологической картины и морфологического исследования, 95 (97,9%) патологических процессов происходили из мягких тканей, 2 (2,1%) — из кости. С учетом наблюдения, характер патологического процесса определен как доброкачественный либо неопухольный в 75 (77,3%) случаях.

**Результаты.** Серошальная картина включений известкового типа при осциллирующем миозите, посттравматических обызвествлениях мышц (64 или 66%), в синовиальных саркомах (12 или 12,4%), в мягкотканном опухолевом компоненте хондросаркомы (1), а также в ряде других опухолевых (в том числе злокачественных и доброкачественных) и неопухольных образованиях не имела существенных отличий. Известь определялась также в больших (более 10 см в одном из измерений) липомах (5 или 5,2%), трактовавшихся в связи с неоднородностью их структуры как злокачественные новообразования по данным серошальной эхографии. Допплерография в 19 (86,4%) случаях злокачественных опухолей и в 21 (28%) случае иных процессов — вокруг известковых включений, а при наличии образования, содержанием которого они являлись — в его структуре и в его окружении (на расстоянии от его контура в пределах 10 мм) фиксировала наличие участков усиления сосудистого рисунка, подтверждавшихся сравнительным анализом доплерографической картины симметричных отделов мягких тканей. В таких участках доброкачественных и неопухольных процессов, в отличие от исследованных дважды четырёх сарком с мягкотканым компонентом, не отмечалось нарастания сосудистых изменений.

**Заключение.** Допплерографическая картина окружения патологического процесса, сопровождающегося появлением в глубоких структурах мягких тканей обызвествлений, а также её динамика могут уточнять характер этого процесса, указывая на злокачественную его природу при выявлении в зоне его развития нарастающих участков сосудистого усиления, первоначально подтвержденных при сравнении с симметричными анатомическими структурами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Буриев И.М., Мелконян Г.Г., Ваганова П.С., Гузеева Е.Б., Замятина К.А., Кузеев А.Н., Мизиано С.В., Пчелин В.В., Кармазановский Г.Г. Последовательность действий при визуализации кровоизлияний / гематом мягких тканей у пожилых больных, инфицированных SARS-CoV-2 // *Медицинская визуализация*. 2022, № 3. С. 11–21.
- Бусько Е.А., Шукин В.В., Синячкин М.С., Семенов И.И., Зайцев А.Н., Костромина Е.В., Крашенинникова Н.В., Васильев А.В., Мищенко А.В. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с применением соноэластографии и контрастного усиления в диагностике лейомиом глубоких мягких тканей // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017. № 4. С. 43–47.

3. Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л. Выявление и дифференциация местного рецидива саркомы мягких тканей на фоне послеоперационных изменений с помощью эхографии // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2023. Т. 6, № 3. С. 24–31.
4. Elhagar A., Kamar I., Elsheikh M.F.H., Mahapatra A., Ahmed T.F.A., Acharya Y., Khan K. Unusual case of lower back pain-piriformis myositis: a case report and literature review // *Pan. Afr. Med. J.* 2019. Vol. 32. P. 4.
5. Paixao C., Lustig J.P., Causeret S., Chaigneau L., Danner A., Aubry S. Tumors and pseudotumors of the soft tissues: Imaging semiology and strategy // *J. Clin. Imaging Sci.* 2021. Vol. 11. P. 13.
6. Petrella A., Storey L., Hulbert-Williams N.J., Fern L.A., Lawal M., Gerrand C., Windsor R., Woodford J., Bradley J., O'Sullivan H., Wells M., Taylor R.M. Fear of Cancer Recurrence in Patients with Sarcoma in the United Kingdom // *Cancers (Basel)*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 956.

## REFERENCES

1. Buriev I.M., Melkonyan G.G., Vaganova P.S., Guzeva E.B., Zamyatina K.A., Kuzev A.N., Misiano S.V., Pchelin V.V., Karmazanovsky G.G. Sequence of actions when visualizing hemorrhages/hematomas of soft tissues in elderly patients infected with SARS-CoV-2 // *Medical visualization*. 2022. No. 3. P. 11–21.
2. Busko E.A., Shchukin V.V., Sinyachkin M.S., Semenov I.I., Zaitsev A.N., Kostromina E.V., Krashennikova N.V., Vasilyev A.V., Mishchenko A.V. Multiparametric ultrasound using sonoelastography and contrast enhancement in the diagnosis of deep soft tissue leiomyomas // *Radiation diagnostics and therapy*. 2017. No. 4. P. 43–47.
3. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustorov Yu.F., Khlaturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Identification and differentiation of local recurrence of soft tissue sarcoma against the background of postoperative changes using echography // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. Vol. 6, No. 3. P. 24–31.
4. Elhagar A., Kamar I., Elsheikh M.F.H., Mahapatra A., Ahmed T.F.A., Acharya Y., Khan K. Unusual case of lower back pain-piriformis myositis: a case report and literature review // *Pan. Afr. Med. J.* 2019. Vol. 32. P. 4.
5. Paixao C., Lustig J.P., Causeret S., Chaigneau L., Danner A., Aubry S. Tumors and pseudotumors of the soft tissues: Imaging semiology and strategy // *J. Clin. Imaging Sci.* 2021. Vol. 11. P. 13.
6. Petrella A., Storey L., Hulbert-Williams N.J., Fern L.A., Lawal M., Gerrand C., Windsor R., Woodford J., Bradley J., O'Sullivan H., Wells M., Taylor R.M. Fear of Cancer Recurrence in Patients with Sarcoma in the United Kingdom // *Cancers (Basel)*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 956.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.12.2023

Контакт / Contact: Зайцев Александр Николаевич, zansp@mail.ru

## Сведения об авторах:

**Зайцев Александр Николаевич** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Грызунов Владимир Викторович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

**Негусторов Юрий Фёдорович** — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Чёрная Антонина Викторовна** — кандидат медицинских наук, врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Ульянова Роксана Хачиковна** — врач-рентгенолог Клиники высоких медицинских технологий Н.И.Пирогова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 190005, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 154;

**Баененко Сергей Сергеевич** — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора, заведующий научным отделением, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии феде-

рального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Дышлюк Татьяна Леонидовна** — врач отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Халтурин Вячеслав Юрьевич** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

## ДИАГНОСТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ТРАНСАРТЕРИАЛЬНОЙ ХИМИОЭМБОЛИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННО НАСЫЩАЕМЫМИ МИКРОСФЕРАМИ ПРИ ОПУХОЛЯХ ЖЕНСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

<sup>1,2</sup>Е. А. Звездкина, <sup>1,2</sup>А. Г. Кедрова, <sup>1,2</sup>Д. П. Лебедев, <sup>1,3</sup>Д. Н. Панченков, <sup>1,4</sup>Ю. А. Степанова

<sup>1</sup>Государственный научно-практический центр лазерной медицины имени О.К.Скобелкина Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий, Москва, Россия

<sup>3</sup>Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова, Москва, Россия

<sup>4</sup>Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В.Вишневского, Москва, Россия

Трансартериальная химиоэмболизация лекарственно насыщаемыми микросферами (ТАХЭ) — это эндоваскулярная операция, которая стала применяться при опухолях женской репродуктивной системы, осложненных кровотечением, так как позволяет сочетать гемостаз с локальной химиотерапией. В статье представлен анализ диагностической картины осложнений ТАХЭ, анализируются их причины, сроки возникновения, меры профилактики.

## DIAGNOSIS OF COMPLICATIONS OF TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION WITH DRUG-SATURATED MICROSPHERES FOR TUMORS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM

<sup>1,2</sup>Elena A. Zvezdkina, <sup>1,2</sup>Anna G. Kedrova, <sup>1,2</sup>Dmitriy P. Lebedev, <sup>1,3</sup>Dmitriy N. Panchenkov, <sup>1,4</sup>Yulia A. Stepanova

<sup>1</sup>State Scientific and Practical Center of Laser Medicine named after O. K. Skobelkin of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia

<sup>4</sup>National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky, Moscow, Russia

Transarterial chemoembolization with drug-loaded microspheres (TACE) is an endovascular operation that has become used for tumors of the female reproductive system complicated by bleeding, because allows you to combine hemostasis with local chemotherapy. The article presents an analysis of the diagnostic picture of TACE complications, analyzes their causes, timing of occurrence, and preventive measures.

**Цель исследования:** выделить хирургические осложнения ТАХЭ, которые можно выявить или предотвратить с помощью лучевых методов диагностики у женщин с опухолями женской репродуктивной системы и опухолевым кровотечением.

**Материалы и методы.** Ретроспективное наблюдательное неконтролируемое исследование, включившее 80 пациенток с первичными (1 группа) и 20 пациенток с рецидивными (2 группа) опухолями репродуктивной системы, которым выполнено 110 ТАХЭ лекарственно насыщаемыми микросферами (100 первичных операций, 10 повторных). Показанием к ТАХЭ было опухолевое кровотечение. Для оценки

результатов выполнялась магнитно-резонансная томография малого таза (МРТ) не позднее 14 дней до, через 14–21 день и 1–3 месяца после ТАХЭ, данные сопоставлялись с селективной ангиографией артерий малого таза, выполняемой на первом этапе ТАХЭ.

**Результаты.** У 7 женщин развилась нецелевая эмболизация яичников, что было зафиксировано на первом МРТ-контроле и выражалась в увеличении яичника, потере дифференцировки стромы, ограничении диффузии. Причинами стали гипертрофия яичниковой артерии при аномальном положении матки и сеть маточно-яичниковых анастомозов, в том числе на фоне миомы и опухолевой инвазии. При наличии дополнительной петли сигмовидной кишки между маткой и прямой кишкой (4 женщины), инвазии прямой и сигмовидной кишки (4 женщины), карциноматозе тазовой брюшины (5 женщин) в процессе закрытия афферентных сосудов на контрольной ангиографии зафиксирован заброс контрастного препарата в ветви нижней брыжеечной артерии; введение микросфер останавливалось. При выполнении второго и последующих МРТ-контролей изменений органов брюшной полости вблизи и на удалении от операционной зоны выявлено не было, т.е. потенциально возможная нецелевая эмболизация смежного анатомического региона была предотвращена своевременной оставкой введения микросфер. У 3 женщин с обширной инвазией мочевого пузыря через 21 день после трансартериального локорегионарного лечения сформировались пузырно-влагалищные свищи на фоне распада новообразования, потребовавшие консервативной терапии и организовавшиеся ко второму контролю через 1,5 месяца.

**Заключение.** Таким образом, при трансартериальном локорегионарном лечении возможна нецелевая эмболизация яичников, что выявляется на МРТ. Особенности анатомии, местнораспространенные стадии опухоли, наличие миом являются диагностическими критериями, позволяющими спрогнозировать и предотвратить хирургические осложнения ТАХЭ при новообразованиях женской репродуктивной системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаева Н.А., Ашрафян Л.А., Антонова И.Б. Роль химиоэмболизации маточных артерий в лечении местнораспространенного рака шейки матки: аналитический обзор // *Акушерство и гинекология*. 2017. № 1. С. 16–21.
2. Кедрова А.Г., Лебедев Д.П., Астахов Д.А. и др. Применение гепасфер для химиоэмболизации злокачественных опухолей малого таза как этап комплексного лечения // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2018. Т. 14, № 4. С. 35–42.
3. Bi Y., Wang Y., Zhang J., Shi X. et al. Clinical outcomes of uterine arterial chemoembolization with drug-eluting beads for advanced-stage or recurrent cervical cancer // *Abdominal Radiology*. 2021. Vol. 46. P. 5715–5722.
4. Song J., Chen M., Zhu X., Zhao Z. et al. Short-term efficacy, safety, and cost-effectiveness of transarterial chemoembolization with drug-eluting beads versus synchronous radiochemotherapy for cervical cancer // *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2019. Vol. 147, No. 1. P. 29–35.

#### REFERENCES

1. Babaeva N.A., Ashrafiyan L.A., Antonova I.B. The role of chemoembolization of the uterine arteries in the treatment of locally advanced cervical cancer: an analytical review // *Obstetrics and Gynecology*. 2017. No. 1. P. 16–21.
2. Kedrova A.G., Lebedev D.P., Astakhov D.A. et al. The use of hepasphears for chemoembolization of malignant pelvic tumors as a stage of complex treatment // *Tumors of the female reproductive system*. 2018. Vol. 14, No. 4. P. 35–42.
3. Bi Y., Wang Y., Zhang J., Shi X. et al. Clinical outcomes of uterine arterial chemoembolization with drug-eluting beads for advanced-stage or recurrent cervical cancer // *Abdominal Radiology*. 2021. Vol. 46. P. 5715–5722.
4. Song J., Chen M., Zhu X., Zhao Z. et al. Short-term efficacy, safety, and cost-effectiveness of transarterial chemoembolization with drug-eluting beads versus synchronous radiochemotherapy for cervical cancer // *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2019. Vol. 147, No. 1. P. 29–35.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 03.02.2024

Контакт / Contact: Звездкина Елена Александровна, [zvezdkina@yandex.ru](mailto:zvezdkina@yandex.ru)

#### Сведения об авторах:

**Звездкина Елена Александровна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения амбулаторной лазерной медицины федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства, федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина Федерального

медико-биологического агентства», 121165, Москва, ул. Студенческая, д. 40; e-mail: [gnc\\_lazmed@fmbamail.ru](mailto:gnc_lazmed@fmbamail.ru);

**Кедрова Анна Генриховна** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства, федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина Федерального медико-биологического агентства», 121165, Москва, ул. Студенческая, д. 40; e-mail: [gnc\\_lazmed@fmbamail.ru](mailto:gnc_lazmed@fmbamail.ru);

**Лебедев Дмитрий Петрович** — врач по рентгеноэндovasкулярным диагностике и лечению федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства, федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина Федерального медико-биологического агентства», 121165, Москва, ул. Студенческая, д. 40; e-mail: [gnc\\_lazmed@fmbamail.ru](mailto:gnc_lazmed@fmbamail.ru);

**Панченков Дмитрий Николаевич** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии и хирургических технологий ФДПО федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1;

**Степанова Юлия Александровна** — доктор медицинских наук, профессор, научный секретарь федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27.

### ПЛОСКОДЕТЕКТОРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА У ПАЦИЕНТКИ С НЕФРОПАТИЕЙ И ПОДОЗРЕНИЕМ НА ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЕ НОВООБРАЗОВАНИЕ ПЕЧЕНИ, ТРЕБУЮЩЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ БИОПСИИ

<sup>1</sup>А.Г. Караханова, <sup>1</sup>П.В. Балахнин, <sup>1</sup>А.В. Кулиш, <sup>1</sup>П.Ю. Гришко, <sup>1</sup>А.С. Шмелев, <sup>1,2</sup>С.С. Багненко

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Углекислый газ (CO<sub>2</sub>) из-за отсутствия почечной токсичности и аллергического потенциала является безопасным контрастным веществом для пациентов, которым требуются эндоваскулярные процедуры. Уникальные физические свойства CO<sub>2</sub> (высокая растворимость, низкая вязкость, плавучесть и сжимаемость) дают возможность выполнения CO<sub>2</sub> ангиографии при проведении различных эндоваскулярных вмешательств пациентам с почечной недостаточностью и аллергией на йодсодержащие контрастные вещества.

### FLAT-DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY USING CARBON DIOXIDE IN A PATIENT WITH NEPHROPATHY AND SUSPECTED LIVER MALIGNANCY REQUIRING A BIOPSY

<sup>1</sup>Anna G. Karakhanova, <sup>1</sup>Pavel V. Balakhnin, <sup>1</sup>Anna V. Kulish, <sup>1</sup>Pavel Yu. Grishko, <sup>1</sup>Alexei S. Shmelev, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko

<sup>1</sup>N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is a safe contrast agent for patients requiring endovascular procedures. CO<sub>2</sub> has lack of renal toxicity and allergic potential. It is important for patients with renal failure and allergies to iodinated contrast agents. The unique physical properties of CO<sub>2</sub> (high solubility, low viscosity, buoyancy and compressibility) make it possible to obtain CO<sub>2</sub> angiography and for endovascular intervention. Unlike iodinated contrast agent, CO<sub>2</sub> displaces blood and produces a radiolucent

**Цель исследования:** продемонстрировать клинический случай выполнения плоскодетекторной компьютерно-томографической (ПДКТ) CO<sub>2</sub>-артериогапатикогрaфии пациентке с подозрением

на метастатический очаг в печени, имеющей в анамнезе плоскоклеточную карциному шейки матки и хроническую болезнь почек (ХБП).

**Материалы и методы.** Пациентке с плоскоклеточной карциномой шейки матки, в связи с сопутствующей патологией почек (хронический тубулоинтерстициальный нефрит, подагрическая нефропатия, ХБП С4) противопоказано выполнение компьютерной томографии (КТ) и ПДКТ ангиографии с йодсодержащим контрастным веществом. У пациентки при нативном КТ исследовании в SVII печени был выявлен гиподенсный очаг диаметром 17 мм. По данным МРТ с гадолинием, было высказано предположение о наличии атипичной гемангиомы, однако присутствие явного гиперваскулярного ободка в артериальную и венозную фазы при динамическом контрастном усилении и неотчетливое центростремительное контрастирование в равновесной фазе не позволяло полностью исключить метастаз. В гепатоспецифическую фазу контрастирования образование было гипointенсивного МР-сигнала. С целью уточнения природы образования в печени пациентке была выполнена цифровая субтракционная ангиография и ПДКТ-артериогепатикография с использованием CO<sub>2</sub> в качестве контрастного средства. Для этого после пункции правой бедренной артерии по Сельдингеру была выполнена катетеризация и газовая субтракционная ангиография общей печеночной артерии на ангиографической установке Artis Zee (Siemens, Германия). После чего выполнена ПДКТ-CO<sub>2</sub>-артериогепатикография общей печеночной артерии путем введения в нее 20 мл CO<sub>2</sub> со скоростью 2 мл/сек и задержкой сканирования 3 сек, с использованием режима 6sDCT Body.

**Результаты.** При субтракционной CO<sub>2</sub>-артериогепатикографии и ПДКТ-CO<sub>2</sub>-артериогепатикографии в проекции SVII печени визуализировано одиночное гиперваскулярное образование диаметром 15 мм с ранним и интенсивным контрастированием в артериальную фазу и последующим длительным накоплением контрастного препарата в паренхиматозную фазу по типу «лакуи» — патогномоничный признак гемангиомы печени. Применение ПДКТ также позволило за одно введение CO<sub>2</sub> получить 3D-реконструкцию всего артериального дерева. С целью верификации новообразования под УЗ-навигацией выполнена его однократная биопсия. По данным гистологического заключения выявлена ткань печени с единичным мелким фокусом щелевидных некротических сосудов, эндотелий которых без атипии, в большей степени соответствуют сосудистой мальформации или гемангиоме.

**Заключение.** CO<sub>2</sub> является безопасным контрастным веществом у пациентов с почечной недостаточностью и аллергией на йодсодержащие контрастные препараты. ПДКТ-CO<sub>2</sub>-артериогепатикография позволила выполнить пациентке с нефропатией безопасное контрастирование печеночной артерии, визуализировать все артериальное русло в 3D-режиме и выявить гиперваскулярное образование в паренхиме печени. Паттерн контрастирования образования при CO<sub>2</sub>-артериогепатикографии соответствовал гемангиоме печени, что было подтверждено гистологически.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балахнин П.В., Шачинов Е.Г., Шмелев А.С. и др. Внутрартериальное контрастирование для визуализации, навигации, мониторинга и оценки ответа на лечение при проведении чрескожной криоабляции гиповаскулярных метастазов в печени // *Практическая онкология*. 2018. Т. 19. № 1. С. 69–92.
2. Трофимова Т.Н., Багненко С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: Руководство для врачей. Т. 7. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с.
3. Wong A.A., Charalel R. A., Louie J.D., Sze D.Y., Carbon dioxide contrast enhancement for C-arm CT utility for treatment planning during hepatic embolization procedures // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013. Jul; Vol. 24, No. 7. P. 975–980. doi: 10.1016/j.jvir.2013.03.029.
4. Kyung Jae Cho, Carbon Dioxide Angiography: Scientific Principles and Practice // *Vasc. Specialist Int.* 2015 Sep; Vol. 31, No. 3. P. 67–80. doi: 10.5758/vsi.2015.31.3.67.
5. Becker L.S., Dewald C.L.A., Maschke S.K., Werncke T., Meyer B.C., Wacker F.K., Hinrichs J.B. CO<sub>2</sub>-based C-arm computed tomography (CACT) of the pelvic arteries: feasibility and diagnostic performance in comparison to CO<sub>2</sub>-angiography in patients with peripheral arterial disease // *Acta Radiol.* 2021. Dec; Vol. 62, No. 12. P. 1707–1715. doi: 10.1177/0284185120969954. Epub 2020 Nov 22.

#### REFERENCES

1. Balakhnin P.V., Shachinov E.G., Shmelev A.S. et al. Intra-arterial contrast for visualization, navigation, monitoring and assessment of response to treatment

during percutaneous cryoablation of hypovascular metastases in the liver // *Practical Oncology*. 2018. Vol. 19, No. 1. pp. 69–92.

2. Trofimova T.N., Bagnenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles for constructing a conclusion: A guide for doctors. Vol. 7. St. Petersburg: LLC «RIP-SPb», 2023. 350 p.
3. Wong A.A., Charalel R. A., Louie J.D., Sze D.Y., Carbon dioxide contrast enhancement for C-arm CT utility for treatment planning during hepatic embolization procedures // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013. Jul; Vol. 24, No. 7. P. 975–980. doi: 10.1016/j.jvir.2013.03.029.
4. Kyung Jae Cho. Carbon Dioxide Angiography: Scientific Principles and Practice // *Vasc. Specialist Int.* 2015 Sep; Vol. 31, No. 3. P. 67–80. doi: 10.5758/vsi.2015.31.3.67.
5. Becker L.S., Dewald C.L.A., Maschke S.K., Werncke T., Meyer B.C., Wacker F.K., Hinrichs J.B. CO<sub>2</sub>-based C-arm computed tomography (CACT) of the pelvic arteries: feasibility and diagnostic performance in comparison to CO<sub>2</sub>-angiography in patients with peripheral arterial disease // *Acta Radiol.* 2021. Dec; Vol. 62, No. 12. P. 1707–1715. doi: 10.1177/0284185120969954. Epub 2020 Nov 22.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: *Караханова Анна Геннадьевна*,  
annakarakanova@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

*Караханова Анна Геннадьевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Балахнин Павел Васильевич* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Кулиш Анна Васильевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Гришко Павел Юрьевич* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Шмелев Алексей Станиславович* — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Баганец Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@gpma.ru.

#### ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНИ

*А. В. Кулиш, В. В. Нестерова, А. С. Мамонтова, С. А. Тятьков*  
Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени  
Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

В наблюдение включены 30 пациентов с метастатическим поражением печени при колоректальном раке (КРР), которым проводилась магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ) на разных этапах лечения. Для определения диагностических возможностей методов в оценке ответа метастазов КРР на проводимую лекарственную терапию проводилось сравнение данных КТ и МРТ. Продемонстрированы преимущества метода МРТ в оценке эффективности неoadъювантного лечения.

### DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DETERMINING THE CHEMOTHERAPY EFFECTIVENESS OF COLORECTAL LIVER METASTASES

Anna V. Kulish, Valeriya V. Nesterova, Anna S. Mamontova, Stanislav A. Tiatkov  
N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

The study included 30 patients with colorectal cancer and liver metastases, who underwent magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) at different treatment stages. To determine the diagnostic capabilities of the methods in assessing the response of colorectal cancer metastases to chemotherapy, CT and MRI data were compared. A number of advantages by using MRI in treatment assessment of the effectiveness of neoadjuvant treatment have been demonstrated.

**Цель исследования:** оценить информативность МР-характеристик ответа очагов печени на фоне проводимого системного лечения, сравнить диагностическую эффективность КТ и МРТ в выявлении метастазов КРР в печени.

**Материалы и методы.** Исследования выполнялись на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова». МР-исследование проводилось на МР-томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тл с использованием поверхностной радиочастотной абдоминальной катушкой, стандартного протокола (в том числе ДВИ) и ДКУ с гепатоспецифическими контрастными препаратами. КТ выполнялась на 64-срезовом компьютерном томографе с болюсным внутривенным многофазовым контрастированием йодсодержащими препаратами. Было обследовано 30 больных. Всем пациентам выполнялись КТ и МРТ до начала лечения, после лекарственной терапии, полученные данные сравнивались.

**Результаты.** Наиболее информативными МР-признаками метастазов КРР в печени при первичной диагностике являлись: периферический ободок усиления, истинное ограничение диффузии (ИКД=0,7–10–3), отсутствие контрастирования очага в гепатоспецифическую фазу, относительная низкая интенсивность сигнала на T2-взвешенных изображениях. На фоне проведенного лечения у 30 пациентов отмечался частичный регресс, который кроме уменьшения размеров характеризовался исчезновением или уменьшением периферического ободка усиления и отчетливым снижением МР-сигнала на ИКД ( $\approx 1,1-10-3$ ). У 10 больных отмечались вышеописанные качественные признаки, при этом размеры очагов оставались прежними. У 10 больных имелись признаки как количественного (увеличение размеров и появление новых очагов), так и качественного прогрессирования опухолевого процесса. Компьютерная томография не выявляла метастазы у 3 больных до лечения, а в ходе лечения отдельные метастазы не визуализировались у 7 пациентов.

**Заключение.** При оценке ответа метастазов КРР на проводимую лекарственную терапию важно оценивать не только изменение размеров, но и структурные изменения, обусловленные лекарственным патоморфозом. МРТ с гепатоспецифическим контрастированием более информативна для такой оценки, чем КТ с многофазным контрастированием.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романова К.А. Анализ современных возможностей МРТ-диагностики очаговых образований в печени // *Российский онкологический журнал*. 2015. Т. 20, № 1. С. 47–54. EDN TSKRRN.
2. Трофимова Т.Н., Бажненко С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: Руководство для врачей. Т. 7. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с.
3. Reiter M.J., Hannemann N.P., Schwöpe R.B., Lisanti Ch.J., Learn P.A. Role of imaging for patients with colorectal hepatic metastases: what the radiologist needs to know // *Abdom. Imaging*. 2015. Oct; Vol. 40, No. 8. P. 3029–3042. doi: 10.1007/s00261-015-0507-8.
4. Donati F., Cioni D., Guarino S., Mazzeo M.L., Neri E., Boraschi P. Chemotherapy-Induced Liver Injury in Patients with Colorectal Liver

Metastases // *Findings from MR Imaging*. 2022. Mar 31; Vol. 12, No. 4. P. 867. doi: 10.3390/diagnostics12040867.

#### REFERENCES

1. Romanova K.A. Analysis of modern capabilities of MRI diagnostics of focal formations in the liver // *Russian Journal of Oncology*. 2015. Vol. 20, No. 1. P. 47–54. EDN TSKRRN.
2. Trofimova T.N., Bagnenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles for constructing a conclusion: A guide for doctors. Vol. 7. St. Petersburg: LLC «RIP-SPb», 2023. 350 p.
3. Reiter M.J., Hannemann N.P., Schwöpe R.B., Lisanti Ch.J., Learn P.A. Role of imaging for patients with colorectal hepatic metastases: what the radiologist needs to know // *Abdom. Imaging*. 2015. Oct; Vol. 40, No. 8. P. 3029–3042. doi: 10.1007/s00261-015-0507-8.
4. Donati F., Cioni D., Guarino S., Mazzeo M.L., Neri E., Boraschi P. Chemotherapy-Induced Liver Injury in Patients with Colorectal Liver Metastases // *Findings from MR Imaging*. 2022. Mar 31; Vol. 12, No. 4. P. 867. doi: 10.3390/diagnostics12040867.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: Кулиш Анна Васильевна, anka24@inbox.ru

#### Сведения об авторах:

Кулиш Анна Васильевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Нестерова Валерия Валерьевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Мамонтова Анна Сергеевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Тятков Станислав Александрович — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С ЭЛАСТОГРАФИЕЙ И КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

<sup>1</sup>Э. С. Любимская, <sup>1,2</sup>Е. А. Бусько, <sup>1,3,4</sup>Е. В. Костромина, <sup>1</sup>К. В. Козубова, <sup>1,2</sup>Р. А. Кадырлеев, <sup>1</sup>И. Х. Курганская, <sup>1,3</sup>С. С. Баженко, <sup>1,2</sup>И. А. Буровик

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

В работу включены данные 95 пациентов с различными опухолями мягких тканей (ОМТ), которым выполнялось мультипараметрическое ультразвуковое исследование (мпУЗИ), включающее в себя эластографию и контрастное усиление (КУ). Для определения диагностических возможностей указанного метода проводилось сравнение с результатами гистологического исследования. Метод имел высокие показатели чувствительности (95%), специфичности (84%) и точности (89%) в диагностике ОМТ, в том числе сарком и их рецидивов.

## POSSIBILITIES OF MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND WITH ELASTOGRAPHY AND CONTRAST ENHANCEMENT IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF SOFT TISSUE TUMORS

<sup>1</sup>Elvira S. Lyubimskaya, <sup>1,2</sup>Ekaterina A. Busko, <sup>1,3,4</sup>Ekaterina V. Kostromina,  
<sup>1</sup>Ksenia V. Kozubova, <sup>1,2</sup>Roman A. Kadyrlev, <sup>1</sup>Indira K. Kurganskaya,  
<sup>1,3</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1,2</sup>Ilya A. Burovik

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies,  
St. Petersburg, Russia

The study included 95 patients with various soft tissue tumors (STT), were done multiparametric ultrasound (mpUS), including elastography and contrast enhancement (CE). To determine the diagnostic possibilities of this method, a comparison was made with the results of histological examination. The method had high rates of sensitivity (95%), specificity (84%) and accuracy (89%) in the diagnosis of STT, including sarcomas and their recurrence.

**Цель исследования:** определение диагностической эффективности мультипараметрического ультразвукового исследования с использованием режимов эластографии и контрастного усиления в дифференциальной диагностике ОМТ.

**Материалы и методы.** В исследование включены 95 пациентов, обратившихся по поводу ОМТ в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России с 2015 по 2018 г., которым было проведено мПЗУИ с эластографией и КУ. При подозрении на злокачественное поражение, выполнялась трепан-биопсия с последующей гистологической верификацией. Полученная визуальная информация сопоставлялась с патоморфологическим диагнозом.

**Результаты.** Из 95 пациентов, у 52 (54%) определялись доброкачественные образования, чаще всего липомы (n=11; 21%). У 43 пациентов (46%) гистологически подтвержденные злокачественные ОМТ, среди которых 37 (86%) являлись саркомами мягких тканей (СМТ), а 6 (14%) — другими злокачественными новообразованиями (ЗНО) мягких тканей. Среди сарком 23 (62%) были рецидивом. В группе СМТ наиболее часто встречались опухоли с неясной дифференцировкой — у 14 (38%), липосаркомы — у 8 (22%), а также фибробластические и миофибробластические опухоли — у 7 (18%), остальные 8 образований (22%) относились к различным гистологическим подтипам сарком. Из других ЗНО, локализованных в мягких тканях, большинство являлось метастазами меланомы (n=4; 66%). В нашем исследовании мПЗУИ, включающее технологии компрессионной эластографии и контрастное усиление, в диагностике ОМТ имело чувствительность 95% (ДИ 84–99%), специфичность 84% (ДИ 71–93%) и точность 89% (81–95%).

**Заключение.** Учитывая высокую диагностическую эффективность мПЗУИ с эластографией и контрастным усилением при оценке различных опухолей мягких тканей, оно может служить в качестве метода первичной диагностики при обнаружении ОМТ, а также метода контрольного обследования после операции по поводу сарком.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kallen M.E., Hornick J.L. The 2020 WHO Classification: What's New in Soft Tissue Tumor Pathology? // *Am. J. Surg. Pathol.* 2021. Vol. 45, No. 1. P. e1–e23. doi: 10.1097/PAS.0000000000001552. PMID: 32796172.
2. Wang P., Wu M., Li A., Ye X., Li C., Xu D. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound for differential diagnosis of malignant and benign soft tissue masses: A Meta-analysis // *Ultrasound in Medicine Biology.* 2020. Vol. 46, No. 12. P. 3179–3187. https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.08.011.
3. Зиновьев Г.В., Гафтон Г.И., Бусько Е.А., Мищенко А.В., Гриненко И.В., Гафтон И.Г. Эффективность трепан-биопсии опухолей мягких тканей под контрастно-усиленной ультразвуковой навигацией // *Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи.* 2017. № 2. С. 32–38. EDN ZFTYHT.
4. Эберт М.А., Гафтон Г.И., Зиновьев Г.В., Федосова Е.А., Гафтон И.Г., Сняччин М.С. Комбинированное лечение сарком мягких тканей с использованием стереотаксической лучевой терапии // *Вопросы онкологии.* 2022. Т. 68, № S3. С. 421–422. EDN HHZJWZ.

### REFERENCES

1. Kallen M.E., Hornick J.L. The 2020 WHO Classification: What's New in Soft Tissue Tumor Pathology? // *Am. J. Surg. Pathol.* 2021. Vol. 45, No. 1. P. e1–e23. doi: 10.1097/PAS.0000000000001552. PMID: 32796172.

2. Wang P., Wu M., Li A., Ye X., Li C., Xu D. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound for differential diagnosis of malignant and benign soft tissue masses: A Meta-analysis // *Ultrasound in Medicine Biology.* 2020. Vol. 46, No. 12. P. 3179–3187. https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.08.011.
3. Zinoviev G. V., Gafton G. I., Busko E. A., Mishchenko A. V., Grinenko I.V., Gafton I.G. Effectiveness of trephine biopsy of soft tissue tumors under contrast-enhanced ultrasound navigation // *Sarcomas of bones, soft tissues and skin tumors.* 2017. No. 2. P. 32–38. EDN ZFTYHT.
4. Ebert M.A., Gafton G.I., Zinoviev G.V., Fedosova E.A., Gafton I.G., Sinyachkin M.S. Combined treatment of soft tissue sarcomas using stereotactic radiation therapy // *Voprosy of Oncology.* 2022. Vol. 68, No. S3. P. 421–422. EDN HHZJWZ.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: Любимская Эльвира Сергеевна,  
elialubimskaja@gmail.com

### Сведения об авторах:

**Любимская Эльвира Сергеевна** — аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Бусько Екатерина Александровна** — доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

**Костромина Екатерина Викторовна** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; доцент отдела учебно-методической работы, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; доцент кафедры радиологии, хирургии, онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70;

**Козубова Ксения Вячеславовна** — аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Кадырлев Роман Андреевич** — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; ассистент кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

**Курганская Индира Хидирнабиевна** — врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Бажненко Сергей Сергеевич** — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени

Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и лучевой терапии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Буровик Илья Александрович* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; ассистент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

### УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

*Г. Г. Матушкина, В. В. Чернобритцева, В. В. Егоренков, В. М. Моисеенко*  
Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

Ультразвуковой метод исследования лимфатических узлов при подозрении на опухолевую лимфаденопатию является информативным и в совокупности с другими методами исследования, может быть применен, как метод выбора для дальнейшего решения о необходимости проведения инвазивного вмешательства (тонкоигольная аспирационная биопсия, трепан-биопсия) с целью морфологической верификации изменений в лимфатических узлах.

### ULTRASOUND EXAMINATION IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CHANGES IN LYMPH NODES FOR INTERVENTIONAL INTERVENTIONS

*Galina G. Matushkina, Vera V. Chernobritseva, Vitaliy V. Egorenkov, Vladimir M. Moiseenko*  
St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

The ultrasound method of examining lymph nodes for suspected tumor lymphadenopathy is informative and, in addition to other research methods, can be used as a method of choice for further decision-making on the need for an invasive method (fine-needle aspiration biopsy, core-needle biopsy) for the purpose of morphological verification of changes in the lymph nodes.

**Цель исследования:** изучить возможности мультипараметрического ультразвукового исследования (УЗИ в В-режиме + в режиме ЦДК) лимфатических узлов и информативность данного метода при дифференциальной диагностике изменений лимфатических узлов с подозрением на опухолевую лимфаденопатию, для отбора пациентов к проведению интервенционных вмешательств.

**Материалы и методы.** Проведен анализ заключений ультразвуковых исследований (УЗ-картина в В-режиме + исследование в режиме ЦДК) регионарных лимфатических узлов с подозрением на опухолевую лимфаденопатию у 17 пациентов с установленным онкологическим диагнозом (15 первичных пациентов и 2 пациента с признаками рецидива Mts в лимфоузлах), и результатов биопсии (тонкоигольная аспирация, толстоигольная биопсия или открытая эксцизионная) в сравнении с интра-, или постоперационным прижизненным патологоанатомическим исследованием лимфоузлов после удаления.

**Результаты.** У 13 пациентов (76%) с первично установленным онкологическим диагнозом и ультразвуковыми признаками опухолевой лимфаденопатии после проведения пункции было подтверждено Mts поражение лимфоузла. У 2 пациентов (12%) с первично установленным онкологическим диагнозом и ультразвуковыми признаками опухолевой лимфаденопатии после проведения пункции результат был отрицательный (опухолевые клетки не выявлены). У 2 пациентов (12%) с УЗ-признаками рецидива

Mts в лимфоузлы, после проведения пункции было подтверждено Mts поражение лимфоузла. Однако учитывая данные УЗИ и другие методы лучевых исследований, указанные группы лимфоузлов были удалены (в том числе в случаях отрицательных результатах пункции) при хирургическом лечении со срочным интраоперационным гистологическим исследованием, при котором было установлено Mts поражение. Таким образом, при достоверно патологической ультразвуковой картине и наличии доказанного опухолевого поражения в зоне, являющейся регионарной для патологически-измененного лимфоузла или группы лимфоузлов, результат биопсии не имел решающего значения при определении тактики лечения.

**Заключение.** Ультразвуковой метод исследования является достаточно достоверным для определения необходимости проведения интервенционных вмешательств (биопсия периферических лимфоузлов).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации. Лимфаденопатии. Год утверждения (частота пересмотра): 2018. Возрастная категория: Взрослые. Разработчик клинической рекомендации Национальное гематологическое общество.
2. Аллахвердиева Г.Ф., Данзанова Т.Ю., Мудунов А.М., Буланов М.Н., Шолохов В.Н., Синукова Г.Т., Гажонова В.Е., Зубарева Е.А., Бердников С.Н., Лепэдату П.И., Гудилина Е.А., Дронова Е.Л., Батцев А.Ф. Ультразвуковая оценка состояния периферических лимфатических узлов (обзор литературы). Ультразвуковая классификация Node-RADS (US) // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2023. Т. 6, № 4. С. 42–52. <https://doi.org/10.37174/2587-7593-2023-6-4-42-52>.
3. Gaddy H.L., Riegel A.M. Unexplained Lymphadenopathy: Evaluation and Differential Diagnosis. 2016; American Academy of Family Physicians. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2016/1201/p896.html>.
4. Feng Han, Min Xu, Ting Xie, Jian-Wei Wang, Qing-Guang Lin, Zhi-Xing Guo, Wei Zheng, Jing Han, Xi Lin, Ru-Hai Zou, Jian-Hua Zhou, An-Hua Li. Efficacy of ultrasound-guided core needle biopsy in cervical lymphadenopathy: A retrospective study of 6,695 cases // *European Radiology*. 2017. Vol. 29; Nov, Vol. 28, No. 5. P. 1809–1817. PMID: 29188372 doi: 10.1007/s00330-017-5116-1.

### REFERENCES

1. Clinical recommendations. Lymphadenopathy. Year of approval (revision frequency): 2018. Age category: Adults. Clinical guideline developer National Society of Hematology.
2. Allahverdieva G.F., Danzanova T.Yu., Mudunov A.M., Bulanov M.N., Sholokhov V.N., Sinyukova G.T., Gazhonova V.E., Zubareva E.A., Berdnikov S.N., Lepedatu P.I., Gudilina E.A., Dronova E.L., Batsev A.F. Ultrasound assessment of the condition of peripheral lymph nodes (literature review). Ultrasound classification Node-RADS (US) // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. Vol. 6, No. 4. P. 42–52. <https://doi.org/10.37174/2587-7593-2023-6-4-42-52>.
3. Gaddy H.L., Riegel A.M. Unexplained Lymphadenopathy: Evaluation and Differential Diagnosis. 2016; American Academy of Family Physicians. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2016/1201/p896.html>.
4. Feng Han, Min Xu, Ting Xie, Jian-Wei Wang, Qing-Guang Lin, Zhi-Xing Guo, Wei Zheng, Jing Han, Xi Lin, Ru-Hai Zou, Jian-Hua Zhou, An-Hua Li. Efficacy of ultrasound-guided core needle biopsy in cervical lymphadenopathy: A retrospective study of 6,695 cases // *European Radiology*. 2017. Vol. 29; Nov, Vol. 28, No. 5. P. 1809–1817. PMID: 29188372 doi: 10.1007/s00330-017-5116-1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2024

Контакт / Contact: Матушкина Галина Геннадьевна, [galo4gga@mail.ru](mailto:galo4gga@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Матушкина Галина Геннадьевна* — врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: [npronkcentr@zdrav.spb.ru](mailto:npronkcentr@zdrav.spb.ru);

*Чернобритцева Вера Витальевна* — кандидат медицинских наук, заведующая ОЛД и УЗД государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: [npronkcentr@zdrav.spb.ru](mailto:npronkcentr@zdrav.spb.ru);

*Егоренков Виталий Викторович* — кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: [npronkcentr@zdrav.spb.ru](mailto:npronkcentr@zdrav.spb.ru);

Моисеенко Владимир Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П.Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru.

### ВЛИЯНИЕ ОПЫТА ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА НА ДИАГНОСТИЧЕСКУЮ ИНФОРМАТИВНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ВЫЯВЛЕНИИ ПОРАЖЕНИЯ ГЕПАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ СВЯЗКИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЯИЧНИКОВ

<sup>1</sup>Д.В. Оконежникова, <sup>1,2</sup>И.А. Буровик, <sup>1,2</sup>С.С. Багненко, <sup>1</sup>Д.В. Нестеров, <sup>1</sup>П.Ю. Гришко, <sup>1</sup>А.Г. Караханова, <sup>1</sup>С.Л. Трофимов, <sup>1</sup>П.А. Косарев, <sup>1</sup>М.А. Солдатенкова, <sup>1</sup>А.В. Васильев, <sup>1</sup>А.Х. Балкаров, <sup>1</sup>А.Д. Канкасова, <sup>1</sup>Н.В. Бойчук, <sup>1</sup>Д.С. Калимуллина

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Изучены компьютерные томограммы (КТ) 197 пациенток с раком яичников (РЯ) III–IV стадии, которые получили комбинированное лечение по поводу основного заболевания. Анонимизированные случаи подтвержденного по данным лапаротомии карциноматоза в области гепатодуоденальной связки были проанализированы 17 рентгенологами с разным стажем работы. Установлено, что опытные врачи склонны к гипердиагностике поражения данной зоны, а также выделены факторы, которые приводят к ошибкам в оценке ее вовлечения.

### THE INFLUENCE OF THE EXPERIENCE OF A RADIOLOGIST ON THE DIAGNOSTIC ACCURACY OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN DETECTING LESIONS OF THE HEPATODUODENAL LIGAMENT IN ADVANCED OVARIAN CANCER

<sup>1</sup>Daria V. Okonechnikova, <sup>1,2</sup>Ilya A. Burovik, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1</sup>Denis V. Nesterov, <sup>1</sup>Pavel Yu. Grishko, <sup>1</sup>Anna G. Karakhanova, <sup>1</sup>Stanislav L. Trofimov, <sup>1</sup>Pavel A. Kosarev, <sup>1</sup>Maria A. Soldatzenkova, <sup>1</sup>Alexander V. Vasiliev, <sup>1</sup>Alim K. Balkarov, <sup>1</sup>Alena D. Kankasova, <sup>1</sup>Nikolay V. Boychuk, <sup>1</sup>Dina S. Kalimullina

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Computed tomograms of 197 patients with advanced ovarian cancer (OC) stages III–IV who received treatment including neoadjuvant chemotherapy and interval cytoreductive surgery were studied. Anonymized cases of laparotomy-confirmed hepatoduodenal ligament carcinomatosis were reviewed by 17 radiologists with varying experience. It was found that experienced doctors are prone to overdiagnosis of lesions in this area. Factors that lead to errors in assessing its involvement were also identified.

**Цель исследования:** основной причиной выполнения неоптимальной циторедуктивной операции у пациенток с распространенным РЯ является диффузный карциноматоз тонкой кишки и поражение гепатодуоденальной связки [1–4]. Цель исследования: оценить влияние опыта врача-рентгенолога на выявление поражения гепатодуоденальной связки при карциноматозе при РЯ.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н.Петрова» Минздрава России, в рамках которого были проанализированы данные 197 пациенток с диагнозом РЯ III–IV стадии по FIGO, которые получили лечение в объеме неoadъювантной химиотерапии (НАХТ) и интервальной циторедуктивной операции. В 8 случаях поражение гепатодуоденальной связки было подтверждено при лапаротомии. 8 пациенток с аналогичными значениями индекса карциноматоза брюшины (PCI=18–23 баллов) были выбраны в качестве контрольной группы. КТ каждой пациентки до и после НАХТ (суммарно 32 исследования) были независимо проанализированы 17 рентгенологами с разным опытом работы. Для статистической обработки использовался рок-анализ.

**Результаты.** Чувствительность компьютерной томографии в выявлении поражения гепатодуоденальной связки при распространенном РЯ для всех врачей составила 70% (95% CI 61–77%), специфичность 39% (95% CI 31–48%). При этом в группе опытных врачей (более 5 лет стажа) чувствительность составила 75% (95% CI 61–84%), специфичность 34% (95% CI 23–47%). В 12 случаях ложноотрицательный результат был обусловлен размером перитонеального импланта (менее 5 мм), в 10 случаях — диффузным утолщением брюшины толщиной менее 2 мм. В 9 случаях к ложноположительному результату привело наличие свободной жидкости в брюшной полости.

**Заключение.** С увеличением опыта врача-рентгенолога имеется тенденция к гипердиагностике поражения гепатодуоденальной связки при карциноматозе на фоне РЯ по данным компьютерной томографии. Основными причинами диагностических ошибок являются малые размеры опухолевых имплантов и наличие асцита.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлева М.Г., Городнова Т.В., Котив Х.Б., Смирнова О.А., Лавринович О.Е., Микая Н.А., Трифанов Ю.Н., Гусейнов К.Д., Бахидзе Е.В., Мешкова И.Е., Хаджимба А.С., Козырева К.С., Шагал М.А., Тяжков С.А., Оконежникова Д.В., Ульрих Е.А., Урманчеева А.Ф., Берлев И.В. Прогнозирование исхода циторедуктивной операции у пациенток с распространенным раком яичника // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2023. Т. 19, № 1. С. 99–111. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-1-99-111>.
2. Берлев И., Сидорук А., Смирнова О., Бондарев Н., Лавринович О., Микая Н., Ульрих Е., Урманчеева А., Яковева М., Некрасова Е., Мешкова И., Иванцов А., Беляев А., Карачун А., Городнова Т., Доманский А., Пелипас Ю., Гусейнов К., Ибрагимов З., Соколенко А., Матвеева Н. Циторедуктивные операции с перитонэктомией у больных раком яичников: технические аспекты и непосредственные результаты // *Вопросы онкологии*, 2018. Т. 64, № 3. С. 345–352.
3. Lheureux S., Braunstein M., Oza A.M. Epithelial ovarian cancer: evolution of management in the era of precision medicine // *CA Cancer J. Clin.* 2019. Vol. 69. P. 280–304.
4. Chi D.S., Eisenhauer E.L., Lang J., Huh J., Haddad L., Abu-Rustum N.R. et al. What is the optimal goal of primary cytoreductive surgery for bulky stage IIIc epithelial ovarian carcinoma [EOC]? // *Gynecol. Oncol.* 2006. Vol. 103. P. 559–564.

### REFERENCES

1. Yakovleva M.G., Gorodnova T.V., Kotiv Kh.B., Smirnova O.A., Lavrinovich O.E., Mikaya N.A., Trifanov Yu.N., Guseinov K.D., Bakhidze E.V., Meshkova I.E., Khadzhibba A.S., Kozyreva K.S., Shagal M.A., Tyatkov S.A., Okonechnikova D.V., Ulrich E.A., Urmanceeva A. O.F., Berlev I.V. Prediction of the outcome of cytoreductive surgery in patients with advanced ovarian cancer // *Tumors of the female reproductive system*. 2023. Vol. 19, No. 1. P. 99–111. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-1-99-111>.
2. Berlev I., Sidoruk A., Smirnova O., Bondarev N., Lavrinovich O., Mikaya N., Ulrich E., Urmanceeva A., Yakoveva M., Nekrasova E., Meshkova I., Ivantsov A., Belyaev A., Karachun A., Gorodnova, T., Domansky A., Pelipas Yu., Guseinov K., Ibragimov Z., Sokolenko A., Matveeva N. Cytoreductive operations with peritonectomy in patients with ovarian cancer: technical aspects and immediate results // *Questions of Oncology*. 2018. Vol. 64, No. 3. P. 345–352.
3. Lheureux S., Braunstein M., Oza A.M. Epithelial ovarian cancer: evolution of management in the era of precision medicine // *CA Cancer J. Clin.* 2019. Vol. 69. P. 280–304.
4. Chi D.S., Eisenhauer E.L., Lang J., Huh J., Haddad L., Abu-Rustum N.R. et al. What is the optimal goal of primary cytoreductive surgery for bulky stage IIIc epithelial ovarian carcinoma [EOC]? // *Gynecol. Oncol.* 2006. Vol. 103. P. 559–564.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 13.02.2024

Контакт / Contact: Оконежникова Дарья Викторовна, [okonechnikovad@gmail.com](mailto:okonechnikovad@gmail.com)

### Сведения об авторах:

Оконежникова Дарья Викторовна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный,

Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru; ассистент кафедры онкологии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@grma.ru;

**Баененко Сергей Сергеевич** — доктор медицинских наук, заместитель директора, заведующий научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог, федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@grma.ru;

**Нестеров Денис Валерьевич** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Гришко Павел Юрьевич** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Караханова Анна Геннадьевна** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Трофимов Станислав Леонидович** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Косарев Павел Алексеевич** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Солдатенкова Мария Александровна** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Васильев Александр Викторович** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Балкаров Алим Хасанбиевич** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Канкасова Алена Дмитриевна** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Бойчук Николай Валерьевич** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru;

**Калимджалина Дина Сергеевна** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр

онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: oncl@fion.spb.ru.

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ СРАВНЕНИЯ ВЫЖИВАЕМОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНЫМ РЕГРЕССОМ ОПУХОЛИ ПРЯМОЙ КИШКИ ПОСЛЕ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ИЛИ АКТИВНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ

<sup>1</sup>Л. М. Савельева, <sup>1,2</sup>С. С. Баененко, <sup>1</sup>Е. А. Павловская

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

В наблюдение включен 51 пациент с предполагаемым полным регрессом рака прямой кишки (РПК) (mrTRG I-II) на неoadъювантное лечение. С целью оптимизации дальнейшей тактики ведения проведено сравнение показателей безрецидивной выживаемости пациентов после хирургического лечения РПК и пациентов с активным динамическим наблюдением. Продемонстрировано отсутствие значимых различий частоты возникновения рецидивов и одинаковая продолжительность безрецидивного периода в данных группах.

## THE FIRST EXPERIENCE OF COMPARING THE SURVIVAL RATES OF PATIENTS WITH COMPLETE REGRESSION OF RECTAL TUMOR AFTER NEOADJUVANT TREATMENT IN THE SURGICAL TREATMENT OR THE ACTIVE DYNAMIC OBSERVATION

<sup>1</sup>Liya M. Savelyeva, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagenko, <sup>1</sup>Evgeniya A. Pavlovskaya

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

The study included 51 patients with expected complete regression of the rectal tumor (mrTRG I-II) to neoadjuvant treatment. In order to optimize further management tactics there was comparison of relapse-free survival rates between patients after surgical treatment of rectal cancer and patients with active follow-up. It was demonstrated that there were no significant differences in the frequency of relapses and the same duration of the relapse-free period in these groups.

**Цель исследования:** сравнение показателей выживаемости пациентов с полным ответом после комбинированного лечения РПК и пациентов с активным динамическим наблюдением с целью оптимизации дальнейшего диагностического и лечебного алгоритма.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные 51 пациента, которым было проведено неoadъювантное лечение в виде химиолучевой терапии (ХЛТ) либо ХЛТ, дополненной ХТ по поводу аденокарциномы прямой кишки. Всем пациентам через 8–10 недель после окончания проведенного лечения выполнялась магнитно-резонансная томография (МРТ) органов малого таза с целью оценки ответа опухоли на терапию. Эффективность лечения оценивалась определением степени регресса опухоли (mrTRG) согласно классификации Mandart. При контрольном исследовании был выставлен полный или «почти полный» ответ опухоли (mrTRG I-II).

**Результаты.** Из 51 пациента, 24 выбрали тактику активного динамического наблюдения (Watch and Wait) — отказ пациента от оперативного вмешательства и дальнейшее наблюдение. Из них у 3 пациентов (12,5%) выявлено прогрессирование заболевания в виде местного рецидива или появления отдаленных метастазов с медианой времени, равной 2,04 мес. Хирургическое вмешательство было проведено 27 пациентам, у 3 (11,1%) — прогрессирование заболевания с медианой, равной 14,5 мес. Показатели 1- и 2-летней безрецидивной выживаемости у пациентов с проведенным хирургическим вмешательством составили 96 и 84% соответственно, в группе пациентов с активным динамическим наблюдением — 92 и 86%, что свидетельствует об отсутствии значимых различий частоты возникновения рецидивов и одинакового безрецидивного периода в данных группах ( $p = 0,475$ ) и сопоставимой выживаемости.

**Заключение.** Безрецидивная выживаемость пациентов с полным ответом после комбинированного лечения и пациентов с активным

динамическим наблюдением значимо не отличается. Таким образом, доказана возможность отсрочить планируемое оперативное вмешательство без значимого увеличения вероятности рецидивирования у пациентов с полным ответом РПК (mTRG I–II) на неoadъювантное лечение по данным МРТ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Ивко О.В. и др. Возможности мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в оценке эффективности неoadъювантного лечения рака прямой кишки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. Т. 10, № 4. С. 49–56.
2. Трофимова Т.Н., Багненко С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: Руководство для врачей. Т. 7. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с.
3. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Ивко О.В. и др. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография в мониторинге лечения местнораспространенного рака прямой кишки // *Тазовая хирургия и онкология*. 2020. Т. 10, № 1. С. 20–27.
4. Germani P., Candido F., Léonard D. et al. Contemporary snapshot of tumor regression grade (TRG) distribution in locally advanced rectal cancer: a cross sectional multicentric experience // *Updates Surg.* 2021. Oct; Vol. 73, No. 5. P. 1795–1803.
5. Glynne-Jones R., Wyrwicz L., Tiret E. et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up // *Annals of Oncology*. 2017. Vol. 28, Suppl. 4. P. iv22–iv40.

## REFERENCES

1. Grishko P.Yu., Mishchenko A.V., Ivko O.V. et al. Possibilities of multiparametric magnetic resonance imaging in assessing the effectiveness of neoadjuvant treatment of rectal cancer // *Radiation diagnostics and therapy*. 2019. Vol. 10, No. 4. P. 49–56.
2. Trofimova T.N., Bagnenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles for constructing a conclusion: A guide for doctors. Vol. 7. St. Petersburg: LLC «RIP-SPb», 2023. 350 p.
3. Grishko P.Yu., Mishchenko A.V., Ivko O.V. et al. Multiparametric magnetic resonance imaging in monitoring the treatment of locally advanced rectal cancer // *Pelvic surgery and oncology*. 2020. Vol. 10, No. 1. pp. 20–27.
4. Germani P., Candido F., Léonard D. et al. Contemporary snapshot of tumor regression grade (TRG) distribution in locally advanced rectal cancer: a cross sectional multicentric experience // *Updates Surg.* 2021. Oct; Vol. 73, No. 5. P. 1795–1803.
5. Glynne-Jones R., Wyrwicz L., Tiret E. et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up // *Annals of Oncology*. 2017. Vol. 28, Suppl. 4. P. iv22–iv40.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: Савельева Лия Маратовна, iyatagirova11@gmail.com

## Сведения об авторах:

**Савельева Лия Маратовна** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

**Багненко Сергей Сергеевич** — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и лучевой терапии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

**Павловская Евгения Александровна** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ДИФФУЗИИ ВСЕГО ТЕЛА (MR-ДИФФУЗИИ) ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

<sup>1</sup>С. А. Тятков, <sup>1,2</sup>С. С. Багненко, <sup>1</sup>А. В. Кулиш, <sup>1</sup>С. Л. Трофимов, <sup>1</sup>А. В. Чёрная, <sup>1</sup>И. И. Ярмолук, <sup>1</sup>М. Ю. Галушка, <sup>1</sup>М. Н. Ситников, <sup>1</sup>А. А. Грушко, <sup>1</sup>А. С. Мамонтова

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Существует повышенный интерес к МР-диффузии всего тела (WBDWI) у пациенток для дифференциальной диагностики образований молочной железы (МЖ), так как этот метод дает информацию о функциональных изменениях в тканях, дополняя морфологическую картину, увеличивая скорость обнаружения патологии и постановки диагноза. Рак МЖ (РМЖ) характеризуется высоким риском метастазирования, поэтому WBDWI необходим для отбора пациенток на оперативное лечение, являясь одним из факторов, определяющих тактику лечения

## WHOLE BODY DWI (MR-DIFFUSION) IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BENIGN AND MALIGNANT BREAST TUMORS

<sup>1</sup>Stanislav A. Tiatkov, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1</sup>Anna V. Kulish, <sup>1</sup>Stanislav L. Trofimov, <sup>1</sup>Antonina V. Chernaya, <sup>1</sup>Igor I. Yarmoluk, <sup>1</sup>Maria Yu. Galushka, <sup>1</sup>Maksim N. Sitnikov, <sup>1</sup>Arsenii A. Grushko, <sup>1</sup>Anna S. Mamontova

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

There is increased interest in WBDWI for the differential diagnosis of breast neoplasms due to its capacity to provide both functional and morphological information about tissue changes, thereby accelerating the diagnostic process. Breast cancer (BC) is characterized by a high risk of metastasis, therefore WBDWI is crucial in selecting patients for surgical treatment, thereby being one of the factors determining treatment tactics.

**Цель исследования:** оценка возможности WBDWI у больных РМЖ для дифференциальной диагностики патологии в МЖ и определения отдаленного метастазирования.

**Материалы и методы.** Разработана и опробована методика WBDWI у 138 пациенток с новообразованиями МЖ. Средний возраст составил  $57 \pm 11$  лет. WBDWI проводилась с последующим построением реконструкции в различных плоскостях, толщиной среза 5 мм. Протокол сканирования включал построение карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Для корреляции использовали результаты других методов исследования (сцинтиграфия, ПЭТ, КТ и/или МРТ отдельных зон с использованием стандартных протоколов). Время сканирования 40–45 минут.

**Результаты.** Из 138 пациенток выявлено 36 (26%) доброкачественных образований, 102 (74%) злокачественных. ИКД в данной группе пациенток варьировал от 0,5 до 2 мм/сек. Среднее значение ИКД было выше при доброкачественных образованиях по сравнению со злокачественными (1,71 мм/сек и 0,93 мм/сек, соответственно). Cut-off составил 1,24 мм/сек, AUC — 0,94. Чувствительность WBDWI для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных образований МЖ составила 91%, а специфичность 93%.

**Заключение.** Опыт применения WBDWI на базе нашего учреждения показал, что данная методика высокоинформативна не только в выявлении РМЖ, но и в дифференциальной диагностике, а так же в выявлении метастатического поражения скелета и региональных лимфатических узлов. На основании первичного опыта внедрения данной методики в рутинную практику целесообразно ее использование для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных образований МЖ, так как последний имеет высокий риск метастазирования. Отдельное место данная методика может найти в исследовании пациенток, у которых необходимо избежать лучевой нагрузки, а также у пациенток с противопоказаниями к введению йод-содержащих контрастных препаратов.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крживицкий П.И. Клинико-лучевая диагностика метастатического поражения скелета // *Практическая онкология*. 2011. Т. 12, № 3. С. 103–111.
2. Сергеев Н.И. Лучевые методы в диагностике метастатического поражения костной системы // *Медицинская визуализация*. 2011. № 4. С. 46–51.
3. Трофимова Т.Н., Багненко С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: Руководство для врачей. Т. 7. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с.
4. Jambor I., Kuisma A. Prospective evaluation of planar bone scintigraphy, SPECT, SPECT/CT, <sup>18</sup>F-NaF PET/CT and whole body 1.5T MRI, including DWI, for the detection of bone metastases in high risk breast and prostate cancer patients: SKELETA clinical trial // *Acta Oncol*. 2016; 55: 59–67.
5. Reginelli A, Silvestro G, Fontanella G, Sangiovanni A. Validation of DWI in assessment of radiotreated bone metastases in elderly patients // *Int J. Surg*. 2016; 33 Suppl. 1. P. S148–153.

## REFERENCES

1. Krzhivitsky P.I. Clinical and radiological diagnosis of metastatic skeletal lesions // *Practical Oncology*. 2011. Vol. 12, No. 3. P. 103–111.
2. Sergeev N.I. Radiation methods in the diagnosis of metastatic lesions of the skeletal system // *Medical visualization*. 2011. No. 4. P. 46–51.
3. Trofimova T.N., Bagnenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles for constructing a conclusion: A guide for doctors. Vol. 7. St. Petersburg: LLC «RIP-SPb», 2023. 350 p.
4. Jambor I., Kuisma A. Prospective evaluation of planar bone scintigraphy, SPECT, SPECT/CT, <sup>18</sup>F-NaF PET/CT and whole body 1.5T MRI, including DWI, for the detection of bone metastases in high risk breast and prostate cancer patients: SKELETA clinical trial // *Acta Oncol*. 2016; 55: 59–67.
5. Reginelli A, Silvestro G, Fontanella G, Sangiovanni A. Validation of DWI in assessment of radiotreated bone metastases in elderly patients // *Int J. Surg*. 2016; 33 Suppl. 1. P. S148–153.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: *Тятков Станислав Александрович, s.t.\_spb@mail.ru*

## Сведения об авторах:

*Тятков Станислав Александрович* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Бащенко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Кулиш Анна Васильевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Трофимов Станислав Леонидович* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Чёрная Антонина Викторовна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Ярмолюк Игорь Игоревич* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Галушка Мария Юрьевна* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Ситников Максим Николаевич* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Грушко Арсений Аркадьевич* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Мамонтова Анна Сергеевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЗЛИЧИЙ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

*М.Р.Хайитбоева, Г.Р.Кобилова*

Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан

Рак яичников остается проблемой злокачественных опухолей в органах малого таза с высокой заболеваемостью у женщин в Республике Узбекистан. Статистика показывает его ведущее положение среди онкологических заболеваний у женщин. Высокие показатели заболеваемости отмечены в нескольких областях. Тенденция роста заболеваемости и смертности подчеркивает необходимость эффективных скринингов и организации мониторинга для ранней диагностики и улучшения прогноза заболевания.

## THE USE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING TO IDENTIFY DIFFERENCES IN THE CHARACTERISTICS OF OVARIAN TUMORS IN THE PROCESS OF DIFFERENTIAL DIAGNOSIS

*Mukhaye R. Khayitboeva, Gulbakhor R. Kobilova*

Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

Ovarian cancer remains a problem of malignant tumors in the pelvic organs, with a high incidence in women in the Republic of Uzbekistan. Statistics show its leading position among oncological diseases in women. High incidence rates have been noted in several areas. The trend of increasing morbidity and mortality highlights the need for effective screening and monitoring for early diagnosis and improved prognosis of the disease.

**Цель исследования:** исследование фокусируется на роли магнитно-резонансной томографии (МРТ) в процессе дифференциальной диагностики опухолей яичников. Авторы освещают преимущества использования МРТ для выявления морфологических и структурных особенностей опухолевых образований.

**Материалы и методы.** В основу настоящей работы положены результаты комплексного обследования 50 женщин с гистологически верифицированными диагнозом, которые находились на обследовании и лечении в Республиканском специализированном научном практическом медицинском центре онкологии и радиологии Республики Узбекистан с 2022 по 2023 г. В настоящее исследование включены 25 пациенток с доброкачественными образованиями и 25 женщин со злокачественными образованиями. Исследование таза у женщин выполняли на 1,5 Т установке «Magnitum Sonata» (Siemens Германия)

**Результаты.** При гистологическом исследовании, среди пациенток с доброкачественными новообразованиями выявлено: 3 (6%) папиллярные цистаденомы, 9 (18%) серозных цистаденом, 2 (4%) муцинозная цистаденома, 2 (4%) дермоидные кисты, 3 (6%) эндометрионидных кист, 3 (6%) аденофибром, 2 (4%) геморрагических кист, 1 (2%) параовариальная киста. Среди злокачественных новообразований: 22 (44%) аденокарцином, 2 (4%) папиллярных цистаденокарцином, 1 (2%) муцинозная аденокарцинома. При оценке опухолевого процесса в яичниках оценивались следующие критерии: локализация (односторонняя, двухсторонняя); размеры образований; края (ровные, неровные); структура (кистозная, кистозно-солидная); наличие жидкости (есть, нет) и метастазы (есть или нет); состояние лимфоузлов (увеличены, не увеличены), интенсивность сигнала кистозного компонен-

та на Т2-режиме МРТ (гипер-, гипоинтенсивный). Дополнительными клиническими критериями были возраст пациентов и количество онкомаркеров в крови (ед/мл). На основе проведенного исследования можно сделать следующие ключевые выводы: при дифференциальной диагностике между группами ДОЯ и ЗОЯ такие критерии, как: локализация (односторонняя, двусторонняя), края (ровные, неровные), структура (кистозная, кистозно-солидная); наличие жидкости (есть, нет), метастазы (есть или нет); состояние лимфатических узлов (увеличены, не увеличены), интенсивность сигнала кистозного компонента на Т2 режиме МРТ (гипер-, гипоинтенсивный), возраст пациентов и количество онкомаркеров статически значимы, а размеры образований не значимы.

**Заключение.** Полученные данные подчеркивают высокую точность и надежность МРТ в выявлении различий между разными типами опухолей, что является ключевым элементом для определения оптимального плана лечения и повышения прогноза пациенток с подобными заболеваниями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khodjibekov M.Kh., Ismailova M.Kh. Differential diagnosis of ovarian tumors // *Journal of Clinical and Experimental Oncology*. 2021. № 1 (15).
2. Ismailova M.X., Nigmatjonov A.S., Usmanova Z.I. Role of Ultrasound Imaging in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Ovarian Cancer // *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. 2020. Vol. 24, Issue 08. P. 4926–4930.
3. Se Jin Lee, Hye Rim Oh, Sunghun Na, Han Sung Hwang, Seung Mi Lee Ultrasonographic ovarian mass scoring system for predicting malignancy in pregnant women with ovarian mass // *Obstetrics Gynecology Science*. 2022. Vol. 65, No. 1. P. 1–13.
4. Sadow C.A., Park, K.J. Early detection and screening for ovarian cancer // *Radiologic clinics*. 2018. Vol. 56, No. 4, P. 595–606.
5. Sassone A.M., Timor-Tritsh I.E., Artner A., Withoff C., Warner W.B. Transvaginal sonographic characterization of ovarian disease: evaluation of a new scoring system to predict ovarian malignancy // *Obstet. Gynecol.* 1991. Vol. 78, No.1. P. 70–76.
6. Диагностика и лечение доброкачественных новообразований яичников с позиции профилактики рака (клинические рекомендации (протокол лечения) под ред. Л.В. Адамьян. 04.12.2018 № 15-4/10/2-7838. М., 2018.
7. Исмаилова М.Х., Хайитбоева М.Р., Тайрова М.И. МРТ и УЗИ в диагностике образований яичника. Международный научно-практический журнал // *Евразийский онкологический журнал*. 2022. Т. 10, № 2, приложение (online). XIII съезд онкологов и радиологов стран СНГ и Евразии. 27–29 апреля 2022, Казакстан. С. 263.
8. Давыдова И.Ю., Кузнецов В.В., Карселадзе А.И. и др. Пограничные опухоли яичников // *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2019. Т. 7, № 1.

#### REFERENCES

1. Khodjibekov M.Kh., Ismailova M.Kh. Differential diagnosis of ovarian tumors // *Journal of Clinical and Experimental Oncology*. 2021. № 1 (15).
2. Ismailova M.X., Nigmatjonov A.S., Usmanova Z.I. Role of Ultrasound Imaging in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Ovarian Cancer // *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. 2020. Vol. 24, Issue 08. P. 4926–4930.
3. Se Jin Lee, Hye Rim Oh, Sunghun Na, Han Sung Hwang, Seung Mi Lee Ultrasonographic ovarian mass scoring system for predicting malignancy in pregnant women with ovarian mass // *Obstetrics Gynecology Science*. 2022. Vol. 65, No. 1. P. 1–13.
4. Sadow C.A., Park, K.J. Early detection and screening for ovarian cancer // *Radiologic clinics*. 2018. Vol. 56, No. 4, P. 595–606.
5. Sassone A.M., Timor-Tritsh I.E., Artner A., Withoff C., Warner W.B. Transvaginal sonographic characterization of ovarian disease: evaluation of a new scoring system to predict ovarian malignancy // *Obstet. Gynecol.* 1991. Vol. 78, No.1. P. 70–76.
6. Diagnosis and treatment of benign ovarian neoplasms from the perspective of cancer prevention (clinical recommendations (treatment protocol) edited by L.V. Adamyan. Moscow: 2018 04.12.2018 N 15–4/10/2–7838
7. Ismailova M.H., Khayitboeva M.R., Tairova M.I. MRI and ultrasound in the diagnosis of ovarian tumors. International Scientific and Practical Journal «Eurasian Journal of Oncology», 2022, volume 10, No. 2, appendix (online). XIII Congress of Oncologists and Radiologists of the CIS and Eurasia. April 27–29, 2022, Kazakhstan. Page 263
8. Davydova I.Y., Kuznetsov V.V., Karseladze A.I. et al. Borderline ovarian tumors // *Obstetrics and gynecology: news, opinions, training*. 2019. Vol. 7, No. 1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: Кобилова Гулбахор Рамзиддин кизи, qobilovagulbahor4@gmail.com

#### Сведения об авторах:

Хайитбоева Мухайё Рашидовна — ассистент кафедры медицинской радиологии Ташкентской медицинской академии; 100109, Узбекистан, Ташкент, ул. Фароби, д. 363; e-mail: info@tma.uz;

Кобилова Гулбахор Рамзиддин кизи — студентка Ташкентская медицинская академия; 100109, Узбекистан, Ташкент, ул. Фароби, д. 363; e-mail: info@tma.uz.

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МЕЛКОКЛЕТОЧНОГО РАКА И АБСЦЕССОВ ЛЕГКИХ МЕТОДОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ КРОВОТОКА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

М. М. Хафизов, Д. Э. Байков

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

На основании сравнительного анализа количественных показателей кровотока по данным перфузионной КТ у пациентов с мелкоклеточным раком и абсцессами легких выдвинуты предположения о перспективе использования данной методики с целью проведения эффективной дифференциальной диагностики этих заболеваний.

### DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF SMALL CELL CANCER AND LUNG ABSCESSSES BY DETERMINING QUANTITATIVE PARAMETERS OF BLOOD FLOW WITH DYNAMIC COMPUTED TOMOGRAPHY

Munavis M. Khafizov, Denis E. Baikov

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Based on a comparative analysis of quantitative indicators of blood flow according to perfusion CT data in patients with small cell cancer and lung abscesses, assumptions have been made about the prospects of using this technique in order to conduct an effective differential diagnosis of these diseases.

**Цель исследования:** анализ потенциальной эффективности перфузионной КТ в дифференциальной диагностике между злокачественными новообразованиями и абсцессами легких.

**Материалы и методы.** Ретроспективно изучены результаты ПКТ пяти пациентов в возрасте от 48 до 63 лет с мелкоклеточным раком и абсцессами легких, верифицированных путем гистологического изучения биопсийного материала. Компьютерная томография выполнялась с использованием 128-срезового аппарата GE Optima CT 660. Перфузионные карты строились на рабочей станции Advantage Workstation с использованием программного пакета CT Perfusion 4D.

**Результаты.** Медиана скорости (BF), объема (BV) кровотока, проницаемости сосудов (PS), среднего время транзита крови (MTT) и время до пика (TTP) в мелкоклеточном раке легкого составили 92,67 мл/100 г/мин, 3,29 мл/100 г, 51,39 мл/100 г/мин, 3,53 сек и 10,68 сек соответственно. Медиана показателей BF в абсцессах легких составила 244,28 мл/100 г/мин, BV — 13,15 мл/100 г, PS — 10,44 мл/100 г/мин, MTT — 2,68 сек, TTP — 8,29 сек.

**Заключение.** Мелкоклеточный рак легких проявлялся умеренным кровотоком и низким кровенаполнением, что характерно для злокачественных опухолей с компактной структурой и ограниченной васкуляризацией. В абсцессах легких наблюдались более высокие значения BF и BV, отражающие активные воспалительные процессы и гиперемии. Показатель PS у мелкоклеточного рака легкого оказался выше, чем у абсцессов легких, вероятно из-за высокой степени патологического неангиогенеза [1, 2]. Воспалительный ответ в абсцессах легких вызывает преходящее увеличение проницаемости сосудов, однако степень этого увеличения в трех наблюдениях оказалась значительно менее выраженной по сравнению с агрессивным ангиогенезом при мелкоклеточном раке легкого. Сопоставимые значения MTT и TTP могут быть результатом аналогичных гемодинамических изменений, вызванных обеими патологиями в пораженных областях. Ангиогенез в раке и воспалительный отек в абсцессе могут влиять на BF и BV таким образом, что MTT и TTP, оказываются схожими [3]. Это подчеркивает сложность использования только этих параметров для дифференциации между

этими двумя заболеваниями без учета других перфузионных показателей. Важно отметить, что данные КТ-перфузии могут быть подвержены влиянию различных факторов, включая физиологические особенности пациента и технические параметры сканирования. Тем не менее настоящее исследование подтверждает, что дифференциальная диагностика между мелкоклеточным раком и абсцессами легких с помощью перфузионной КТ является перспективной областью, которая может улучшить точность проведения дифференциальной диагностики, основываясь на объективных количественных измерениях перфузии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jingyun S., Gerald S., Christian F. Dynamic volume perfusion CT in patients with lung cancer: Baseline perfusion characteristics of different histological subtypes // *European Journal of Radiology*. 2013. Vol. 82, No. 12. P. 894–900.
2. Tacelli, N., Remy-Jardin, M., Copin, M. C. Assessment of non-small cell lung cancer perfusion: pathologic-CT correlation in 15 patients // *Radiology*. 2010. Vol. 257, No. 3. P. 863–871.
3. Young H.L., Woocheol K., Myung S.K. Lung perfusion CT: The differentiation of cavitary mass // *European Journal of Radiology*. 2010. Vol. 73, No. 1. P. 59–65.
4. Григорьевская З.В., Уткина В.Л., Бяхова В.А., Петухова И.Н., Багирова Н.С., Терещенко И.В., Дмитриева А.И., Григорьевский Е.Д., Дмитриева Н.В. Трудности дифференциальной диагностики рака легкого и воспалительных изменений легочной ткани // *Сибирский онкологический журнал*. 2018. Т. 17, № 5. С. 119–124.
5. Котляров П.М., Шимановский Н.Л. Мультипланарная компьютерная томография грудной клетки с болюсным контрастированием — новые возможности диагностики заболеваний легких // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2013. № 2. С. 8–15.

## REFERENCES

1. Jingyun S., Gerald S., Christian F. Dynamic volume perfusion CT in patients with lung cancer: Baseline perfusion characteristics of different histological subtypes // *European Journal of Radiology*. 2013. Vol. 82, No. 12. P. 894–900.
2. Tacelli, N., Remy-Jardin, M., Copin, M. C. Assessment of non-small cell lung cancer perfusion: pathologic-CT correlation in 15 patients // *Radiology*. 2010. Vol. 257, No. 3. P. 863–871.
3. Young H.L., Woocheol K., Myung S.K. Lung perfusion CT: The differentiation of cavitary mass // *European Journal of Radiology*. 2010. Vol. 73, No. 1. P. 59–65.
4. Grigorievskaya Z.V., Utkina V.L., Byakhova V.A., Petukhova I.N., Bagirova N.S., Tereshchenko I.V., Dmitrieva A.I., Grigorievsky E.D., Dmitrieva N.V. Difficulties in differential diagnosis of lung cancer and inflammatory changes in lung tissue // *Siberian Journal of Oncology*. 2018. Vol. 17, No. 5. P. 119–124.
5. Kotlyarov P.M., Shimanovsky N.L. Multislice computed tomography of the chest with bolus contrast — new possibilities for diagnosing lung diseases // *Bulletin of radiology and radiology*. 2013. No. 2. P. 8–15.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: Хафизов Мунавис Мунависович,  
munavis.khafizov@gmail.com

## Сведения об авторах:

Хафизов Мунавис Мунависович — ассистент кафедры общей хирургии, трансплантологии и лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3; e-mail: rectorat@bashgmu.ru; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Клиники «Башкирский государственный медицинский университет»;

Байков Денис Энверович — доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии, трансплантологии и лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3; e-mail: rectorat@bashgmu.ru.

### МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СОСТАВА ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНОЙ КАРЦИНОМЫ И НОРМАЛЬНОЙ ТКАНИ ПЕЧЕНИ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Д. Х. Хурсанова, Н. М. Джураева

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Узбекистан

Магнитно-резонансная спектроскопия (МРС) *in vivo* является неинвазивным методом визуализации, позволяющим получить необходимую информацию о метаболическом составе тканей, особенно в контексте опухолей печени [1]. Обычно изучаемые метаболиты при МРС в печени включают холинсодержащие соединения, липиды, креатин, лактат и глутамин/глутамат. Повышенные уровни холинсодержащих соединений часто указывают на усиление пролиферации клеток, а изменения в липидном обмене позволяют предположить агрессивность опухоли. Обнаружение лактата и изменений уровня аминокислот дополнительно способствуют пониманию метаболического состояния опухоли [2].

### MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY: COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METABOLIC COMPOSITION OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA AND NORMAL LIVER TISSUE (PILOT STUDY)

Dylnura Kh. Khursanova, Nigora M. Djuraeva

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery named after Academician V. Vakhidov, Tashkent, Uzbekistan

*In vivo* magnetic resonance spectroscopy (MRS) is a non-invasive imaging technique that provides essential information on the metabolic composition of tissues, especially in the context of liver tumors [1]. Commonly studied metabolites in liver MRS include choline-containing compounds, lipids, creatine, lactate, and glutamine/glutamate. Elevated levels of choline-containing compounds often indicate increased cell proliferation, and changes in lipid metabolism suggest tumor aggressiveness. Detection of lactate and changes in amino acid levels further contribute to understanding the metabolic state of the tumor [2].

**Цель:** провести сравнительный анализ метаболического состава гепатоцеллюлярной карциномы (ГЦР) и нормальной ткани печени по результатам данных МР-спектроскопии.

**Материалы и методы.** Проанализировано 22 пациента. В качестве контрольной выбрана группа доноров печени (n=10), средний возраст 28±8,0 года, ИМТ 22,08±3,80, Ж — 60%, М — 40%. В основную группу вошли 12 пациентов со злокачественной опухолью печени — ГЦР, средний возраст составил 47±7,2 года, ИМТ — 23,4±7,05, Ж — 33%, М — 66%. Всем пациентам было проведено на МРТ 3Т (Siemens Magnetom Vida, Германия). Одновоксельная МРС располагалась в гомогенной части целевого участка печени [3]. В ходе исследования рассчитывалось соотношение концентраций N-ацетиласпартата (NAA), холина (Cho) и креатина (Cr).

**Результаты исследования.** В контрольной группе больных (n=10), соотношение NAA/Cr1 — 0,81 (13,7%), Cho/Cr1 — 1,44 (26,29%), NAA/Cho — 4,76 (36,89%), в основной группе (n=7) соотношение NAA/Cr1 — 1,6 (12,92%), Cho/Cr1 — 1,41 (8,99%), NAA/Cho — 0,31 (12,25%). Результаты показывают, что у пациентов с ГЦР соотношение NAA/Cr1 повышается на 0,79 (0,78%) (p=0,05), в то время как значение Cho/Cr1 и NAA/Cho понижается на 0,03 (17,3%) (p=0,002) и 4,45 (24,645%) (p=0,001) соответственно.

**Вывод.** При проведении МРС определены статистически значимые различия состава метаболитов и их соотношений в ГЦР и нормальной ткани печени. Возможности МРС идентифицировать специфические метаболиты, связанные с ГЦР, не только помогают в точной диагностике, но и могут быть применены как корреляционный метод для дифференциации с доброкачественными и злокачественными опухолями печени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aliya Q. MR spectroscopy of the liver: principles and clinical applications // *Radiographics*. 2009. Vol. 29 (6). P. 1653–1664. doi: 10.1148/RG.296095520.
2. EGW ter, Voert, Eg. Heijmen L., van, Laarhoven, Hw., Heerschap A. *In vivo* magnetic resonance spectroscopy of liver tumors and metastases // *World Journal of Gastroenterology*. 2011. Vol. 17 (47). P. 5133–5149. doi: 10.3748/WJG.V17.I47.5133.
3. Nosheen A., Sehrish I., Sumaira I., Irfan Sh., Amna R., Hassan B. Diagnostic Accuracy of MR-Spectroscopy in Diagnosis of Focal Liver Malignant Lesions Taking Histopathology as Gold Standard // *Annals of Punjab Medical College*. 2020. Vol. 14 (1). P. 87–91. doi: 10.29054/APMC/2020.840.

## REFERENCES

1. Aliya Q. MR spectroscopy of the liver: principles and clinical applications // *Radiographics*. 2009. Vol. 29 (6). P. 1653–1664. doi: 10.1148/RG.296095520.

2. EGW ter, Voert Eg. Heijmen L., van, Laarhoven Hw., Heerschap A. *In vivo* magnetic resonance spectroscopy of liver tumors and metastases // *World Journal of Gastroenterology*. 2011. Vol. 17 (47). P. 5133–5149. doi: 10.3748/WJG.V17.I47.5133.
3. Nosheen A., Sehrish I., Sumaira I., Irfan Sh., Amna R., Hassan B. Diagnostic Accuracy of MR-Spectroscopy in Diagnosis of Focal Liver Malignant Lesions Taking Histopathology as Gold Standard // *Annals of Punjab Medical College*. 2020. Vol. 14 (1). P. 87–91. doi: 10.29054/APMC/2020.840.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.03.2024

Контакт / Contact: Хурсанова Дильнура Хошимовна, cs.75@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Хурсанова Дильнура Хошимовна** — врач-радиолог, младший научный сотрудник, базовый докторант государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100115, Ташкент, Малая кольцевая дорога, д. 10; e-mail: cs.75@mail.ru;

**Джураева Нигора Мухсимовна** — врач-радиолог, доктор медицинских наук, заведующая отделением МР и КТ диагностики государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100115, Ташкент, Малая кольцевая дорога, д. 10; e-mail: cs.75@mail.ru.

### ВЗАИМОСВЯЗЬ ДАННЫХ МР-РЕЛАКСОМЕТРИИ И ДИФФУЗИОННО-КУРТОЗИСНОЙ МРТ В ГЛИОМАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

И. В. Чехонин, А. И. Баталов, Э. Л. Погосбекян, А. Н. Тюрин, Н. Е. Захарова, И. Н. Пронин

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Изучена взаимосвязь показателей МР-релаксометрии и диффузионно-куртозисных изображений (ДКИ) в диффузных глиомах головного мозга — в зоне наибольшей перфузии, в перифокальной зоне (зоне отека инфильтрации), а также перитуморальном белом веществе. В областях интереса выявлен ряд значимых корреляций — как прямых, так и обратных, что позволяет предположить возможность косвенного отражения релаксационными параметрами комплексных процессов, сопровождающих патологическую тканевую гидратацию.

### CORRELATION BETWEEN VALUES OF MR RELAXOMETRY AND DIFFUSION KURTOSIS IMAGING IN BRAIN GLIOMAS

Ivan V. Chekhonin, Artem I. Batalov, Eduard L. Pogosbekian, Anastasia N. Tyurina, Natalia E. Zakharova, Igor N. Pronin

N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia

We studied relations between values of MR relaxometry and diffusion kurtosis imaging in diffuse gliomas. The measurements were performed in active tumor growth zone with higher perfusion and in perifocal zone of infiltrative edema. Peritumoral white matter was also selected for analysis. Several significant direct and inverse correlations were found. Our results suggest a possible ability of MR relaxometry to indirectly reflect complex processes accompanying the pathological tissue hydration.

**Цель исследования:** изучить взаимосвязь показателей МР-релаксометрии и диффузионно-куртозисной МРТ (ДК-МРТ) в инфильтративно растущих глиомах головного мозга.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 19 пациентов с супратенториальными глиальными опухолями. У 10 пациентов диагностирована глиобластома (grade 4), у 4 пациентов — астроцитомы grade 3, у 3 пациентов — олигодендроглиома grade 3, у 2 пациентов — олигодендроглиома grade 2. Протокол МРТ (3,0 Тл) включал стандартные МР-изображения до и после контрастного усиления, ASL-перфузию, ДК-МРТ с тремя значениями фактора диффузии  $b = 0, 1000, 2500$  с/кв.мм. Также выполнялось нативное МР-релаксометрическое исследование MAGiC (Magnetic Resonance Image Compilation, МРТ 1,5 Тл) с измерением времени T1, времени T2, протонной плотности (PD). Параметры диффузионно-куртозисных изображений (ДКИ) включали: среднюю диффузию (MD), фракционную

анизотропию (FA), куртозис — средний (МК), аксиальный (АК), радиальный (RK), куртозисную анизотропию (КА), параметры интегрированности трактов белого вещества — фракцию аксональной воды (AWF), диффузию — аксиальную экстрааксональную (AxEAD), аксиальную интрааксональную (AxIAD), радиальную экстрааксональную (RadEAD), радиальную интрааксональную (RadIAD), извитость экстрааксонального пространства (TORT). Области интереса для проведения измерений выбирали в следующих зонах: в наиболее перфузируемой зоне (зона 1, зона активного роста), в T2-FLAIR-гиперинтенсивной перифокальной зоне (зона 2, зона отека инфильтрации), в визуально интактно по данным стандартных МРТ белом веществе (зона 3) вблизи края зоны 2. Изучена взаимосвязь (метод Спирмена) показателей релаксометрии и ДКИ.

**Результаты.** Выявлены статистически значимые корреляции ( $p < 0,01$ ): в зоне 1: прямые корреляции между T1 и RadEAD ( $R = 0,91$ ), AxEAD ( $R = 0,9$ ), MD ( $R = 0,7$ ); между T2 и RadEAD ( $R = 0,93$ ), AxEAD ( $R = 0,89$ ), MD ( $R = 0,73$ ), обратные корреляции между T1 и RK ( $R = -0,65$ ), AWF ( $R = -0,68$ ); между T2 и RK ( $R = -0,66$ ), МК ( $R = -0,61$ ), AWF ( $R = -0,71$ ). В зоне 2: прямые корреляции между T1 и MD ( $R = 0,74$ ); между T2 и RadEAD ( $R = 0,78$ ), AxEAD ( $R = 0,64$ ), MD ( $R = 0,72$ ); между PD и RadEAD ( $R = 0,65$ ), обратные корреляции между T1 и RK ( $R = -0,74$ ), АК ( $R = -0,78$ ), МК ( $R = -0,74$ ), AWF ( $R = -0,71$ ); между T2 и AWF ( $R = -0,61$ ). В зоне 3: прямая корреляция между T2 и RadEAD ( $R = 0,67$ ). Прослеживалась тенденция к обратной взаимосвязи между T1 и КА ( $R = -0,58$ ,  $p < 0,01$ ), PD и RK ( $R = -0,59$ ,  $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Выявленные прямые и обратные корреляции между данными МР-релаксометрии и ДКИ позволяют предположить возможность косвенного отражения релаксационными параметрами комплексных процессов, сопровождающих тканевую гидратацию, что может быть полезно с учетом меньшей длительности сканирования при МР-релаксометрии по сравнению с ДК-МРТ. Финансирование: Настоящая работа была выполнена при поддержке гранта РНФ № 22–75–10074 (<https://rscf.ru/project/22-75-10074/>).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тоноян А.С., Пронин И.Н., Пицхелаури Д.И., Хачанова Н.В., Фадеева Л.М., Погосбекян Э.Л., Захарова Н.Е., Потапов А.А., Шульц Е.И., Быканов А.Е., Яковленко Ю.Г., Корниенко В.Н. Диффузионно-куртозисная МРТ в диагностике злокачественности глиом головного мозга // *Медицинская визуализация*. 2015. No. 1. С. 7–18.
2. Чехонин И.В., Баталов А.И., Захарова Н.Е., Погосбекян Э.Л., Никитин П.В., Быканов А.Е., Пицхелаури Д.И., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная релаксометрия в оценке субрегионов глиом головного мозга высокой степени злокачественности — нейровизуализационные и морфологические корреляты // *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко*. 2021. Т. 85, No. 4. С. 41–48. doi: 10.17116/neiro20218504141.
3. Чехонин И.В., Погосбекян Э.Л., Никитин П.В., Баталов А.И., Быканов А.Е., Маряшев С.А., Пицхелаури Д.И., Захарова Н.Е., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная релаксометрия и диффузионно-взвешенная МРТ в оценке степени злокачественности и IDH1-статуса глиальных опухолей головного мозга // *REJR*. 2022. Т. 12, No. 1. С. 21–31. doi: 10.21569/2222-7415-2022-12-1-21-31.
4. Chekhonin I.V., Cohen O., Otazo R., Young R.J., Holodny A.I., Pronin I.N. Magnetic resonance relaxometry in quantitative imaging of brain gliomas: A literature review // *The Neuroradiology Journal*. 2023. doi: 10.1177/19714009231173100.
5. Ge X., Wang M., Ma H., Zhu K., Wei X., Li M., Zhai X., Shen Y., Huang X., Hou M., Liu W., Wang M., Wang X. Investigated diagnostic value of synthetic relaxometry, three-dimensional pseudo-continuous arterial spin labelling and diffusion-weighted imaging in the grading of glioma // *Magnetic Resonance Imaging*. 2022. Vol. 86. P. 20–27. doi: 10.1016/j.mri.2021.11.006
6. Kikuchi K., Togao O., Yamashita K., Momosaka D., Kikuchi Y., Kuga D., Hata N., Mizoguchi M., Yamamoto H., Iwaki T., Hiwatashi A., Ishigami K.. Quantitative relaxometry using synthetic MRI could be better than T2-FLAIR mismatch sign for differentiation of IDH-mutant gliomas: a pilot study // *Sci. Rep.* 2022. Vol. 12, No 1. P. 9197. doi: 10.1038/s41598-022-13036-0
7. Louis D.N., Perry A., Wesseling P., Brat D.J., Cree I.A., Figarella-Branger D., Hawkins C., Ng H.K., Pfister S.M., Reifenberger G., Soffietti R., von Deimling A., Ellison D.W. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *NeuroOncol*. 2021. Vol. 23, No. 8. P. 1231–1251. doi: 10.1093/neuonc/noab106.
8. Zakharova N.E., Batalov A.I., Pogosbekian E.L., Chekhonin I.V., Goryaynov S.A., Bykanov A.E., Tyurina A.N., Galstyan S.A., Nikitin P.V., Fadeeva L.M., Usachev D.Y., Pronin I.N. Perifocal Zone of Brain Gliomas: Application of Diffusion Kurtosis and Perfusion MRI Values for Tumor Invasion Border

Determination // *Cancers*. 2023. Vol. 15, No. 1. P. 2760. doi: 10.3390/cancers15102760.

## REFERENCES

1. Tonoyan A.S., Pronin I.N., Pitskhelauri D.I., Khachanova N.V., Fadeeva L.M., Pogobekyan E.L., Zakharova N.E., Potapov A.A., Shults E.I., Bykanov A.E., Yakovlenko Yu.G., Kornienko V.N. Diffusion Kurtosis Imaging in Diagnostics of Brain Glioma Malignancy // *Medical Visualization*. 2015. No. 1. P. 7–18.
2. Chekhonin I.V., Batalov A.I., Zakharova N.E., Pogobekyan E.L., Nikitin P.V., Bykanov A. E., Pitskhelauri D. I., Pronin I. N. Magnetic resonance relaxometry in high-grade glioma subregion assessment — neuroimaging and morphological correlates // *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N.Burdenko*. 2021. Vol. 85, No. 4. P. 41–48.
3. Chekhonin I.V., Pogobekyan E.L., Nikitin P.V., Batalov A.I., Bykanov A.E., Maryashev S.A., Pitskhelauri D.I., Zakharova N.E., Pronin I.N. Magnetic resonance relaxometry and diffusion-weighted imaging in Glioma grading and IDH1 mutational status assessment // *REJR*. 2022. Vol. 12, No. 1. P. 21–31.
4. Chekhonin I.V., Cohen O., Otazo R., Young R.J., Holodny A.I., Pronin I.N. Magnetic resonance relaxometry in quantitative imaging of brain gliomas: A literature review // *The Neuroradiology Journal*. 2023. doi: 10.1177/19714009231173100.
5. Ge X., Wang M., Ma H., Zhu K., Wei X., Li M., Zhai X., Shen Y., Huang X., Hou M., Liu W., Wang M., Wang X. Investigated diagnostic value of synthetic relaxometry, three-dimensional pseudo-continuous arterial spin labelling and diffusion-weighted imaging in the grading of glioma // *Magnetic Resonance Imaging*. 2022. Vol. 86. P. 20–27. doi: 10.1016/j.mri.2021.11.006
6. Kikuchi K., Togao O., Yamashita K., Momosaka D., Kikuchi Y., Kuga D., Hata N., Mizoguchi M., Yamamoto H., Iwaki T., Hiwatashi A., Ishigami K.. Quantitative relaxometry using synthetic MRI could be better than T2-FLAIR mismatch sign for differentiation of IDH-mutant gliomas: a pilot study // *Sci Rep*. 2022 Vol. 12, No 1. P. 9197. doi: 10.1038/s41598-022-13036-0.
7. Louis D.N., Perry A., Wesseling P., Brat D.J., Cree I.A., Figarella-Branger D., Hawkins C., Ng H.K., Pfister S.M., Reifenberger G., Soffietti R., von Deimling A., Ellison D.W. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *NeuroOncol*. 2021. Vol. 23, No. 8. P. 1231–1251. doi: 10.1093/neuonc/naob106.
8. Zakharova N.E., Batalov A.I., Pogobekyan E.L., Chekhonin I.V., Goryaynov S.A., Bykanov A.E., Tyurina A.N., Galstyan S.A., Nikitin P.V., Fadeeva L.M., Usachev D.Y., Pronin I.N. Perifocal Zone of Brain Gliomas: Application of Diffusion Kurtosis and Perfusion MRI Values for Tumor Invasion Border Determination // *Cancers*. 2023. Vol. 15, No. 1. P. 2760. doi: 10.3390/cancers15102760.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: Чехонин Иван Владимирович,

ivan.chekhonin@gmail.com, ivan-chekhonin@yandex.ru, ichekhonin@nsi.ru

## Сведения об авторах:

**Чехонин Иван Владимирович** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Баталов Артем Игоревич** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Погосбекян Эдуард Леонидович** — медицинский физик отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Тюрин Анастасия Николаевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Захарова Наталья Евгеньевна** — доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Пронин Игорь Николаевич** — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ CARDIAC RADIOLOGY

### ПРИМЕНЕНИЕ МСКТ АНГИОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ПРОГНОЗЕ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

<sup>1</sup>И. Э. Адзерихо, <sup>1</sup>Т. Э. Владимировская, <sup>2</sup>В. Б. Римашевский, <sup>1</sup>О. В. Водянова

<sup>1</sup>Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

<sup>2</sup>Минская областная клиническая больница, Минск, Белоруссия

Легочная артериальная гипертензия (ЛАГ) представляет собой распространенную сложную группу заболеваний, которые возникают в результате различных патофизиологических механизмов. Компьютерная томография (КТ) является ценным инструментом в обследовании этих пациентов.

### APPLICATION OF CT ANGIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS AND PROGNOSIS OF PULMONARY ARTERIAL HYPERTENSION

<sup>1</sup>Igor E. Adzerikho, <sup>1</sup>Tatyana E. Vladimirovskaya, <sup>2</sup>Vitaly B. Rimashevsky,

<sup>1</sup>Olga V. Vadzianava

<sup>1</sup>Belarusian State Medical University, Minsk, Belarusia

<sup>2</sup>Minsk Regional Clinical Hospital, Minsk, Belarusia

Pulmonary arterial hypertension is a common, complex group of disorders that result from different pathophysiologic mechanisms. Computed tomography (CT) is a valuable tool in the workup of this patients.

**Цель исследования:** изучить возможности МСКТ ангиографии в диагностике и оценке прогноза ЛАГ.

**Материалы и методы.** В исследование включены пациенты с ЛАГ ФК II-III по ВОЗ, установленной в соответствии с критериями Европейского общества кардиологов (ESC, 2022). Пациенты с ЛАГ были разделены на две группы: болеющие более 8 лет ( $n=13$ ) и менее 2 лет ( $n=11$ ). Средний возраст пациентов составил 38 (28; 46) лет. МСКТ ангиографию проводили аппаратом «General Electric GT 660», 64 среза, США. Проводили анализ анатомических особенностей сосудов легких, их изменений, анализировались изменения сердца. Подсчет количества сосудов выполнялся в правом легком на уровне середины тела Th 9 позвонка. Общая площадь поперечного сечения сосудов легких ОППС рассчитывали по формуле  $\pi \times r^2 \times n$ , где  $r$  — радиус и  $n$  — количество сосудов. Всем пациентам была проведена катетеризация правых отделов сердца с инвазивным определением среднего давления в легочной артерии (ЛА), легочного периферического сосудистого сопротивления (ЛПСС) и давления заклинивания в ЛА. В качестве контроля была взята группа здоровых людей критериями включения в исследование которых являлись средний возраст 36 (32; 42) лет, отсутствие сердечной недостаточности, заболеваний легких, ТЭЛА в анамнезе, выраженной болезни вен нижних конечностей, пороков сердца, болезни соединительной ткани и заболеваний крови. Все пациенты получали ЛАГ специфическую терапию: бозинтан в сочетании с силденафилом. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета статистических программ «STATISTICA 10.0», «SPSS Statistics v.22».

**Результаты.** На КТ-исследовании выявлено, что у пациентов обеих групп наблюдается увеличение диаметра легочного ствола более 30 мм, и увеличение диаметра правой ЛА более 25 мм ( $p<0,05$ ). По этим параметрам также имелись статистически значимые различия с контролем. Отмечали уменьшение количества артерий диаметром до 1 мм, по мере увеличения продолжительности болезни (67,5 (47; 80,5), 78 (54; 91), 101 (83; 118) у пациентов, болеющих более 8 лет, менее 2 лет и контроля соответственно). ОППС артерий до 1 мм у групп болеющих более 8 лет и менее 2 была значительно ниже ( $p<0,05$ ), чем у группы контроля (52,99 (36,90; 63,19), 62,23 (42,39; 71,44) и 79,29 (65,16; 92,63) соответственно).

**Заключение.** Ремоделирование легочной сосудистой сети является характерным патологическим изменением ЛАГ и происходит преимущественно в мелких сосудах. Поскольку ЛПСС обратно пропорцио-

нальна ОППС, количественная характеристика сосудистого русла легкого по данным МСКТ ангиографии может являться неинвазивным методом определения легочного сосудистого сопротивления и важным прогностическим фактором в оценке тяжести болезни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пищулов К.А. и др. Использование компьютерной томографии в оценке степени тяжести пациентов с хронической тромбоземболической легочной гипертензией // *Артериальная гипертензия*. 2021. Т. 27, № 3. С. 333–340.
2. Ratanawatkul P. et al. Performance of pulmonary artery dimensions measured on high-resolution computed tomography scan for identifying pulmonary hypertension // *ERJ Open Research*. 2020. Vol. 6, No. 1.
3. Maron B.A. et al. Pulmonary arterial hypertension: diagnosis, treatment, and novel advances // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2021. Vol. 203, No. 12. P. 1472–1487.

### REFERENCES

1. Pishchulov K. A. et al. The use of computed tomography in severe severity in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension // *Arterial hypertension*. 2021. Vol. 27, No. 3. P. 333–340.
2. Ratanawatkul P. et al. Performance of pulmonary artery dimensions measured on high-resolution computed tomography scan for identifying pulmonary hypertension // *ERJ Open Research*. 2020. Vol. 6, No. 1.
3. Maron B.A. et al. Pulmonary arterial hypertension: diagnosis, treatment, and novel advances // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2021. Vol. 203, No. 12. P. 1472–1487.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Водянова Ольга Владимировна, vadzianava@gmail.com

### Сведения об авторах:

**Адзерихо Игорь Эдуардович** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры клинической фармакологии и фармакотерапии учреждения образования «Белорусского государственного медицинского университета»; 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by;

**Владимировская Татьяна Эрнстовна** — кандидат биологических наук, доцент научно-исследовательской лаборатории учреждения образования «Белорусского государственного медицинского университета»; 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by;

**Римашевский Виталий Брониславович** — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующий кабинетом КТ учреждения здравоохранения «Минская область Трудового Красного Знамени областная клиническая больница»; 223040, Минский район, Боровлянский с/с, 201 вблизи аг. Лесной; e-mail: info@mokb.by;

**Водянова Ольга Владимировна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by.

### РОЛЬ КТ-АОРТОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО АОРТАЛЬНОГО СИНДРОМА

<sup>2</sup>Н. А. Асиров, <sup>2</sup>Т. Б. Даутов, <sup>1</sup>А. У. Ахметов, <sup>2</sup>В. В. Землянский,

<sup>1</sup>Мадина Мурат

<sup>1</sup>Национальный научный кардиохирургический центр, Астана, Республика Казахстан

<sup>2</sup>Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан

Острый аортальный синдром относительно новый термин в научной литературе, включающий все жизнеугрожающие состояния, затрагивающие грудную часть аорты [1], выявляется в 1,1–1,5% случаев при вскрытиях и занимает 13-е место среди всех причин смерти у людей старше 65 лет. Клиническая картина всех заболеваний, входящих в эту группу, схожа: острая мучительная боль в груди/спине, иррадиация в область шеи и живота (может напоминать стенокардитические боли).

## ROLE OF CT AORTOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE AORTIC SYNDROME

<sup>2</sup>Nurislam A. Asilov, <sup>2</sup>Tairkhan B. Dautov, <sup>1</sup>Abzal U. Akhmetov,  
<sup>2</sup>Viktor V. Zemlyansky, <sup>1</sup>Madina Murat

<sup>1</sup>National research cardiac surgery center, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

Acute aortic syndrome is a relatively new term in the scientific literature, including all life-threatening conditions affecting the thoracic aorta [1], detected in 1.1–1.5% of cases during autopsies and ranks 13<sup>th</sup> among all causes of death in people over 65 years of age. The clinical picture of all diseases included in this group is similar — acute excruciating pain in the chest/back, radiating to the neck and abdomen (may resemble angina pain).

**Цель исследования:** изучение роли КТ-аортографии в диагностике острого аортального синдрома.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в АО «Национальном научном кардиохирургическом центре» в период с ноября 2011 по ноябрь 2023 г. включительно, был проведен ретроспективный анализ 589 пациентов с различными заболеваниями аорты, из которых пациентов с ОАС составили 131 человека, которым была проведена КТ-аортография. Средний возраст составил 52,3 лет; из них мужчин — 98 (75,8%) пациентов, женщин — 33 (24,2%) пациентов. Исследования выполнялись на мультиспиральном компьютерном томографе (МСКТ) 64, с проспективной кардиосинхронизацией и реконструкцией с толщиной среза 0,6 мм. Использовали стандартную укладку пациента лежа на спине, с внутривенным болюсным введением при помощи автоматического бесколбеного КТ-инжектора со скоростью введения 4 мл/с. Последующая постпроцессинговая обработка полученных данных проводилась на рабочих станциях, с применением специальных программ MPR и 3D для обработки изображений.

**Результаты.** Нами ретроспективно проанализированы результаты КТ-аортографий у 131 пациента с ОАС, из них у 59 (45,1%) больных выявлена расслаивающая аневризма по DeBakey I, у 28 (21,3%) — расслаивающая аневризма по DeBakey II, у 37 (28,2%) — расслаивающая аневризма по DeBakey III, у 5 (3,8%) — интрамуральная гематома восходящего отдела и дуги аорты, а у 2 (1,6%) пенетрирующая язва дуги аорты. В анамнезе артериальная гипертензия у 86 (65,6%) пациентов, а у 45 (34,4%) — различные сердечно-сосудистые заболевания. КТ-аортография показала высокую чувствительность и специфичность при диагностике острого аортального синдрома и составляет 96% и 99% соответственно.

**Заключение.** Таким образом, КТ-аортография является высокоинформативным и малоинвазивным методом диагностики острого аортального синдрома, позволяющим определить оптимальную лечебную тактику.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Vilacosta I., San Roman J.A. Acute aortic syndrome // *Heart*. 2001. Vol. 85. P. 365–368.
- Erbel R., Aboyans V., Boileau C., Bossone E., Bartolomeo R.D., Eggebrecht H. et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult // *European Heart Journal*. 2014. Vol. 35 (41). P. 2873–2926.
- Czerny M., Schoenhoff F., Eitz C., Englberger L., Khaladj N., Zierer A. et al. The Impact of Preoperative Malperfusion on Outcome in Acute Type A Aortic Dissection // *The Annals of Thoracic Surgery*. 2011. Vol. 92 (5). P. 1706–1712.
- Nienaber C.A., Eagle K.A. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management // *Circulation*. 2003. Vol. 108 (5). P. 628–635.
- Trimarchi S., Jonker F.H., Hutchison S., Isselbacher E.M., Pape L.A., Patel H.J. et al. Descending aortic diameter of 5.5 cm or greater is not an accurate predictor of acute type B aortic dissection // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016. Vol. 151 (2). P. 406–415.
- Rossi A., Ghezzi I., de Donato G. Imaging techniques in acute aortic syndrome // *Vascular Medicine*. 2015. Vol. 20 (2). P. 158–169.

### REFERENCES

- Vilacosta I., San Roman J.A. Acute aortic syndrome // *Heart*. 2001. Vol. 85. P. 365–368.
- Erbel R., Aboyans V., Boileau C., Bossone E., Bartolomeo R.D., Eggebrecht H. et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the

thoracic and abdominal aorta of the adult // *European Heart Journal*. 2014. Vol. 35 (41). P. 2873–2926.

- Czerny M., Schoenhoff F., Eitz C., Englberger L., Khaladj N., Zierer A. et al. The Impact of Preoperative Malperfusion on Outcome in Acute Type A Aortic Dissection // *The Annals of Thoracic Surgery*. 2011. Vol. 92 (5). P. 1706–1712.
- Nienaber C.A., Eagle K.A. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management // *Circulation*. 2003. Vol. 108 (5). P. 628–635.
- Trimarchi S., Jonker F.H., Hutchison S., Isselbacher E.M., Pape L.A., Patel H.J. et al. Descending aortic diameter of 5.5 cm or greater is not an accurate predictor of acute type B aortic dissection // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016. Vol. 151 (2). P. 406–415.
- Rossi A., Ghezzi I., de Donato G. Imaging techniques in acute aortic syndrome // *Vascular Medicine*. 2015. Vol. 20 (2). P. 158–169.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.01.2024

Контакт / Contact: Асилв Нурислам Абдиганиевич, 5192821@gmail.com

### Сведения об авторах:

Асилв Нурислам Абдиганиевич — резидент-радиолог корпоративного фонда «University Medical Center», 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32;

Даутов Тайрхан Бекполотович — доктор медицинских наук, директор КАДРиЯМ корпоративного фонда «University Medical Center», 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32;

Ахметов Абзал Утегенович — заведующий отделением радиологии акционерного общества «Национальный научный кардиохирургический центр»; 010000, г. Астана, Казахстан, ул. Туран, д. 38; e-mail: nnkc@inbox.ru;

Землянский Виктор Викторович — заведующий отделением интервенционной радиологии корпоративного фонда «University Medical Center», 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32;

Мурат Мадина — врач КТ отделения радиологии акционерного общества «Национальный научный кардиохирургический центр»; 010000, г. Астана, Казахстан, ул. Туран, д. 38; e-mail: nnkc@inbox.ru.

## РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СЕРДЦА В КОРРЕКЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ

М. С. Баев

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Миокард профессиональных спортсменов, подвергаясь стрессорным воздействиям интенсивных физических нагрузок, может структурно изменяться, в нем также может формироваться диффузный фиброз [1]. Диагностика диффузного фиброза может способствовать корректировке нагрузок у спортсменов, тем самым улучшить их функциональные показатели, а также предотвратить появление предикторов внезапной сердечной смерти [2]. Магнитно-резонансная томография может напрямую оценивать диффузный миокардиальный фиброз [4].

## THE ROLE OF CARDIAC MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE CORRECTION OF THE TRAINING PROCESS IN PROFESSIONAL ATHLETES

Mikael S. Baev

National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

The myocardium of professional athletes, when exposed to the stressors of intense physical activity, can change structurally, and diffuse fibrosis can also form in it [1]. Diagnosis of diffuse fibrosis can help adjust the loads in athletes, thereby improving their functional performance, as well as preventing the emergence of predictors of sudden cardiac death [2]. Magnetic resonance imaging can directly assess diffuse myocardial fibrosis [4].

**Цель исследования:** оценка использования методики T1-картирования сердца у профессиональных спортсменов для диагностики диффузного миокардиального фиброза.

**Материалы и методы.** Обследовано 32 профессиональных спортсмена контрольной здоровой группы, разных видов спорта в зависимости от типа и интенсивности физической нагрузки [5]. Выполнено МРТ сердца с применением импульсной последовательности Modified Look-

Locker inversion recovery (MOLLI) на томографе с индукцией 3,0 тесла (Magnetom Vida, Siemens). Группа силовых видов спорта (I группа) — 9 человек. Смешанная группа (II группа) — 13 человек. Группа видов спорта на выносливость (III группа) — 10 человек. Проводили T1-картирование миокарда до и после введения парамагнитного контрастного вещества с применением импульсной последовательности MOLLI. Оценивались значения T1-релаксации, а также фракция внеклеточного объема (Extracellular volume — ECV). Так как результаты критерия Шапиро–Уилка подтвердили соответствие распределений изучаемых количественных показателей нормальному закону, использовалось их параметрическое представление в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ( $M \pm \sigma$ ).

**Результаты.** У группы спортсменов силовых видов спорта время T1-релаксации до введения контрастного вещества составило ( $1176 \pm 51$  мс) и после контрастирования ( $651 \pm 43$  мс). ECV —  $24 \pm 3\%$ . У смешанной группы время T1-релаксации до введения контрастного вещества составило ( $1174 \pm 43$  мс) и после контрастирования ( $649 \pm 67$  мс). ECV —  $26 \pm 2\%$ . У спортсменов группы видов спорта на выносливость T1-релаксации до введения контрастного вещества составило ( $1201 \pm 11$  мс) и после контрастирования ( $747 \pm 16$  мс). ECV —  $25 \pm 2\%$ .

**Заключение.** Диагностика диффузного фиброза миокарда у спортсменов с помощью МРТ может способствовать корректировке тренировочного процесса, тем самым повысить их функциональные показатели и спортивные результаты [3]. Своевременная коррекция физических нагрузок также может способствовать профилактике внезапной сердечной смерти профессиональных спортсменов [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарыкин А.С., Бадтиева В.А., Трунина И.И., Османов И.М. Фиброз миокарда — новый компонент ремоделирования сердца у спортсменов? // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019. Т. 18 (6). С. 126–135.
2. Гаврилова Е.А. Клинические и экспертные вопросы электрокардиографии в спортивной медицине: монография. М.: Спорт, 2019. 272 с.
3. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине / пер. с англ.; науч. ред. В. В. Уйба. М.: Практика, 2011. 672 с.
4. Androulakis E., Swoboda P.P. The role of cardiovascular magnetic resonance in sports cardiology; current utility and future perspectives // *Curr. Treat Options Cardiovasc. Med.* 2018. Vol. 20, No. 10. P. 86.
5. Pelliccia A. et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart // *Eur. Heart J.* 2018. Vol. 39. No. 21. P. 1949–1969.

#### REFERENCES

1. Sharykin A.S., Badtieva V.A., Trunina I.I., Osmanov I.M. Myocardial fibrosis — a new component of cardiac remodeling in athletes? // *Cardiovascular therapy and prevention*. 2019. Vol. 18 (6). P. 126–135.
2. Gavrilova E.A. Clinical and expert issues of electrocardiography in sports medicine: monograph. Moscow: Sport, 2019. 272 p.
3. Shwelnus M. Olympic Guide to Sports Medicine / trans. from English; scientific ed. V. V. Uiba. Moscow: Praktika, 2011. 672 p.
4. Androulakis E., Swoboda P.P. The role of cardiovascular magnetic resonance in sports cardiology; current utility and future perspectives // *Curr. Treat Options Cardiovasc. Med.* 2018. Vol. 20, No 10. P. 86.
5. Pelliccia A. et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart // *Eur. Heart J.* 2018. Vol. 39. No. 21. P. 1949–1969.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.01.2024

Контакт / Contact: Баев Микаэл Сагитович, mikael.baev@mail.ru

#### Сведения об авторе:

Баев Микаэл Сагитович — врач отделения лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru.

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ МАРКЕРОВ АОРТАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ

К. Р. Бриль, В. В. Ховрин, Т. Н. Галян

Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского, Москва, Россия

Необычайный потенциал МРТ для диагностики заболеваний аорты позволяет из качественного и количественного анализа сложных наборов данных перейти к более детальному пониманию механизмов, приводящих к возникновению развития таких заболеваний, как аневризма и расслоение аорты. Методы вычислительной гидродинамики на основании данных МРТ позволяют одновременно оценить в аорте показатели потоков крови, эластическую функцию стенки и параметры работы сердца.

## MAGNETIC RESONANCE IMAGING AS A METHOD FOR ASSESSING MARKERS OF AORTIC STIFFNESS

Kristina R. Bril, Valeriy V. Khovrin, Tatiana N. Galyan

Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery, Moscow, Russia

The extraordinary potential of MRI for diagnosing aortic diseases allows us to move from qualitative and quantitative analysis of complex data sets to a more detailed understanding of the mechanisms leading to the development of diseases such as aneurysm and aortic dissection (Bollache E., 2018). Computational fluid dynamics methods based on MRI data make it possible to simultaneously evaluate blood flow rates in the aorta, the elastic function of its wall, and cardiac performance parameters.

**Цель исследования:** используя данные магнитно-резонансной томографии оценить роль биомеханических параметров жесткости стенки аорты в диагностике и лечении заболеваний аорты

**Материалы и методы.** В проспективном исследовании проанализированы данные 185 пациентов с различной патологией ССС. Все пациенты были распределены на 3 основные группы: контрольную группу, группу с заболеваниями миокарда, группу с заболеваниями аорты до и после операции. Комплексное исследование сердечно-сосудистой системы было разделено и выполнялось в два этапа. Целью выполнения первого этапа был обязательный анализ функции камер сердца по стандартному кардиологическому протоколу для общей оценки состояния ССС и возможности дальнейших построений анатомических проекций аорты. Вторым этапом проводился согласно запатентованному, комбинированному протоколу МР-исследования аорты для оценки биомеханических параметров аорты, который заключался в построении аксиальных и сагитальных изображений аорты на уровнях: синотубулярные гребни; восходящая и нисходящая аорта на уровне бифуркации ствола легочной артерии; нисходящая аорта на уровне чревного ствола в последовательностях Gradient echo (градиентного эхо) и Phase contrast magnetic resonance imaging (фазово-контрастных изображений). Разработанный протокол включал в себя как расчетные, так и цифровые данные. Из расчетных параметров были выделены: растяжимость стенки аорты, модуль Юнга, скорость пульсовой волны.

**Результаты.** Анализ данных магнитно-резонансной томографии определил критерии патологических изменений, достоверно ( $p < 0,01$ ) возникающих в стенке аорты при отметке площади аорты более  $761 \text{ см}^2$ , растяжимости ниже  $0,6\%/ \text{мм рт.ст.}$ , изменении модуля Юнга выше  $0,3 \text{ МПа}$ , увеличении скорости пульсовой волны выше  $4,7 \text{ см/с}$ , изменения градиента давления от уровня  $2,3 \text{ мм рт.ст.}$  и максимальной скорости  $62 \text{ см/с}$ . При этом выявлено повышение на  $46\%$  значений скорости пульсовой волны, почти 3-кратное повышение жесткости аорты и снижение на  $48\%$  значений градиента давления в нисходящей аорте при аневризме и расслоении. По данным ROC-анализа предсказания положительного результата сосудистой реконструкции при хирургическом лечении расслоения аорты ( $p = 0,001$  и  $p = 0,006$ ) AUC  $0,722$  и  $0,701$  для градиента давления и максимальной скорости в нисходящей аорте, при чувствительности и специфичности параметров скорости пульсовой волны, градиента давления и скорости ( $60\%$ ,  $61\%$  и  $64\%$  соответственно).

**Заключение.** Магнитно-резонансная томография аорты является мощным неинвазивным диагностическим инструментом, который позволяет без применения методик с лучевой нагрузкой и дополнительного контрастирования прецизионно изучить физиологию кровообращения, оценить биомеханические свойства стенки аорты для индивидуального диагностического и хирургического подходов. Метод имеет большое

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

клиническое значение для выявления локальных зон риска, приводящих к dSINE синдрому.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усов В.Ю., Игнатенко Г.А., Берген Т.А. и др. Вычислительная оценка механикоэластических свойств и парамагнитного контрастного усиления стенки восходящей аорты при остром ин-фаркте и некоронарных повреждениях миокарда, по данным динамической ЭКГ-синхронизированной МР-томографии (МР-эластометрии). // *Трансляционная медицина*. 2021. № 6 (8). С. 43–58. doi: 10.18705/2311-4495-2021-6-43-58.
2. Чарчян Э.Р., Брешенков Д.Г., Белов Ю.В. Гибридные операции у пациентов с расслоением аорты III типа и поражением ее проксимального отдела // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020. № 9. С. 28–37. doi: 10.17116/hirurgia202009128.
3. Bollache E., Guzzardi D.G., Sattari S. et al. Aortic valve-mediated wall shear stress is heterogeneous and predicts regional aortic elastic fiber thinning in bicuspid aortic valve-associated aortopathy // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2018. Dec. No. 6 (156). P. 2112–2120.e2.
4. Harloff A., Mirzaee H., Lodemann T. et al. Determination of aortic stiffness using 4D flow cardiovascular magnetic resonance — a population-based study. Determination of aortic stiffness using 4D flow cardiovascular magnetic resonance — a population-based study. PMID: 29925388. // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2018. Vol. 20. P. 43. doi: 10.1186/s12968-018-0461-z.
5. Shahzad R., Shankar A., Amier R. et al. Quantification of aortic pulse wave velocity from a population based cohort: a fully automatic method // *J. Cardiovasc. Magn. Reson.* 2019. Vol. 21. P. 27. doi: 10.1186/s12968-019-0530-y.

## REFERENCES

1. Usov V.Yu., Ignatenko G.A., Bergen T.A. et al. Computational assessment of mechanoelastic properties and paramagnetic contrast enhancement of the wall of the ascending aorta in acute infarction and non-coronary myocardial damage, according to dynamic ECG-synchronized MR tomography (MR elastometry). // *Translational medicine*. 2021. No. 6 (8). P. 43–58. doi:10.18705/2311-4495-2021-6-43-58.
2. Charchyan E.R., Breshenkov D.G., Belov Yu.V. Hybrid operations in patients with type III aortic dissection and damage to its proximal part // *Surgery. Journal named after N.I. Pirogova*. 2020. No. 9. P. 28–37. doi: 10.17116/hirurgia202009128.
3. Bollache E., Guzzardi D.G., Sattari S. et al. Aortic valve-mediated wall shear stress is heterogeneous and predicts regional aortic elastic fiber thinning in bicuspid aortic valve-associated aortopathy // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2018. Dec. No. 6 (156). P. 2112–2120.e2.
4. Harloff A., Mirzaee H., Lodemann T. et al. Determination of aortic stiffness using 4D flow cardiovascular magnetic resonance — a population-based study. Determination of aortic stiffness using 4D flow cardiovascular magnetic resonance — a population-based study. PMID: 29925388. // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2018. Vol. 20. P. 43. doi: 10.1186/s12968-018-0461-z
5. Shahzad R., Shankar A., Amier R. et al. Quantification of aortic pulse wave velocity from a population based cohort: a fully automatic method // *J. Cardiovasc. Magn. Reson.* 2019. Vol. 21. P. 27. doi: 10.1186/s12968-019-0530-y.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.02.2024

Контакт / Contact: *Бриль Кристина Руслановна, kr.bril@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Бриль Кристина Руслановна* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: info@med.ru;

*Ховрин Валерий Владиславович* — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: info@med.ru;

*Галая Татьяна Николаевна* — кандидат медицинских наук, заведующая отделением рентгенодиагностики и компьютерной томографии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: info@med.ru.

## МСКТ-АГ В ДИАГНОСТИКЕ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ (COVID-19)

<sup>2</sup>Е. П. Калинина, <sup>1</sup>И. Б. Белова

<sup>1</sup>Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

<sup>2</sup>Больница скорой медицинской помощи имени Н. А. Семашко, Орел, Россия

Вирусная пневмония является серьезным осложнением коронавирусной инфекции и может приводить к различным осложнениям, включая тромбоэмболию легочных артерий (ТЭЛА). Однако частота встречаемости ТЭЛА у таких пациентов до сих пор не полностью изучена. Мультиспиральная компьютерная томография — ангиография (МСКТ-АГ) позволяет изучить особенности лучевой диагностики ТЭЛА при этом заболевании и выявить наличие специфических признаков развития данного осложнения.

## MSCT-AG IN THE DIAGNOSIS OF PULMONARY EMBOLISM IN PATIENTS WITH VIRAL PNEUMONIA (COVID-19)

<sup>2</sup>Ekaterina P. Kalinina, <sup>1</sup>Irina B. Belova

<sup>1</sup>Oryol State University named after I. S. Turgenyev, Orel, Russia

<sup>2</sup>Emergency Medical Care Hospital named after N. A. Semashko, Orel, Russia

Viral pneumonia is a serious complication of coronavirus infection and can lead to various complications, including pulmonary embolism (PE). However, the incidence of PE in such patients has not yet been fully studied. Multislice computed tomography — angiography (MSCT-AG) allows us to study the features of the radiation diagnosis of PE in this disease and identify the presence of specific signs of the development of this complication.

**Цель исследования:** улучшить диагностику ТЭЛА у пациентов с вирусной пневмонией (COVID-19) с помощью МСКТ-АГ.

**Материалы и методы.** Ретроспективно были изучены медицинская документация и МСКТ-АГ исследования 176 пациентов с вирусной пневмонией (COVID-19) при подозрении на ТЭЛА по лабораторным методам исследования с 25.05.21 г. по 30.09.21 г. Исследование МСКТ-АГ проводилось на 64 срезовом мультиспиральном компьютерном томографе. В рамках исследования была получена нативная фаза для оценки изменений в паренхиме легких и артериальная фаза для оценки поражения легочных артерий. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы Statistica 10.

**Результаты.** Медиана возраста всех пациентов 67 лет. Из них женщины 102 (58%) и мужчин 74 (42%) человека. В 36 случаях ТЭЛА была подтверждена, что является 20,5% от общего количества пациентов. В данной группе 12 (33,3%) мужчин и 24 (66,7%) женщины, большинство из них в возрастной группе 60–69 лет. При оценке локализации тромбоемболов было выявлено преимущественно периферическое расположение (63,8%), в 9 (25%) случаев в долевых ветвях и в наименьшем количестве случаев в главных артериях и легочном стволе — по 2 (5,6%) пациента. В 80,5% случаев пациенты имели легкую степень тяжести нарушения легочного кровообращения, на тяжелую и крайне тяжелую степень пришлось всего 11,2% случаев, 8,3% — среднюю степень. При оценке частоты встречаемости ТЭЛА у пациентов при разной степени тяжести пневмонии было выявлено, что в половине случаев ТЭЛА была подтверждена у пациентов с минимальным объемом поражения легочной паренхимы — 18 (50%) пациентов, на вторую половину пришлось 19,4% с критической степенью тяжести пневмонии, 16,7% средней, 11,1% значительной и всего 2,8% случаев на фоне отсутствия поражения легочной ткани, ввиду регресса воспалительной инфильтрации. Однако, при сравнении степени тяжести пневмонии у пациентов с подтвержденной и не подтвержденной ТЭЛА было выявлено отсутствие статистической значимости различий между показателями ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** МСКТ-АГ позволяет эффективно оценить состояние легочных артерий у пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией. Из всех пациентов с вирусной пневмонией (COVID-19) при подозрении на ТЭЛА диагноз был подтвержден в 20,5% случаев. Из них 63,8% имели преимущественно периферическое расположение тромбоемболов, и в 80,5% случаев пациенты имели легкую степень тяжести нарушения легочного кровообращения. Взаимосвязи между частотой встречаемости ТЭЛА и КТ степенью тяжести вирусной пневмонии не установлено.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краев А.Р., Соловьев О.В., Кононов С.К., Ральникова У.А. Тромбоземболические осложнения у пациентов с перенесенной новой коронавирусной инфекцией // *Вятский медицинский вестник*. 2023 г. № 2. С. 26–30.
2. Синицын В.Е., Тюрин И.Е., Митков В.В. Временные согласительные методические рекомендации Российского общества рентгенологов и радиологов (РОРР) и Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) «методы лучевой диагностики пневмонии при новой коронавирусной инфекции COVID-19» (версия 2) // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2020. № 1. С. 78–102.
3. Kanso M., Cardi T., Marzak H. et al. Delayed pulmonary embolism after COVID-19 pneumonia: a case report // *Eur. Heart J. Case Rep*. 2020. Vol. 4 (6). P. 1–4. doi: 10.1093/ehjcr/ytaa449.
4. Klok F.A., Kruij M.J.H.A., van der Meer N.J.M. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19 // *Thromb Res*. 2020. Vol. 191. P. 145–147.

## REFERENCES

1. Kraev A.R., Solovoyov O.V., Kononov S.K., Ralnikova U.A. Thromboembolic complications in patients with a history of new coronavirus infection // *Vyatka Medical Bulletin*. 2023. No. 2. P. 26–30.
2. Sinitsyn V. E., Tyurin I. E., Mitkov V. V. Temporary consensus guidelines of the Russian Society of Radiologists and Radiologists (RORR) and the Russian Association of Ultrasound Diagnostics in Medicine (RASUDM) «methods for radiological diagnosis of pneumonia in the new coronavirus infection COVID-19» (version 2) // *Ultrasound and functional diagnostics*. 2020. No. 1. P. 78–102.
3. Kanso M., Cardi T., Marzak H. et al. Delayed pulmonary embolism after COVID-19 pneumonia: a case report // *Eur. Heart J. Case Rep*. 2020. Vol. 4 (6). P. 1–4. doi: 10.1093/ehjcr/ytaa449.
4. Klok F.A., Kruij M.J.H.A., van der Meer N.J.M. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19 // *Thromb Res*. 2020. Vol. 191. P. 145–147.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2024

Контакт / Contact: *Калинина Екатерина Петровна, kalinina1212033@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Калинина Екатерина Петровна* — врач-рентгенолог бюджетного учреждения здравоохранения Орловской области «Больница скорой медицинской помощи имени Н.А. Семашко», г. Орел, ул. Матвеева, 9;

*Белова Ирина Борисовна* — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### РАДИОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОСТИНФАРКТНЫХ ОБЛАСТЕЙ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПО ДАННЫМ БЕСКОНТРАСТНЫХ МРТ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЕРДЦА

<sup>1</sup>А.С. Максимова, <sup>2</sup>Д.С. Саматов, <sup>2</sup>Б.С. Мерзликін, <sup>1</sup>Т.А. Шелковникова, <sup>1</sup>К.В. Завадовский

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Инфаркт миокарда характеризуется необратимым некрозом миокарда, вызванным ишемией и гипоксией коронарных артерий. Размер и локализация, а также четкая дифференциация между интактной тканью и областью инфаркта, важны для клинической диагностики и прецизионной медицины. В основе данной работы лежит исследование радиомических признаков, способных дифференцировать участки инфарктной и удаленной от области инфаркта ткани по данным бесконтрастных МРТ изображений сердца в кино-режиме.

### RADIOMICS ANALYSIS IN THE DETECTION OF LEFT VENTRICULAR MYOCARDIUM POSTINFARCTION REGIONS USING CONTRAST-FREE CARDIAC MR IMAGES

<sup>1</sup>Aleksandra S. Maksimova, <sup>2</sup>Denis S. Samatov, <sup>2</sup>Boris S. Merzlikin,

<sup>1</sup>Tatiana A. Shelkovnikova, <sup>1</sup>Konstantin V. Zavadovsky

<sup>1</sup>Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Myocardial infarction is characterized by irreversible myocardial necrosis caused by ischemia and hypoxia of the coronary arteries. Size and localization, as well as clear differentiation between intact tissue and infarct area, are important for clinical diagnosis and precision medicine. The aim of this work is to investigate radiomimetic features capable of differentiating areas of infarcted and remote tissue from the infarcted area using non-contrast MRI cine CMR.

**Цель исследования:** идентификация текстурных особенностей миокарда левого желудочка и выявление постинфарктных областей по данным бесконтрастных МРТ изображений сердца.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты МРТ сердца с контрастированием 33 пациентов, которым выполнялось хирургическое лечение по поводу ишемической кардиомиопатии. Текстурному анализу было подвергнуто 66 участков изображений МРТ сердца в кино-режиме, для каждого из которых определялись 105 текстурных характеристик. МРТ сердца проводилось по стандартной методике на магнитно-резонансном томографе Vantage Titan (Toshiba) 1,5 Тл. Текстурный анализ выполнялся на основе бесконтрастных изображений МРТ сердца в кино-режиме (3D slicer-version 5.2.2, Pugaradiomics). Последовательно выполнялись следующие действия: ручное очерчивание области интереса (ROI); извлечение текстурных характеристик с использованием расширения Pugaradiomics; построение диаграмм коллинеарности признаков; отбор признаков по важности; выполнение регрессии Lasso.

**Результаты.** На этапе предобработки данных были удалены столбцы и строки данных, в которых доля пропущенных значений была более 0,75. В остальных случаях пропущенные значения были заменены средним значением по признаку. Были построены диаграммы коллинеарности признаков. Получено 33 радиомических признака с величиной корреляции больше 0,98. Также были выявлены признаки с нулевой важностью и установлена важность признаков с помощью алгоритма градиентного бустинга. Кроме этого, оценили кумулятивную важность признаков в зависимости от их общего количества. Получено, что всего 27 признаков вносят свой вклад в общий вариационный ряд. С помощью метода выявления признаков с низкой важностью выявили параметры с наименьшей значимостью, которые не влияют на указанный общий уровень. Получено, что 27 признаков необходимы для суммарной важности 0,98, при этом 78 признаков не вносят никакого вклада в суммарную значимость. Используя метод выявления признаков с единственным значением, мы не нашли функций с единственным уникальным значением. Кроме этого по результатам анализа была сформирована ROC-кривая для логистической регрессии Lasso. При построении модели классификации инфарктных областей и удаленных от области инфаркта участков, на основе признаков, отобранных при помощи логистической регрессии Lasso, получено: Se=57,14% Sp=71,43%, AUC=0.76. Основным результатом данного исследования является выявление радиомических признаков, способных на основе изображений МРТ сердца в кино-режиме охарактеризовать участки соответствующие постинфарктному кардиосклерозу и интактной стенке ЛЖ.

**Заключение.** Данное исследование показало, что использование радиомического анализа на бесконтрастных изображениях МРТ сердца в кино-режиме, является перспективным подходом для выявления участков соответствующих инфаркту миокарда и интактной стенке и потенциально может быть использован в качестве альтернативного метода идентификации областей постинфарктного кардиосклероза у пациентов с ИКМП без применения контрастных препаратов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимова А.С., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Рюшина Н.И., Сухарева А.Е., Завадовский К.В. Радиомический анализ магнитно-резонансных изображений сердца: обзор литературы // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 38 (3). С.13–22. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22>.

2. Avar E., Shiri I., Hajianfar G., Abdollahi H., Kalantari K.R., Houshmand G., Kasani K., Bitarafan-Rajabi A., Deevband MR., Oveisi M., Zaidi H. Non-contrast Cine Cardiac Magnetic Resonance image radiomics features and machine learning algorithms for myocardial infarction detection // *Comput Biol. Med.* 2022. Feb; 141. 105145. doi: 10.1016/j.combiomed.2021.105145. Epub 2021 Dec 15. PMID: 34929466.

## REFERENCES

- Maksimova A.S., Ussov W.Yu., Shelkovnikova T.A., Mochula O.V., Ryumshina N.I., Sykhareva A.E., Zavadovsky K.V. Cardiac MRI Radiomics: review // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 38 (3). P. 13–22. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22>.
- Avar E., Shiri I., Hajianfar G., Abdollahi H., Kalantari K.R., Houshmand G., Kasani K., Bitarafan-Rajabi A., Deevband MR., Oveisi M., Zaidi H. Non-contrast Cine Cardiac Magnetic Resonance image radiomics features and machine learning algorithms for myocardial infarction detection // *Comput Biol. Med.* 2022. Feb; 141. 105145. doi: 10.1016/j.combiomed.2021.105145. Epub 2021 Dec 15. PMID: 34929466.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Максимова Александра Сергеевна, [asmximova@yandex.ru](mailto:asmximova@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

Максимова Александра Сергеевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

Саматов Денис Сергеевич — студент IV курса бакалавриата, Прикладная математика и информатика, Инженерная школа ядерных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; 634050, Томск, пр. Ленина, д. 30;

Мерзликин Борис Сергеевич — кандидат физико-математических наук, доцент отделения экспериментальной физики, Инженерная школа ядерных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; 634050, Томск, пр. Ленина, д. 30;

Шелковникова Татьяна Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

Заводовский Константин Валерьевич — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИИ МИОКАРДА ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

<sup>1</sup>О. В. Мочула, <sup>2</sup>К. В. Василевич, <sup>1</sup>А. В. Мочула, <sup>1</sup>В. В. Затолокин,  
<sup>1</sup>К. В. Заводовский

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

<sup>2</sup>Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Цель. Провести сравнительный анализ пиковых параметров деформации ЛЖ, полученных с помощью МРТ сердца в зависимости от степени поражения коронарного русла. Результаты. Пациенты с многососудистым поражением КА (МСП) характеризовались сниженными значениями GRS, GCS, GLS, сниженными региональными значениями GLS в зависимости от сосудистого бассейна кровоснабжения. Заключение. Пациенты с МСП характеризуются более выраженными нарушениями глобальной деформации.

## CARDIAC MAGNETIC RESONANCE IMAGING ASSESSMENT OF MYOCARDIAL DEFORMATION IN PATIENTS ACCORDING TO CORONARY LESION SEVERITY

<sup>1</sup>Olga V. Mochula, <sup>2</sup>Karina V. Vasilevich, <sup>1</sup>Andrew V. Mochula,  
<sup>1</sup>Vasilij V. Zatolokin, <sup>1</sup>Konstantin V. Zavadovskij

<sup>1</sup>Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Objective. To perform a comparative analysis of peak LV deformation parameters obtained by CMR in relation to the severity of coronary lesions. Results. Patients with multivessel CA lesion (MVL) were characterised by reduced values of GRS, GCS, GLS, reduced regional values of GLS depending on the vascular pool of blood supply. Conclusions. Patients with MVL are characterised by more pronounced disturbances of global deformation.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ пиковых параметров деформации ЛЖ, полученных с помощью МРТ сердца в зависимости от степени поражения коронарного русла.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 44 пациента (66,4±6,8 года). МРТ сердца выполнялась в состоянии функционального покоя с помощью сканера 1,5 Тл Vantage Titan (Toshiba Medical Systems Corporation, Япония). Получены 2-, 3- и 4-камерные изображения в кино-режиме (SSFP), проекции по короткой оси. Постпроцессинг данных МРТ был выполнен с помощью программного обеспечения CVI42 (Circle Cardiovascular Imaging, Калгари, Канада). Показатели продольной, циркулярной и радиальной деформации миокарда ЛЖ, были полученные по данным MR feature-tracking (MR-FT).

**Результаты.** В зависимости от степени атеросклеротического поражения КА (стеноз ≥50% — ангиографически значимый) пациенты были разделены на две группы: 1 — с одно/двухсосудистым поражением (ОДП, n=16, 68,2±8,9 года) и 2 — многососудистым (МСП, n=28, 65,7±5,3 года) поражением КА. Группы пациентов не отличались по полу, возрасту, площади поверхности тела, частоте перенесенного инфаркта миокарда в анамнезе. При сравнении групп не было выявлено статистически значимых различий по фракции выброса ЛЖ: 62 (46,5; 68) vs 63,4 (59,6; 68,1) %, для МСП и ОДП соответственно. Пациенты МСП характеризовались сниженными значениями пиковой деформации ЛЖ: пиковой радиальной (GRS) — 18,9 (15,5; 23,3) vs 34,3 (28,6; 35,9) % p=0,0001, циркулярной (GCS) — -12,8 (-14,7; -11,11) vs -18,2 (-19; -16,4) % p=0,0001; продольной (GLS) — -11,4 (-13,14; -9,4) vs -13,7 (-15,6; -11,7) % p=0,03 — для МСП и ОДП соответственно. Дополнительно было выявлено снижение региональных значений пиковой продольной деформации у пациентов МСП по сравнению с ОДП, в зависимости от сосудистого бассейна кровоснабжения: -9,7 (-12,3; -6,8) vs -14,1 (-16,6; -12,3) % p=0,002; -6,6 (-10,4; -1) vs -15,2 (-19,9; -11,1) % p=0,0001; -8,3 (-10,9; -6,2) vs -11,8 (-14,5; -9) % p=0,02 — для ПНА, ОА, ПКА, соответственно.

**Заключение.** Проведенное исследование показывает, что пациенты с МСП характеризуются более выраженными нарушениями глобальной продольной, циркулярной и радиальной деформации, а также более значительными нарушениями продольной деформации в бассейне каждой отдельно взятой эпикардиальной КА. Таким образом можно сделать вывод, что хроническая ишемия в группе МСП приводит к нарушению сократимости сердца даже в состоянии покоя. Необходимы дальнейшие исследования для проверки этих результатов в более крупных когортах и оценки их клинической значимости.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Голухова Е.З., Александрова С.А., Булаева Н.И., Мрикаев Д.В., Громова О.И., Бердибеков Б.Ш. Прогностическая роль показателей деформации миокарда по данным магнитно-резонансной томографии при неишемических дилатационных кардиомиопатиях: систематический обзор и мета-анализ // *Кардиология*. 2022. Т. 62 (10). С. 35–41. <https://doi.org/10.18087/cardio.2022.10.n2034>.
- Мочула О.В., Терешенкова Е.К., Павлюкова Е.Н., Усов В.Ю. Оценка порога критической гипертрофии миокарда у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией по данным МРТ с парамагнитным контрастным усилением // *REJR*. 2017. Т. 7 (2). С. 46–55. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-46-55.
- Заводовский К.В., Саушкин В.В., Гракова Е.В., Гуля М.О., Мочула А.В. Состояние миокардиальной перфузии у пациентов с ангиографически

незначимыми, пограничными и значимыми стенозами коронарных артерий // *REJR*. 2017. Т. 7 (4). С. 39–54. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-4-39-54.

## REFERENCES

- Golkhova E.Z., Alexandrova S.A., Bulaeva N.I., Mrikaev D.V., Gromova O.I., Berdibekov B.Sh. Prognostic value of myocardial strain by magnetic resonance imaging in nonischemic dilated cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis // *Cardiologia*. 2022. Vol. 62 (10). P. 35–41. <https://doi.org/10.18087/cardio.2022.10.n2034>.
- Mochula O.V., Tereshenkova E.K., Pavljukova E.N., Ussov W.Yu. Contrastenhanced mri of the heart in detection and quantification of borderline myocardial damage within hypertrophic cardiomyopathy // *REJR*. 2017. Vol. 7 (2). P. 46–55. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-46-55.
- Zavadovsky K.V., Saushkin V.V., Grakova E.V., Gulya M.O., Mochula A.V. Myocardial perfusion pattern in patients with different degrees of coronary artery stenosis // *REJR*. 2017. Vol. 7 (4). P. 39–54. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-4-39-54.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: Мочула Ольга Витальевна, [mochula.olga@gmail.com](mailto:mochula.olga@gmail.com)

## Сведения об авторах:

**Мочула Ольга Витальевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Василевич Карина Васильевна** — студентка медико-биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Мочула Андрей Викторович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Затолокин Василий Викторович** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Завадовский Константин Валерьевич** — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ДЕФЕКТОВ Контрастирования легочных сосудов

В. В. Нестерова, И. Э. Ицкович, К. Ю. Александров

Северо-Западный государственный медицинский университет имени

И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени

Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Выступление посвящено вопросам дифференциальной диагностики дефектов наполнения в сосудах малого круга кровообращения при выполнении МСКТ-ангиографии грудной клетки. На клинических примерах показаны различные варианты обтураций просвета в легочных артериях и венах и продемонстрированы возможности их визуализации и особенностей лучевой семиотики.

## COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF FILLING DEFECTS OF THE PULMONARY VESSELS

Valeria V. Nesterova, Irina E. Itskovich, Konstantin Yu. Aleksandrov

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

The presentation is devoted to the issues of differential diagnosis of filling defects in the vessels of the pulmonary circulation when performing MSCT angiography of the chest. Clinical examples show various options for lumen obstructions in the pulmonary arteries and veins and demonstrate the possibilities of their visualization and differences in radiation semiotics.

**Цель исследования:** познакомить слушателей с методикой выполнения КТ-ангиографии для выявления тромбоэмболии легочных артерий и других клинических состояний, имитирующих тромбоэмболию, раскрыть возможности КТ в дифференциальной диагностике дефектов контрастирования в легочных сосудах.

**Материалы и методы.** На примере собственных наблюдений и обзора литературы анализируется симптом дефекта наполнения артериальных и венозных сосудов малого круга кровообращения, выявленных при МСКТ-ангиографии грудной клетки.

**Результаты.** Проанализирован ряд клинических наблюдений как с очевидными признаками ТЭЛА, так и с тромбозами мелких ветвей и затрудненной визуализацией дефектов наполнения. Проведена сравнительная оценка информативности аксиальных и реконструированных в различных плоскостях изображений. Продемонстрирован ряд наблюдений, когда первоначально был установлен диагноз ТЭЛА, однако при динамическом наблюдении отмечалось отклонение от типичной лучевой картины течения заболевания и в дальнейшем были выявлены злокачественные поражения разной локализации: метастазы рака слепой кишки, хондросаркома, первичная саркома легочной артерии. Выявлены различия в объеме и характере контрастирования дефектов, позволяющие заподозрить и отличить тромбы в просвете сосудов от опухолевого поражения. Подчеркивается, что опухолевое поражение сосудов легких, как правило, характерно для достаточно объемного и выраженного первичного опухолевого процесса.

**Заключение.** Для визуализации и оценки дефектов наполнения в ветвях легочной артерии целесообразно использовать не только аксиальные срезы, но и реконструкции во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также реконструкцию МР. Дифференциальными признаками, отличающими тромб от опухолевого поражения, являются увеличение просвета сосуда в зоне дефекта контрастирования. Отсроченное контрастирование дефекта наполнения, характерное для первичной опухоли, выявляется и при ее метастазировании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Тромбоэмболия легочной артерии. Классическая диагностика, новейшие методы профилактики и лечения: руководство для врачей / под общ. ред. академика РАН Л. С. Кокова. М.: РАН, 2022. 378 с.
- Легочная гипертензия, в том числе хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия. Клинические рекомендации МЗ РФ, 2020. 99 с.;
- Min Liu, Xin Cao Tao, Zhenguo Zhai, Zhanhong Ma, Li Zhu and Jie Luo. The filling defect of pulmonary artery, an imaging finding what we should know // *Pulmonary Circulation*. 2020. Vol. 10 (1). P. 1–9.

## REFERENCES

- Pulmonary embolism. Classical diagnostics, the latest methods of prevention and treatment. Physician's Guide. Editor Kokov L.S. Moscow: RAS, 2022. 378 p.
- Pulmonary hypertension, including chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2020. 99 p.
- Min Liu, Xin Cao Tao, Zhenguo Zhai, Zhanhong Ma, Li Zhu and Jie Luo. The filling defect of pulmonary artery, an imaging finding what we should know // *Pulmonary Circulation*. 2020. Vol. 10 (1). P. 1–9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: Александров Константин Юрьевич, [doctor-vitamax@yandex.ru](mailto:doctor-vitamax@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

**Нестерова Валерия Валерьевна** — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени

И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

*Ицкович Ирина Эммануиловна* — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

*Александров Константин Юрьевич* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru.

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА И АНОМАЛИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ: ДОБЕРЕМСЯ ДО СУТИ!

*Н. Г. Николаева, И. Э. Ицкович*

Северо-Западный государственный медицинский университет имени  
И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

На современном этапе возрос интерес к неинвазивным методам визуализации аномалий сердца и коронарного русла. Представлено несколько диагностических наблюдений редких нарушений развития сердечно-сосудистой системы: врожденный порок сердца (ВПС), двустворчатый аортальный клапан с аномальным отхождением коронарных артерий, аневризма левой огибающей артерии (LCX) с фистулой в коронарный синус.

## COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CONGENITAL HEART DEFECTS AND CORONARY ARTERY ANOMALIES: LET'S GET TO THE BOTTOM OF IT!

*Natalia G. Nikolaeva, Irina E. Itskovich*

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

At the present stage, interest in non-invasive methods of visualizing cardiac and coronary anomalies has increased. Several diagnostic observations of rare anomalies in the development of the cardiovascular system are presented: congenital heart disease, bicuspid aortic valve with anomalous origin of the coronary arteries, aneurysm of the left circumflex artery (LCX) with a fistula in the coronary sinus.

**Цель исследования:** продемонстрировать возможности и преимущества КТ-ангиографии сердца и коронарных артерий в определении топографо-анатомических соотношений у пациентов с аномалиями развития сердца и коронарных артерий, что необходимо для хирургического вмешательства.

**Материалы и методы.** Приведены результаты КТ-исследования трех пациентов (один мужчина и две женщины) с врожденными аномалиями сердца и коронарных артерий. Все исследования выполнены с ЭКГ-синхронизацией и внутривенным болюсным контрастированием на 64-срезовом компьютерном томографе. Обработка и анализ полученных изображений проводились на рабочей станции Vitrea с последующим построением мультипланарных (MPR) и 3D-реконструкций.

**Результаты.** Пациентка Ж., 44 года. Выявлен врожденный порок сердца — дефект межжелудочковой перегородки, двойное отхождение

магистральных сосудов (легочного ствола и аорты) от правого желудочка (аномалия Тауссинг–Бинга). С учетом длительного существования порок развития сопровождался дилатацией всех камер сердца, легочных артерий и вен, нижней полой вены. Дефекты контрастирования в камерах сердца и сосудах не выявлено. Пациентка Н., 38 лет. Обнаружена аневризма LCX (максимальным диаметром 18 мм) с извитым ходом, вдающаяся в расширенный коронарный синус. Признаков ремоделирования и дефектов контрастирования камер сердца, атеросклеротических бляшек в коронарных артериях не обнаружено. Пациент Н., 59 лет. Определяется двустворчатый аортальный клапан с кальцинозом створок, ретроаортальный ход левой огибающей артерии, самостоятельное отхождение конусной ветви от правого коронарного синуса, массивные кальцинаты в межжелудочковой перегородке. Гемодинамически значимых стенозов коронарного русла не выявлено.

**Заключение.** КТ-ангиография сердца и коронарных артерий являются малоинвазивным методом, играющим важную роль в предоперационной подготовке пациентов с ВПС и аномалиями коронарного русла. Благодаря наглядным реконструкциям, КТ-ангиография позволяет получить дополнительную информацию о характере аномалии, состоянии окружающих структур. Метод целесообразно включить в алгоритм обследования пациентов с аномалиями сердца и коронарного русла.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов Э.Ф., Манафов С.С., Абдуллаев Ф.З., Аббасов Ф.Э., Ахундова А.Г. Эпидемиология коронарных аномалий отхождения и разветвления и их клиническая значимость // *Медицинская визуализация*. 2018. Т. 22 (6). С. 40–50. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2018-6-40-50>.
2. Базылев В.В., Кокшин Д.В., Парамонова Т.И., Шматов М.Г. Клиническое наблюдение пациента с гигантской аневризмой левой коронарной артерии // *Медицинская визуализация*. 2022. Т. 26 (3). С. 57–64. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1112>.

### REFERENCES

1. Early, S., Meany, T., Fenlon, H. et al. Coronary artery fistula; coronary computed topography — The diagnostic modality of choice // *J. Cardiothorac. Surg.* 2008. Vol. 3. P. 41. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-3-41>.
2. Xu Z.W., Ding W.X., Su Z.K., Chen L., Shi Z.Y., Zhu D.M. Arterial switch operation for transposition of the great arteries and double outlet of right ventricle with subpulmonary ventricular septum defect // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2004. Apr. 22; Vol. 42 (8). P. 451–454. Chinese. PMID: 15144636.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: *Николаева Наталья Георгиевна, nikolasha85@list.ru*

### Сведения об авторах:

*Николаева Наталья Георгиевна* — врач-рентгенолог кабинета КТ, аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; rectorat@szgmu.ru;

*Ицкович Ирина Эммануиловна* — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; rectorat@szgmu.ru.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ПСЕВДОАНЕВРИЗМ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ

<sup>1,2</sup>И. С. Обельчак, <sup>2</sup>А. И. Жеребцов, <sup>1,2</sup>Е. А. Кукушкина, <sup>1,2</sup>И. А. Маметьева,  
<sup>1,2</sup>С. В. Чевычелов, <sup>2</sup>А. В. Акимов

<sup>1</sup>Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

<sup>2</sup>Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Балашиха, Россия

По данным отечественной и зарубежной литературы повреждения сосудистого русла в мирное время составляет до 2,0–3,0% в структуре травматизма. В современных локальных вооруженных конфликтах сосудистые повреждения достигают 7,3–8,0%. При своевременно не диагностированных сосудистых повреждениях в 7,3% случаях могут формироваться посттравматические ложные аневризмы (псевдоаневризмы).

## RADIOLOGY DIAGNOSTICS OF POST-TRAUMATIC PSEUDOANEURYSMS OF THE GREAT VESSELS

<sup>1,2</sup>Igor S. Obelchak, <sup>2</sup>Aleksei I. Zhrebtcov, <sup>1,2</sup>Elena A. Kukushkina,  
<sup>1,2</sup>Irina A. Mamet'eva, <sup>1,2</sup>Sergey V. Chevychelov, <sup>2</sup>Andrey V. Akimov

<sup>1</sup>Russian biotechnological university, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia

According to domestic and foreign literature, damage to the vascular bed in peacetime accounts for up to 2.0–3.0% in the structure of injuries. In modern local armed conflicts, vascular damage reaches 7.3–8.0%. If vascular injuries are not diagnosed in a timely manner, post-traumatic false aneurysms (pseudoaneurysms) can form in 7.3% of cases.

**Цель исследования:** изучить возможности лучевой диагностики: ультразвуковой доплерографии (УЗДГ), мультисрезовой компьютерной ангиографии (МСКТА), селективной ангиографии (СА) в диагностике посттравматических псевдоаневризм магистральных сосудов.

**Материалы и методы.** Обследовано 155 пациентов с травмой сосудистого русла различных анатомических областей. Средний возраст пострадавших составлял  $25,5 \pm 0,9$  года. Мужчин было 34, женщин — 2. Всем пациентам проводились ультразвуковые методы исследования (УЗДГ, цветное дуплексное сканирование), МСКТ.

**Результаты.** При обследовании 155 пациентов с травмой сосудистого русла различных анатомических областей, у 36 пострадавших выявлены псевдоаневризмы магистральных сосудов. У 31 пострадавших псевдоаневризмы сформировались после огнестрельных и минно-взрывных ранений, у 1 — после ножевого ранения, у 4 — отмечались ятрогенные повреждения. В большинстве случаев псевдоаневризмы образовались в результате повреждений артерий нижних конечностей — в 55,5% случаев ( $n=20$ ), верхних конечностей — в 27,7% случаев ( $n=10$ ). Селективная ангиография была выполнена у 11 пациентов, для верификации характера повреждения сосудов и проведения рентгенэндоваскулярного лечения у 7 пациентов (стентирование, эмболизация). У 4 пациентов произведены реконструктивные сосудистые вмешательства.

**Заключение.** МСКТ-ангиография в настоящее время является мининвазивным, быстрым методом визуализации сосудистого русла и диагностики посттравматических псевдоаневризм. Селективная ангиография проводится в основном для оценки возможности и выполнения рентгенэндоваскулярного лечения псевдоаневризм.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Обельчак И.С., Бокерия Л.А., Войновский А.Е., Акимов А.В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике огнестрельных повреждений магистральных сосудов // *Радиология-практика*. 2012. № 5. С. 109–116.
- Васильев А.Ю., Обельчак И.С. Мультисрезовая компьютерная томография в диагностике повреждений магистральных сосудов при огнестрельной травме груди // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2019. № 1 (18). С. 31–38.
- Обельчак И.С. Современная лучевая диагностика в визуализации сосудистых повреждений при боевой огнестрельной травме // *Тез. конгресса Ассоциации радиологов*. М., 2016. С. 149–150.
- Dziekiewicz M.A., Makowski K., Maciag R.B. Coil Embolization of Post-Traumatic Pseudoaneurysm of the Ascending Aorta // *Am. J. Case Rep.* 2021 Jun 21. P. 22. e931844. doi: 10.12659/AJCR.931844.
- Phuyal S., Pandey A., Bishokarma S., Lamsal R., Sedain G. Post-traumatic Pseudoaneurysm of the Internal Carotid Artery with Intractable Epistaxis: A Case Report // *JNMA J. Nepal Med. Assoc.* 2022. Feb 15; Vol. 60 (246). P. 218–221. doi: 10.31729/jnma.5860.

### REFERENCES

- Obelchak I.S., Bockeria L.A., Voinovsky A.E., Akimov A.V. Multislice computed tomography in the diagnosis of gunshot injuries of great vessels // *Radiology-practice*. 2012. No. 5. P. 109–116.
- Vasiliev A.Yu., Obelchak I.S. Multislice computed tomography in the diagnosis of damage to the great vessels in gunshot chest trauma // *Regional blood circulation and microcirculation*. 2019. No. 1 (18). P. 31–38.
- Obelchak I.S. Modern radiation diagnostics in the visualization of vascular injuries in combat gunshot trauma // *Proc. Congress of the Association of Radiologists*. Moscow, 2016. P. 149–150.

- Dziekiewicz M.A., Makowski K., Maciag R.B. Coil Embolization of Post-Traumatic Pseudoaneurysm of the Ascending Aorta // *Am. J. Case Rep.* 2021 Jun 21. P. 22. e931844. doi: 10.12659/AJCR.931844.
- Phuyal S., Pandey A., Bishokarma S., Lamsal R., Sedain G. Post-traumatic Pseudoaneurysm of the Internal Carotid Artery with Intractable Epistaxis: A Case Report // *JNMA J. Nepal Med. Assoc.* 2022. Feb 15; Vol. 60 (246). P. 218–221. doi: 10.31729/jnma.5860.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 04.02.2024

Контакт / Contact: *Жеребцов Алексей Игоревич, alzet@inbox.ru*

### Сведения об авторах:

**Обельчак Игорь Семенович** — доктор медицинских наук, высшая квалификационная категория, заведующий кафедрой лучевых методов диагностики и лечения Медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Жеребцов Алексей Игоревич** — вторая квалификационная категория, старший врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Кукушкина Елена Анатольевна** — кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория, доцент кафедры лучевых методов диагностики и лечения Медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; начальник отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Маметева Ирина Алексеевна** — кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория, доцент кафедры лучевых методов диагностики и лечения Медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; старший врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101;

**Чевычелов Сергей Владимирович** — начальник отделения ультразвуковой диагностики центра лучевой диагностики федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; старший преподаватель кафедры лучевых методов диагностики и лечения Медицинского института непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

**Акимов Андрей Вячеславович** — начальник отделения сосудистой хирургии федерального государственного казенного учреждения здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации»; 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101.

## ВОЗМОЖНОСТИ БЕСКОНТРАСТНОЙ МР-ПЕРФУЗИИ В КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*В. В. Попов, Ю. А. Станкевич, Д. В. Паршин, А. А. Тулупов*  
Институт гидродинамики имени М.А. Лаврентьева Сибирского отделения  
Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Бесконтрастная МР-перфузия (arterial spin labeling, ASL) является развивающейся методикой, которая позволяет достоверно оценивать данные, отражающие несоответствие перфузионных свойств тканей даже при отсутствии видимых очаговых поражений, имея преимущества в виде малого времени сбора данных (около 3 минут) и неинвазивности проведения исследования [1, 2].

### THE POSSIBILITIES OF CONTRAST-FREE MR PERFUSION IN THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF CHANGES IN CEREBRAL BLOOD FLOW IN ISCHEMIC BRAIN DAMAGE

Vladimir V. Popov, Yuliya A. Stankevich, Daniil V. Parshin, Andrey A. Tulupov  
Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Contrast-free MR perfusion (arterial spin labeling, ASL) is an evolving technique that allows for reliable evaluation of data reflecting the inconsistency of perfusion properties of tissues even in the absence of visible focal lesions, having the advantages of a short data collection time (about 3 minutes) and non-invasiveness of the study [1, 2].

**Цель исследования:** определить возможность бесконтрастной МР-перфузии в количественной оценке изменений церебрального кровотока на примере пациентов с ишемическим инсультом.

**Материалы и методы.** Объект исследования — пациенты с ИИ в раннем постинсультном периоде (n=15) и контрольная группа условно-здоровых добровольцев (n=15). Исследование было проведено на МР-томографе 3.0Т с базовым протоколом сканирования (T1-ВИ, T2-ВИ, FLAIR, DWI/ADC), дополненный псевдо-непрерывной артериальной spin labeling (pseudocontinuous ASL, pCASL) с применением методики частичной объемной коррекции. Полученные данные корегистрировались со стандартными T1-ВИ атласами. Были применены непараметрические методы статистики.

**Результаты.** В результате постобработки данных было получено, что перфузия в контрольной группе составила в среднем  $52,8 \pm 1,32$  мл/100 г/мин. У пациентов с ИИ значения перфузии в очаге инсульта составили  $19,7 \pm 4,16$  мл/100 г/мин, в визуально интактных областях в среднем  $45,0 \pm 1,5$  мл/100 г/мин.

**Заключение.** Бесконтрастная количественная МР-перфузия позволяет оценивать перфузию в очагах инсульта у пациентов с ИИ. При этом в визуально интактном белом веществе больших полушарий головного мозга было отмечено достоверное снижение показателей перфузии (на 15% для группы ИИ) по сравнению с контрольной группой. Данное наблюдение отражает комплексность заболевания с проявлением перфузионных изменений больших полушарий головного мозга, а также возможность методики бесконтрастной МР-перфузии pCASL регистрировать изменения не только в очаге поражения, но и в визуально интактных отделах. В. В. Попов, Ю. А. Станкевич, Д. В. Паршин, А. А. Тулулов благодарят Российский научный фонд (проект 20–71–10034) за финансовую поддержку в проведении исследования в части изучения механизмов расстройств церебральной гемодинамики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Zaharchuk G. Arterial spin-labeled perfusion imaging in acute ischemic stroke // *Stroke*. 2014. Vol. 45, No. 4. P. 1202–1207. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.113.003612>.
- Liu J., Lin C., Minuti A., Lipton M. Arterial spin labeling compared to dynamic susceptibility contrast MR perfusion imaging for assessment of ischemic penumbra: A systematic review // *J. Neuroimaging*. 2021. Vol. 31. P. 1067–1076. <https://doi.org/10.1111/jon.12913>.

#### REFERENCES

- Zaharchuk G. Arterial spin-labeled perfusion imaging in acute ischemic stroke // *Stroke*. 2014. Vol. 45, No. 4. P. 1202–1207. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.113.003612>.
- Liu J., Lin C., Minuti A., Lipton M. Arterial spin labeling compared to dynamic susceptibility contrast MR perfusion imaging for assessment of ischemic penumbra: A systematic review // *J. Neuroimaging*. 2021. Vol. 31. P. 1067–1076. <https://doi.org/10.1111/jon.12913>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024  
Контакт / Contact: Попов Владимир Владимирович,  
[vladimirpopov\\_2303@mail.ru](mailto:vladimirpopov_2303@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

Попов Владимир Владимирович — лаборант лаборатории механики неупорядоченных сред федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, д. 15; e-mail: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru);

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, просп. акад. Лаврентьева, д. 15; e-mail: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru);

Паршин Даниил Васильевич — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего лабораторией механики неупорядоченных сред федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, просп. акад. Лаврентьева, д. 15; e-mail: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru);

Тулулов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, просп. акад. Лаврентьева, д. 15; e-mail: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru).

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МР-ПАТТЕРНОВ ПОРАЖЕНИЯ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕБОЛЕВШИХ COVID-19 В СРАВНЕНИИ С ДОПАНДЕМИЙНЫМ ПЕРИОДОМ

Н. И. Рюмшина, А. С. Максимова, Т. А. Шелковникова, О. В. Мочула,  
А. Е. Сухарева, В. Ю. Усов, Н. Д. Анфиногенова

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Отсроченные последствия COVID-19 набирают активность, чаще в виде миокардита [1]. Состояние миокарда после COVID-19 требует пристального изучения, в том числе с использованием метода МРТ, обладающего высокой диагностической ценностью [2]. Проведение систематических исследований в данном направлении актуально, учитывая, что разные дизайны исследований, различия в методологии получения изображений, анализе и интерпретации изменений МРТ сердца [3,4] приводят к большой неоднородности результатов.

### DISTRIBUTION OF MR PATTERNS OF HEART DAMAGE IN PATIENTS WHO HAD BEEN ILL COVID-19 IN COMPARISON WITH THE PRE-PANDEMIC PERIOD

Nadezhda I. Ryumshina, Aleksandra S. Maksimova,  
Tatiana A. Shelkovnikova, Olga V. Mochula, Anna E. Sukhareva, W. Yu. Ussov,  
Nina D. Anfinogenova

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The delayed effects of COVID-19 manifest in the form of serious complications including myocarditis [1]. This observation provides rationale for in-depth studies of myocardial condition using cardiac MRI after COVID-19 [2]. Systematic studies in this area are highly relevant considering that different research designs and differences in imaging methodology, analytical approaches, and interpretations of cardiac MRI changes [3, 4] may lead to high heterogeneity of published results.

**Цель исследования:** сравнить различные паттерны повреждения миокарда у пациентов, перенесших COVID-19, и пациентов допандемического периода по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца с парамагнитным контрастным усилением (ПМКУ).

**Материалы и методы.** В ретроспективном исследовании включено 47 пациентов, которым выполняли МРТ сердца с ПМКУ для исключения острого миокардита. В группу 1 вошли 34 пациента с перенесенной коронавирусной инфекцией, подтвержденной результатами исследования мазка со слизистой носо- и/или ротоглотки методом полимеразной цепной реакции, в группу 2 вошли 13 человек, МРТ сердца которым проводили до начала пандемии коронавирусной инфекции (2017).

**Результаты.** Средняя продолжительность от появления жалоб до проведения МРТ составила 166 дней. Снижение толерантности к физическим нагрузкам обнаружено у 77% пациентов, боль в области сердца, одышка и сердцебиение у 14 (42%), 30 (88%) и 28 (85%) пациентов группы 1 соответственно. В группе 2 отмечены одышка у 4 (30%) пациентов, боли в области сердца у 9 (69%), сердцебиение и/или ощущение ритма сердца у 6 (46%). У пациентов группы 1 поражение миокарда носило более распространенный характер, из них у 1/3 сохранялись усиление легочного рисунка и выпот в плевральную полость. В группе 1 мужчины имели более низкую фракцию выброса левого желудочка, меньшие показатели глобальной продольной деформации и более высокие функциональные показатели левого предсердия ( $p < 0,05$ ). У женщин статистические различия отмечались только по количеству пораженных сегментов миокарда левого желудочка.

**Заключение.** Вирус SARS-CoV-2 вызывает распространенное поражение сердца с вовлечением значительного количества сегментов миокарда. Среди мужчин достоверно чаще развиваются поствоспалительные осложнения в виде нарушения сократительной функции левого желудочка и левого предсердия. Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшей оценки долгосрочных последствий перенесенного COVID-19 на сердечно-сосудистую систему [5]. МРТ сердца с ПМКУ в данном случае может быть чувствительным инструментом визуализации для выявления тяжести поражения сердца. **Источник финансирования:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22–15–00313.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Luetkens J.A., Isaak A., Öztürk C. et al. Cardiac MRI in suspected acute COVID-19 myocarditis // *Radiol. Cardiothorac. Imaging*. 2021. Vol. 3, No. 2. e200628. doi: 10.1148/rct.2021200628.
- Yong S.J. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: Putative pathophysiology, risk factors, and treatments // *Infect. Dis. (Lond.)*. 2021. Vol. 53, No. 10. P. 737–754. doi: 10.1080/23744235.2021.1924397.
- Чистякова М.В., Говорин А.В., Мудров В.А. и др. Поражение сердца и эндотелиальная дисфункция у больных, перенесших коронавирусную инфекцию // *Вестник терапевта*. 2023. № 1. С. 1–7.
- Ярославская Е.И., Кривоножко Д.В., Широков Н.Е. и др. Клинико-эхокардиографический профиль пациентов, перенесших пневмонию COVID-19, через год после выписки в зависимости от глобальной продольной деформации левого желудочка // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2022. Т. 37, № 4. С. 52–62. doi: 10.29001/2073-8552-2022-37-4-52-62.
- Максимова А.С., Рюмшина Н.И., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Анфиногенова Н.Д., Усов В.Ю. Магнитно-резонансная томография сердца у пациентов, переболевших коронавирусной инфекцией (COVID-19) // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 3. С. 280–291. doi: https://doi.org/10.17816/DD494103.

#### REFERENCES

- Luetkens J.A., Isaak A., Öztürk C. et al. Cardiac MRI in suspected acute COVID-19 myocarditis // *Radiol. Cardiothorac. Imaging*. 2021. Vol. 3, No. 2. e200628. doi: 10.1148/rct.2021200628.
- Yong S.J. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: Putative pathophysiology, risk factors, and treatments // *Infect. Dis. (Lond.)*. 2021. Vol. 53, No. 10. P. 737–754. doi: 10.1080/23744235.2021.1924397.
- Chistyakova M.V., Govorin A.V., Mudrov V.A. et al. Heart damage and endothelial dysfunction in patients with coronavirus infection // *Therapists Bulletin*. 2023; (1). P. 1–7.
- Yaroslavskaya E.I., Krivonozhko D.V., Shirokov N.E. et al. Clinical and echocardiographic profile of patients one year after COVID-19 pneumonia depending on the left ventricular global longitudinal strain // *Siberian J. Clin. Experimental Med*. 2022. Vol. 37 (4). P. 52–62. doi: 10.29001/2073-8552-2022-37-4-52-62.
- Maksimova AS, Ryumshina NI, Shelkovnikova TA, Mochula OV, Anfinogenova ND, Ussov WYu. Cardiac magnetic resonance imaging in patients with history of COVID-19 // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4 (3). P. 280–291. doi: https://doi.org/10.17816/DD494103.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: Рюмшина Надежда Игоревна, n.rumshina@list.ru

#### Сведения об авторах:

Рюмшина Надежда Игоревна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследо-

вательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Максимова Александра Сергеевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Шелковникова Татьяна Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Мочула Ольга Витальевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Сухарева Анна Евгеньевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Усов Владимир Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Анфиногенова Нина Джоновна — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения амбулаторной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

#### РОЛЬ КТ-АНГИОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ АОРТАЛЬНОЙ СТЕНКИ У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ ГРУДНОЙ АОРТЫ

В. В. Саушкин, Ю. В. Варламва, Н. И. Рюмшина, А. В. Врублевский, Д. С. Панфилов, Б. Н. Козлов, С. И. Сазонова

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

В качестве основного критерия развития неблагоприятных событий аневризмы грудного отдела аорты используют максимальный диаметр. Однако в недавней работе P. Tozzi и соавт. (2020) было показано, что чаще всего диссекции развиваются у пациентов с диаметром аорты менее 50 мм. В качестве новых критериев нестабильности аортальной стенки могут выступать показатели эластичности, рассчитанные по данным ЭКТ-синхронизированной КТ-ангиографии грудной аорты.

#### THE ROLE OF CT ANGIOGRAPHY IN ASSESSING THE FUNCTIONAL STATE OF THE AORTIC WALL IN PATIENTS WITH THORACIC AORTIC ANEURYSM

V. V. Saushkin, Y. V. Varlamova, N. I. Ryumshina, A. V. Vrublevskii, D. S. Panfilov, B. N. Kozlov, S. I. Sazonova

Research Institute of Cardiology, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

A thoracic aortic aneurysm is an irreversible dilatation of the aorta in which the diameter is twice the normal value. Almost half of the patients with an aneurysm have adverse aortic complications. Maximum diameter is used as the main criterion for the development of adverse events. However, in a recent work Tozzi P. et al (2020) has been shown aortic dissection is more commonly observed in patients with an aortic diameter of less than 50 mm.

**Цель исследования:** сравнение показателей эластических свойств аортальной стенки, определенных по данным ЭКГ-синхронизированной КТ-ангиографии (ЭКГ-КТА) у пациентов без расширения и дилатацией восходящего отдела грудной аорты.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 64 пациента с дилатацией восходящей аорты (диаметр более 45 мм, средний возраст  $64 \pm 7$  лет, 44 мужчин), составивших группу 1, и 19 пациентов с нормальным (менее 45 мм) диаметром сосуда (средний возраст  $63 \pm 9$  лет, 11 мужчин), составивших группу 2. Всем пациентам была выполнена КТ-ангиография в ЭКГ-синхронизированном режиме. Для расширенной постпроцессинговой обработки использовали конечно-систолическую и конечно-диастолическую фазы, по которым рассчитывали показатели эластичности стенки грудной аорты (циркулярную и продольную деформацию, комплаенс (компл), растяжимость (раст), диаметры, площади поперечного сечения отделов, длину сегментов грудной аорты).

**Результаты.** По результатам статистического анализа было установлено, что в группе 1, как для уровня синусов Вальсальвы (СВ), так и для уровня восходящей аорты (ВАО) все показатели эластичности стенки аорты, были ниже, по сравнению с аналогичными показателями группы 2: СВ комп 0,39 (–1,23; 4,68) vs 1,01 (0,79; 2,11),  $p < 0,05$ ; СВ раст 0,18 (–2,20; 4,99) vs 4,09 (1,69; 5,20),  $p < 0,05$ ; ВАО комп 1,17 (–0,99; 2,94) vs 1,79 (1,02; 3,35)  $p < 0,05$ ; ВАО раст 0,48 (–2,5; 0,78) vs 4,7 (2,41; 6,58),  $p < 0,05$ . Мы также разделили группу 1 на две подгруппы: подгруппа 1а — диаметр ВАО < 50 мм (дилатация) и подгруппа 1б — диаметр ВАО > 50 мм (аневризма). Показатели эластичности стенки грудной аорты между этими подгруппами существенно не отличались: СВ комп 0,63 (–7,68; 3,34) vs 0,39 (–0,91; 6,61),  $p = 0,29$ ; СВ раст 0,40 (–2,40; 5,32) vs 0,14 (–2,18; 1,85),  $p = 0,67$ ; ВАО комп 3,03 (–0,17; 4,01) vs 1,08 (–4,1; 4,26),  $p = 0,49$ ; ВАО раст 0,55 (–2,23; 0,79) vs –0,20 (–2,50; 1,03),  $p = 0,23$ . По результатам корреляционного анализа была выявлена умеренная отрицательная взаимосвязь между возрастом пациентов и комплаенса и растяжимости на всех уровнях грудной аорты.

**Заключение.** По данным ЭКГ-синхронизированной КТ-ангиографии эластичность стенки грудной аорты у пациентов с дилатацией и аневризмой снижена по сравнению с пациентами без расширения аорты. В то же время эластические свойства дилатированного и аневризматически расширенного сосуда не различаются. Таким образом, ЭКГ-синхронизированная КТ-ангиография позволяет оценить эластические свойства сосудистой стенки и имеет потенциальное прогностическое значение у пациентов с патологией аорты. Исследование выполняется при поддержке гранта Российского научного фонда (№ 21–15–00160).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сазонова С.И., Саушкин В.В., Панфилов Д.С., Варламова Ю.В., Шипулин В.В., Базарбекова Б.А., Завадовский К.В., Козлов Б.Н. Особенности эластических свойств дилатированной и аневризматически расширенной грудной аорты по данным ЭКГ-синхронизированной КТ-ангиографии // *Медицинская визуализация*. 2023. Т. 27 (3). С. 53–67. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1228>.
2. Варламова Ю.В., Саушкин В.В., Рюмишина Н.И., Панфилов Д.С., Козлов Б.Н., Сазонова С.И. Сравнительный анализ воспроизводимости морфометрических показателей грудного отдела аорты по данным компьютерно-томографической и магнитно-резонансной ангиографии // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2023. Т. 104 (3). С. 192–207. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-3-192-207>.

#### REFERENCES

1. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Varlamova Yu.V., Shipulin V.V., Bazarbekova B.A., Zavadovsky K.V., Kozlov B.N. Elastic properties of aorta with respect to its dilatation vs aneurysm according to ECG-synchronized CT-angiography // *Medical Visualization*. 2023. Vol. 27 (3). P. 53–67. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1228>.
2. Varlamova Yu.V., Saushkin V.V., Rymushina N.I., Panfilov D.S., Kozlov B.N., Sazonova S.I. Comparative reproducibility analysis of thoracic aorta morphometric parameters according to computed tomography and magnetic resonance angiography // *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2023. Vol. 104 (3). P. 192–207. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-3-192-207>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 01.02.2024

Контакт / Contact: Саушкин Виктор Вячеславович, saushkin.vv@ya.ru

#### Сведения об авторах:

Саушкин Виктор Вячеславович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский

национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru; Варламова Ю.В. — кандидат медицинских наук, врач-радиолог Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Рюмишина Н.И. — кандидат медицинских наук, научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Врублевский А.В. — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Панфилов Д.С. — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Козлов Б.Н. — доктор медицинских наук, руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Сазонова С.И. — доктор медицинских наук, руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

### ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ РЕПЕРFUЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

<sup>1</sup>А. Г. Хадисова, <sup>1,2</sup>Т. В. Захматова

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Цель — определить частоту и факторы риска геморрагической трансформации (ГТ) у пациентов с ишемическим инсультом. Тромболитическая терапия (ТЛТ) выполнена 263 пациентам, тромбэкстракция (ТЭ) — 87, ТЛТ и ТЭ — 91, ТЭ и стентирование — 19. Тяжесть неврологического дефицита, размер очага ишемии, кардиоэмболический тип инсульта, кардиальная патология являются предикторами ГТ. Выявлена значимая взаимосвязь повышения скорости кровотока в интракраниальных артериях с риском развития ГТ.

### RADIATION DIAGNOSTICS OF HEMORRHAGIC COMPLICATIONS AFTER REPERFUSION THERAPY IN PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE

<sup>1</sup>Amina G. Hadisova, <sup>1,2</sup>Tatyana V. Zakhmatova

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The aim is to determine the frequency and risk factors of hemorrhagic transformation (HT) in patients with ischemic stroke. Thrombolytic therapy (TLT) was performed in 263 patients, thrombectomy (TE) — 87, TLT and TE — 91. The severity of neurological deficiency, the size of the ischemic focus, cardioembolic type of stroke are predictors of GT. A significant correlation between blood flow velocity in the intracranial arteries and the risk of developing HT has been revealed.

**Цель исследования:** определить частоту и факторы риска геморрагической трансформации (ГТ) у пациентов с острым ишемическим

инсультом (ОИИ) после тромболитической терапии (ТЛТ), тромбэкстракции (ТЭ) и их сочетанного применения.

**Материалы и методы.** Обследовано 460 пациентов с ОИИ до лечения и на 1, 3 и 7-е сутки после применения различных методов реперфузии головного мозга, из них ТЛТ была выполнена 263, ТЭ — 87, ТЛТ и ТЭ — 91, ТЭ с установкой стента — 19. Преобладали женщины (54,4%), возраст пациентов составил от 23 до 97 лет, значимых различий пациентов мужского и женского пола по возрасту выявлено не было ( $p=0,493$ ). Лучевая диагностика включала дуплексное сканирование (ДС) брахиоцефальных и интракраниальных артерий, мульти-спиральную компьютерную и перфузионную томографию головного мозга, компьютерную и рентгенконтрастную ангиографию артерий шеи и головного мозга. При ДС оценивали проходимость, степень стенозирования артерий, скоростные показатели и индексы периферического сопротивления. Гемодинамику оценивали как нормальную, гипоперфузию. Для количественной оценки степени ишемического повреждения головного мозга применяли шкалу ASPECTS.

**Результаты.** Геморрагические осложнения выявлены после лечения у 22 (4,8%) пациентов: у 15 (5,7%) пациентов после ТЛТ, у 7 (3,6%) — после ТЭ, включая сочетание с ТЛТ. Частота ГТ была существенно выше при большем (более 2 см) размере очага ( $p=0,001$ ). Все пациенты с ГТ имели атеротромботический или кардиоэмболический тип инсульта (44% и 46% соответственно), ГТ не встречалась при лакунарном подтипе. Сопутствующая сердечно-сосудистая патология у лиц с ГТ наблюдалась значимо чаще, чем у пациентов без ГТ (64% и 41% соответственно,  $p=0,045$ ). Аналогичные результаты получены по частоте ОИИ в анамнезе (41% и 16% соответственно), гипертонической болезни (91% и 79% соответственно), нарушений ритма (59% и 27% соответственно) и гемодинамически значимых (более 70%) стенозов брахиоцефальных артерий (55% и 45% соответственно). Выявлена статистически значимая зависимость между тяжестью неврологического дефицита по шкале оценки NIHSS (более 10 баллов) и ГТ ( $p=0,0001$ ). Повышение скоростных показателей (гиперперфузия) в интракраниальных артериях значимо чаще наблюдалось у лиц с ГТ, чем среди пациентов без осложнения (74% и 21% соответственно).

**Заключение.** После применения различных методов реперфузии головного мозга ГТ очага ишемии ассоциирована с тяжелым или умеренной тяжести инсультом и большими размерами (более 2 см) очага повреждения. ГТ чаще наблюдалась при кардиоэмболическом типе инсульта. Кардиальная патология, перенесенный ОИИ в анамнезе, гемодинамически значимый стеноз экстракраниальных артерий и повышение скорости кровотока в интракраниальных артериях являются факторами риска развития геморрагических осложнений в раннем периоде после реперфузии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вознюк И.А., Полушин А.Ю., Белясник А.С. Ультразвуковая доплерография при острой церебральной ишемии // *Эффективная фармакотерапия*. 2017. № 19. С. 20–25.
2. Петров М.Г., Кучеренко С.С., Топузова М.П. Геморрагическая трансформация ишемического инсульта // *Артериальная гипертензия*. 2021. Т. 27, № 1. С. 41–50.
3. Baracchini C., Farina F., Pieroni A., Palmieri A., Kulyk C., Viaro F. et al. Ultrasound Identification of Patients at Increased Risk of Intracranial Hemorrhage After Successful Endovascular Recanalization for Acute Ischemic Stroke // *World Neurosurg*. 2019. Vol. 125. P. e849–e855.
4. Elsaid N., Mustafa W., Saied A. Radiological predictors of hemorrhagic transformation after acute ischemic stroke: An evidence-based analysis // *Neuroradiol. J*. 2020. Vol. 33, No. 2. P. 118–133.

#### REFERENCES

1. Voznyuk I.A., Polushin A.Yu., Belyasnik A.S. Doppler ultrasound in acute cerebral ischemia // *Effective pharmacotherapy*. 2017. No. 19. P. 20–25.
2. Petrov M.G., Kucherenko S.S., Topuzova M.P. Hemorrhagic transformation of ischemic stroke // *Arterial hypertension*. 2021. Vol. 27, No. 1. P. 41–50.
3. Baracchini C., Farina F., Pieroni A., Palmieri A., Kulyk C., Viaro F. et al. Ultrasound Identification of Patients at Increased Risk of Intracranial Hemorrhage After Successful Endovascular Recanalization for Acute Ischemic Stroke // *World Neurosurg*. 2019. Vol. 125. P. e849–e855.
4. Elsaid N., Mustafa W., Saied A. Radiological predictors of hemorrhagic transformation after acute ischemic stroke: An evidence-based analysis // *Neuroradiol. J*. 2020. Vol. 33, No. 2. P. 118–133.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.01.2024

Контакт / Contact: *Захматова Татьяна Владимировна, amishoc@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Хадисова Амина Гаджиевна* — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

*Захматова Татьяна Владимировна* — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrsc@almazovcentre.ru.

#### ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИОКАРДИАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОФЭКТ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

*А. А. Цыгикало, А. В. Мочула, А. Н. Мальцева, О. В. Мочула, В. А. Сви́дерский, Д. Б. Цыдыпова, Е. В. Гончикова, К. В. Завадовский*  
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Острый инфаркт миокарда остается значимой причиной инвалидизации и смерти населения во всех странах. Если протокол диагностики широко известен и доступен, то вопросы о развитии неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в данной группе пациентов являются актуальными в современной кардиологии и клинической практике.

#### PROGNOSTIC ROLE OF QUANTITATIVE INDICATORS OF MYOCARDIAL PERFUSION DETERMINED USING DYNAMIC SPECT IN PATIENTS WITH AMI

*Arina A. Tsygikalo, Andrey V. Mochula, Alina N. Maltseva, Olga V. Mochula, V. A. Sviderskiy, D. B. Tsydyпова, Elena V. Gonchikova, Konstantin V. Zavadovskiy*  
Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Acute myocardial infarction remains a significant cause of disability and death in all countries. If the diagnostic protocol is widely known and available, then questions about the development of MACE in this group of patients are relevant in modern cardiology and clinical practice.

**Цель исследования:** изучить роль динамической ОФЭКТ миокарда в прогнозе развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ОИМ.

**Материалы и методы.** В исследование вошли 63 пациента с диагнозом при поступлении — «первичный инфаркт миокарда». Все обследованные были разделены на 2 группы в зависимости от наличия неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 12 месяцев (–НССС/+НССС). Всем больным было проведено обследование и лечение в полном объеме в соответствии с клиническими рекомендациями Минздрава РФ. Дополнительно на 7–10 день для оценки кровоснабжения миокарда на уровне микроциркуляции выполняли динамическую ОФЭКТ сердца по двухдневному протоколу.

**Результаты.** По результатам сравнительного анализа групп пациентов с зарегистрированными неблагоприятными сердечно-сосудистыми событиями характеризовалась снижением МК в условиях покоя — 0,38 (0,28; 0,45) мл/мин/г и 0,61 (0,38; 0,92) мл/мин/г и на фоне нагрузки — 0,86 (0,46; 0,96) мл/мин/г и 1,0 (0,65; 1,51) мл/мин/г; из биохимических анализов крови: увеличением СРБ — 30 (5,9; 72,4) и 9 (4,45; 29,55) для –НССС и +НССС соответственно. Также данная группа пациентов отличалась более высоким классом сердечной недостаточности по шкале Killip и большей вероятностью НСС по шкале Grace. Корреляционный анализ выявил наличие слабой силы отрицательной корреляционной связи между стресс-индуцированным МК и КФК

( $r = -0,35$ ), КФК-МВ ( $r = -0,29$ ), СРБ ( $r = -0,29$ ) и тропонином I ( $r = -0,31$ ). По данным многофакторного логистического регрессионного анализа были выявлены независимые предикторы развития НССС: риск Грассе, Killip, МК в покое и в нагрузке. Результаты ROC-анализа показали, что площадь под кривой данной модели (AUC) = 0,934, чувствительность 67%, специфичность 99%, диагностическая точность 95%.

**Заключение.** Показатели динамической ОФЭКТ, наряду с клинической характеристикой пациентов, могут быть использованы для прогнозирования наступления неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов после перенесенного ОИМ в среднесрочном периоде наблюдения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации — Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы — 2020 (10.08.2020) — Утверждены Минздравом РФ.
2. Zavadovsky K.V., Mochula A.V., Maltseva A.N., Boshchenko A.A., Baev A.E., Andreev S.L. et al. The diagnostic value of SPECT CZT quantitative myocardial blood flow in high-risk patients // *J. Nucl. Cardiol.* 2022. Vol. 29 (3). P. 1051–1063. doi: 10.1007/s12350-020-02395-8.
3. Henzlova M.J., Duvall W.L., Einstein A.J., Travin M.I., Verberne H.J. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers // *J. Nucl. Cardiol.* 2016. Vol. 23 (3). P. 606–639. doi: 10.1007/s12350-015-0387-x.
4. Мочула А.В., Мочула О.В., Мальцева А.Н., Сулейманова А.С., Капилевич Н.А., Рябов В.В., Завадовский К.В. Количественная оценка миокардиального кровотока методом динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда: взаимосвязь с электрокардиографическими изменениями и биохимическими маркерами повреждения у пациентов с острым инфарктом миокарда // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2023. Т. 39 (3). С. 66–74. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-66-74>.

#### REFERENCES

1. Clinical recommendations — Acute coronary syndrome without ST segment elevation of the electrocardiogram — 2020 (08/10/2020) — Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation.
2. Zavadovsky K.V., Mochula A.V., Maltseva A.N., Boshchenko A.A., Baev A.E., Andreev S.L., et al. The diagnostic value of SPECT CZT quantitative myocardial blood flow in high-risk patients // *J. Nucl. Cardiol.* 2022. Vol. 29 (3). P. 1051–1063. doi: 10.1007/s12350-020-02395-8.
3. Henzlova M.J., Duvall W.L., Einstein A.J., Travin M.I., Verberne H.J. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers // *J. Nucl. Cardiol.* 2016. Vol. 23 (3). P. 606–639. doi: 10.1007/s12350-015-0387-x.
4. Mochula A.V., Mochula O.V., Maltseva A.N., Suleymanova A.S., Kapilevich N.A., Ryabov V.V., Zavadovsky K.V. Quantitative assessment of myocardial blood flow by dynamic single photon emission computed tomography: relationship with ECG changes and biochemical markers of damage in patients with acute myocardial infarction // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2023. Vol. 38 (3). P. 66–74. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-66-74>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: *Цыгикало Арина Александровна, Arina.Tsygikalo@yandex.ru*

#### Сведения об авторах:

**Цыгикало Арина Александровна** — лаборант-исследователь лаборатории радионуклидных методов исследования (ЛРНМИ) Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мочула Андрей Викторович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ЛРНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мальцева Алина Николаевна** — младший научный сотрудник ЛРНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мочула Ольга Витальевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник ОРИТМД Научно-исследовательского института кардиологии федерального

государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Свидерский В.А.** — лаборант-исследователь отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Цыдыпова Д.Б.** — лаборант-исследователь отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Гончикова Елена Валерьевна** — врач функциональной диагностики ЛРНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Завадовский Константин Валерьевич** — доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛОВ СКАНИРОВАНИЯ КТ У ДЕТЕЙ С ЦИАНОТИЧЕСКИМИ ПОРОКАМИ РАЗВИТИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ КОРРЕКЦИИ

*Р.Ю. Чувашев, А.А. Малов*

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Особенности гемодинамики на этапах хирургической коррекции определяют сложность и необходимость индивидуального подхода у пациентов с врожденным пороком сердца (ВПС). На основании опыта проведения сформированы 5 практических рекомендаций КТ, затрагивающих вопросы выбора режима сканирования, путей введения контрастного вещества и оптимизации старта на широко детекторных сканерах при различных ВПС и наиболее распространенных хирургических коррекциях с целью получения изображений оптимального диагностического качества.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛОВ СКАНИРОВАНИЯ КТ У ДЕТЕЙ С ЦИАНОТИЧЕСКИМИ ПОРОКАМИ РАЗВИТИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ КОРРЕКЦИИ

*Rustem Yu. Chuvashae, Aleksei A. Malov*

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

The unique hemodynamic features at different stages of surgical intervention determine the complexity and the need for an individualized approach in patients with congenital heart disease (CHD). Based on our experience with this procedure, we have developed 5 practical CT recommendations to address issues related to choosing the best scanning mode, administering contrast agents, and optimizing image acquisition on wide-detector CT scanners for various types of CHD and common surgical interventio.

**Цель исследования:** исследование возможностей компьютерной томографии с широким детектором в визуализации врожденных пороков сердца (ВПС) в первичной диагностике и на этапах хирургической коррекции.

**Материалы и методы.** В Детской Республиканской клинической больнице (ДРКБ МЗ РТ) было проведено 68 исследований МСКТ сердца и сосудов у 55 пациентов с цианотическими вариантами врожденных пороков сердца (ВПС).

**Результаты.** Проведенное исследование позволило нам сформировать 5 практических рекомендаций для проведения КТ-ангиографии у пациентов с цианотическими ВПС: 1. Приоритетное использование режимов с объемным сбором данных, при условии соответствия области исследования ширине детектора. 2. На любых этапах коррекции оптимально выполнение исследований по методике «болус-трекер» с введением контрастного препарата для достижения определенной

плотности в зоне интереса. 3. Оптимально использование доступа через вены нижней конечности при изучении циркуляции Фонтена, что позволяет выполнять неравновесные контрастные исследования с оптимальным контрастированием камер сердца для изучения внутрисердечной анатомии, а также проведение отсеченных серий для оценки венозно-артериальных кондуитов и анастомозов. 4. Направление сканирования снизу вверх в спиральном режиме сбора данных при подаче контрастного вещества через вены верхней конечности со стартом сканирования в момент промывки верхней полой вены для уменьшения контрастного артефакта, в особенности для пациентов с наличием добавочных вен и в ситуациях, требующих исключения тромбоза и диссекций венозно-артериальных кондуитов и анастомозов. 5. По возможности использование системы с отслеживанием контрастного вещества в двух точках (ROI), что позволяет выполнять неравновесные контрастные исследования, значительно облегчающее интерпретацию результатов у пациентов с предсердно-желудочковой и желудочно-артериальной дискордантностью.

**Заключение.** Используя вышеперечисленные рекомендации возможно подобрать индивидуальный подход оптимального контрастирования для визуализации всех компонентов порока и послеоперационных изменений, что играет важнейшую роль для динамического наблюдения данной группы пациентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Хасанова К.А., Абрамян М.А. Современная лучевая диагностика врожденных пороков сердца у детей // *REJR*. 2022. Т. 12 (3). С. 6–17.
- Садыкова Г.К., Иванов Д.О., Багатурия Г.О. и др. Возможности рентгеновской компьютерной томографии с построением многоплоскостных реформаций, ориентированных на ось сердца, в диагностике транспозиций магистральных сосудов // *Педиатр*. 2018. Т. 9. № 4. С. 28–35. doi: 10.17816/PED9428-35.
- Han B.K., Rigsby C.K., Hlavacek A. et al. Computed tomography imaging in patients with congenital heart disease part I: rationale and utility. An expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT). Endorsed by the Society of Pediatric Radiology (SPR) and the Nor // *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2015. Nov-Dec; Vol. 9 (6). P. 475–492. doi: 10.1016/j.jcct.2015.07.004.
- Enaba M.M., Hasan D.I., Alsowey A.M., Elsayed H. Multidetector Computed Tomography (CT) in Evaluation of Congenital Cyanotic Heart Diseases // *Pol. J. Radiol.* 2017. Nov 17; Vol. 82. P. 645–659. doi: 10.12659/PJR.903222.

#### REFERENCES

- Khasanova K.A., Abramyana M.A. Current radiological trends in pediatric congenital heart disease // *REJR*. 2022. Vol. 12 (3). P. 6–17. doi: 10.21569/2222-7415-2022-12-3-6-17.
- Sadykova G.K., Ivanov D.O., Bagaturia G.O. et al. Possibilities of X-ray computed tomography with the construction of multiplanar reformations focused on the axis of the heart in the diagnosis of transpositions of the great vessels // *Pediatrician*. 2018. Vol. 9. No. 4. P. 28–35. doi: 10.17816/PED9428-35.
- Han B.K., Rigsby C.K., Hlavacek A. et al. Computed tomography imaging in patients with congenital heart disease part I: rationale and utility. An expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT). Endorsed by the Society of Pediatric Radiology (SPR) and the Nor // *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2015. Nov-Dec; Vol. 9 (6). P. 475–492. doi: 10.1016/j.jcct.2015.07.004.
- Enaba M.M., Hasan D.I., Alsowey A.M., Elsayed H. Multidetector Computed Tomography (CT) in Evaluation of Congenital Cyanotic Heart Diseases // *Pol. J. Radiol.* 2017. Nov 17; Vol. 82. P. 645–659. doi: 10.12659/PJR.903222.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Чувашаев Рустем Юрьевич, [mr.chuvashaev@mail.ru](mailto:mr.chuvashaev@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

**Чувашаев Рустем Юрьевич** — ординатор кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49; e-mail: [rector@kgmu.kcn.ru](mailto:rector@kgmu.kcn.ru);

**Малов Алексей Анатольевич** — ассистент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49; e-mail: [rector@kgmu.kcn.ru](mailto:rector@kgmu.kcn.ru).

## РОЛЬ ИНДЕКСА ОБЪЕМА ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ И НЕИШЕМИЧЕСКОГО ПАТТЕРНА КОНТРАСТИРОВАНИЯ МИОКАРДА В ПРОГНОЗЕ ПРОДОЛЖЕННОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ: ДАННЫЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

*Т.А. Шелковникова, С.Л. Андреев, К.В. Завадовский, А.С. Максимова, В.Ю. Усов*

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Количество исследований, изучающих факторы риска развития послеоперационных осложнений, прогнозируемых на основании результатов МРТ у пациентов с ишемической кардиомиопатией и нарушением функции левого желудочка ограничено [1]. Оценка ремоделирования левого желудочка плохо определена, недостаточно изучена роль фиброза отдаленного от зоны инфаркта миокарда в ремоделировании левого желудочка в послеоперационном периоде [2–5].

## THE ROLE OF THE LEFT ATRIUM VOLUME INDEX AND NON-ISCHEMIC MYOCARDIAL CONTRAST PATTERN IN THE PROGNOSIS OF CONTINUED LEFT VENTRICULAR REMODELING IN PATIENTS WITH ISCHEMIC CARDIOMYOPATHY: MAGNETIC RESONANCE IMAGING DATA

*Tatyana A. Shelkovnikova, Sergei L. Andreev, Konstantin V. Zavadovsky, Alexandra S. Maksimova, Wladimir Yu. Ussov*

Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The number of studies examining the risk factors for postoperative complications predicted based on MRI results in patients with ischemic cardiomyopathy and impaired left ventricular function is limited [1]. The assessment of left ventricular remodeling is poorly defined, the role of fibrosis distant from the myocardial infarction zone in left ventricular remodeling in the postoperative period is insufficiently studied [2–5].

**Цель исследования:** оценка значимости неишемического паттерна контрастирования (НИПК), отображающего фиброзные изменения в миокарде, отдаленном от зоны инфаркта, в аспекте прогнозирования продолженного ремоделирования ЛЖ в среднесрочном периоде после хирургического вмешательства было целью нашего исследования.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты МРТ сердца с парамагнитным контрастным усилением (ПМКУ) у 31 пациента с ИКМП и фракцией выброса ЛЖ менее 40%, среднего возраста  $58,4 \pm 7,6$  года перед комплексным хирургическим лечением. МРТ сердца с ПМКУ проводилась всем пациентам за 3–5 дней до оперативного лечения. В ранний послеоперационный период и через 9–12 месяцев после хирургического вмешательства выполнялась трансторакальная эхокардиография (ТТЭхоКГ) для определения продолженного ремоделирования ЛЖ. Выявляли наличие неишемического паттерна контрастирования (НИПК) в сегментах миокарда, отдаленных от зоны инфаркта. В зависимости от наличия у пациентов НИПК по данным МРТ, пациенты были разделены на две группы.

**Результаты.** Оценка МРТ-параметров сердца выявила достоверные различия показателей КСИ ЛЖ, индекса объема левого предсердия (ИОЛП) и линейных размеров правого желудочка в группах с НИПК+ (n=22) и НИПК– (n=9), при отсутствии значимого различия фракции выброса ЛЖ, объема поврежденного миокарда (выраженного в % от общей массы миокарда левого желудочка). Продолженное ремоделирование левого желудочка за 9–12 месяцев после оперативного вмешательства отмечено у 7 (31,8%) с НИПК+, в группе пациентов НИПК– продолженного ремоделирования ЛЖ не выявлено ( $\chi^2=2,5$  p=0,1). Отмечена отрицательная взаимосвязь средней силы между ИОЛП и ФВ (p<0,005, коэффициент корреляции  $r=-0,54$ ) и положительная взаимосвязь ИОЛП и КСИ (p<0,005, коэффициент корреляции  $r=0,53$ ). Исследование с помощью многофакторной логистической регрессии показало, что только индекс объема левого предсердия является единственным независимым предиктором развития продолженного ремоделирования левого желудочка через 9–12 месяцев после хирургического вмешательства, ОШ — 1,2271, 95% ДИ 1,0269–1,4664, p=0,039.

**Заключение.** Наличие неишемического паттерна контрастирования миокарда сопровождается увеличением объема левого предсердия, что

в свою очередь является предиктором продолженного ремоделирования левого желудочка у пациентов с ИКМП в послеоперационном периоде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелковникова Т.А., Андреев С.Л., Завадовский К.В., Максимова А.С., Усов В.Ю. Объемно-миокардиальные индексы при прогнозировании течения раннего послеоперационного периода у пациентов с ишемической кардиомиопатией // *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В.Покровского*. 2023. Т. 29, № 1. С. 42–49.
2. Cohn J.N., Ferrari R., Sharpe N. Cardiac remodeling — concepts and clinical implications: a consensus paper from an International Forum on Cardiac Remodeling // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000. Vol. 35. P. 569–582.
3. Bhatt A.S., Ambrosy A.P., Velazquez E.J. Adverse Remodeling and Reverse Remodeling After Myocardial Infarction // *Curr. Cardiol. Rep.* 2017. Vol. 19, No. 71. <https://doi.org/10.1007/s11886-017>.
4. Benjamin M.M., Smith R.L., Grayburn P.A. Ischemic and functional mitral regurgitation in heart failure: natural history and treatment // *Curr. Cardiol. Rep.* 2014. Vol. 16 (8). P. 517.
5. Katikireddy C.K., Samim A. Myocardial viability assessment and utility in contemporary management of ischemic cardiomyopathy // *Clin. Cardiol.* 2022. Feb; Vol. 45 (2). P. 152–161. doi: 10.1002/clc.23779. Epub 2022 Jan 25. PMID: 35077580; PMCID: PMC8860488.

#### REFERENCES

1. Shelkovnikova T.A., Andreev S.L., Zavadovskiy K.V., Maksimova A.S., Usov V.Yu. Volumetric-myocardial indices for predicting the course of the early postoperative period in patients with ischemic cardiomyopathy // *Angiology and Vascular Surgery*. 2023. Vol. 29, No. 1. P. 42–49.
2. Cohn J.N., Ferrari R., Sharpe N. Cardiac remodeling — concepts and clinical implications: a consensus paper from an International Forum on Cardiac Remodeling // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000. Vol. 35. P. 569–582.
3. Bhatt A.S., Ambrosy A.P., Velazquez E.J. Adverse Remodeling and Reverse Remodeling After Myocardial Infarction // *Curr. Cardiol. Rep.* 2017. Vol. 19, P. 71. <https://doi.org/10.1007/s11886-017>.
4. Benjamin M.M., Smith R.L., Grayburn P.A. Ischemic and functional mitral regurgitation in heart failure: natural history and treatment // *Curr. Cardiol. Rep.* 2014. Vol. 16 (8). P. 517.

5. Katikireddy C.K., Samim A. Myocardial viability assessment and utility in contemporary management of ischemic cardiomyopathy // *Clin. Cardiol.* 2022. Feb; Vol. 45 (2). P. 152–161. doi: 10.1002/clc.23779. Epub 2022 Jan 25. PMID: 35077580; PMCID: PMC8860488.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: Шелковникова Татьяна Александровна, [fjfly@mail.ru](mailto:fjfly@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

*Шелковникова Татьяна Александровна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

*Андреев Сергей Леонидович* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отделение сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

*Завадовский Константин Валерьевич* — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

*Макимова Александра Сергеевна* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

*Усов Владимир Юрьевич* — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru).

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В МАММОЛОГИИ BREAST IMAGING

### ЦИФРОВОЙ ТОМОСИНТЕЗ: РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

*И. В. Бурова, Е. А. Литвиненко, В. А. Мирошниченко, С. А. Курильчик,  
А. Н. Величкин*

Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Россия

Рак молочной железы (РМЖ) представляет собой значительную угрозу здоровью, характеризуется высоким уровнем смертности как в России, так и в мировом масштабе. Доля РМЖ в общем числе причин смерти составляет 12%. Ежегодно выявляется примерно 12 млн новых случаев заболевания. Значительная часть новых случаев рака у женщин (24,2%) связана с молочной железой. Прогнозы ученых указывают на увеличение доли РМЖ к 2025 году, что подчеркивает актуальность проблемы.

### DIGITAL TOMOSYNTHESIS: A REVOLUTIONARY APPROACH IN THE DIAGNOSIS OF BREAST DISEASES. LITERARY REVIEW

*Iлона V. Burova, Elena A. Litvinenko, Victoria A. Miroshnichenko,  
Svetlana A. Kurilchik, Alexander N. Velichkin*

Regional Clinical Hospital No. 2 of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia

Breast cancer (breast cancer) poses a significant threat to health, causing high mortality rates both in Russia and globally. The proportion of breast cancer in the total number of deaths is 12%, with approximately 12 million new cases detected annually. A significant proportion of new cases of cancer in women (24.2%) are associated with the mammary gland. Scientists' forecasts indicate an increase in the proportion of breast cancer by 2025, which underlines the urgency of the problem.

**Цель исследования:** представить систематизированные данные об эффективности цифрового томосинтеза ЦТ при поиске новообразований молочных желез, опубликованные за последние 10 лет.

**Материалы и методы.** Обзор литературы включает данные рандомизированных контролируемых исследований, опубликованных за последние 10 лет, оценивающих эффективность цифрового томосинтеза (ЦТ) в диагностике молочных желез. Поиск статей осуществлялся в различных базах данных, в финальный анализ вошли 217 полнотекстовых статей, опубликованных с 2013 по 2023 г. Научные работы, включенные в обзор, обладают согласием пациентов на обработку их персональных данных.

**Результаты.** Цифровой томосинтез молочной железы (ЦТ) представляет собой новый метод визуализации, превосходящий цифровую маммографию за счет уменьшения эффекта наложения тканей. Этот метод обнаруживает случаи рака, которые могли быть упущены при использовании обычной маммографии. История его развития началась в 1997 г., и с 2011 г. методика была одобрена FDA, став перспективным инструментом для диагностики РМЖ. В 2016 году в США она получила статус скринингового метода. Множество исследований отечественных и зарубежных авторов подчеркивают важность ЦТ в современной диагностике рака молочных желез. Клинический случай, представленный В. А. Васильевым и соавт., демонстрирует эффективность ЦТ при выявлении рака у пациенток с высокой плотностью ткани молочных желез. Исследования Жоао В. Хорвата и соавт. подчеркивают преимущества ЦТ при визуализации пораженной молочной железы, но также указывают на возможные пропуски при скрининге в комбинации с цифровой маммографией. Японские ученые, в частности Мирай Идо и соавт., подтверждают превосходство цифровой вакуумной биопсии под контролем томосинтеза над стереотаксической вакуумной биопсией. Тали Амир и соавт. указывают на высокую эффективность ЦТ при скрининге рака молочных желез, особенно в обнаружении архитектурных нарушений.

**Заключение.** Обзор литературы подтверждает, что внедрение цифрового томосинтеза в диагностический протокол молочных желез повышает эффективность выявления рака, особенно у пациенток с плотной тканью молочных желез. Таким образом, цифровой томосинтез является ценным методом диагностики молочных желез.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Gerami R., Sadeghi Joni S., Akhondi N., Etemadi A., Fosouli M., Eghbal A.F., Soury Z. A literature review on the imaging methods for breast cancer // *Int. J. Physiol. Pathophysiol. Pharmacol.* 2022. Jun 15; Vol. 14 (3). P. 171–176. PMID: 35891932; PMCID: PMC9301184. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9301184>.
- Horvat J.V., Keating D.M., Rodrigues-Duarte H., Morris E.A., Mango V.L. Calcifications at Digital Breast Tomosynthesis: Imaging Features and Biopsy Techniques // *Radiographics.* 2019. Vol. 39 (2). P. 307–318. doi: 10.1148/rg.2019180124.
- Niklason L.T., Christian B.T., Niklason L.E., Kopans D.B., Castleberry D.E., Opsahl-Ong B.H. et al. Digital tomosynthesis in breast imaging // *Radiology.* 1997 Nov; Vol. 205 (2). P. 399–406. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9356620/>
- Оксанчук Е.А., Меских Е.В., Колесник А.Ю., Фастовец Ю.Н., Солодкий В.А. Эволюция рентгенологического метода исследования молочных желез // *Вестник РНЦПП.* 2017. № 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-rentgenologicheskogo-metoda-issledovaniya-molochnyh-zhelez> (дата обращения: 28.04.2023).
- Kulkarni S., Freitas V., Muradali D. Digital Breast Tomosynthesis: Potential Benefits in Routine Clinical Practice // *Canadian Association of Radiologists Journal.* 2022. Vol. 73 (1). P. 107–120. doi: 10.1177/08465371211025229. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/08465371211025229>.
- Chong A., Weinstein S.P., McDonald E.S., Conant E.F. Digital Breast Tomosynthesis: Concepts and Clinical Practice // *Radiology.* 2019. Jul; Vol. 292 (1). P. 1–14. doi: 10.1148/radiol.2019180760. Epub 2019 May 14. PMID: 31084476; PMCID: PMC6604796. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31084476>.

### REFERENCES

- Gerami R., Sadeghi Joni S., Akhondi N., Etemadi A., Fosouli M., Eghbal A.F., Soury Z. A literature review on the imaging methods for breast cancer // *Int. J. Physiol. Pathophysiol. Pharmacol.* 2022. Jun 15; Vol. 14 (3). P. 171–176. PMID: 35891932; PMCID: PMC9301184. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9301184/>
- Horvat J.V., Keating D.M., Rodrigues-Duarte H., Morris E.A., Mango V.L. Calcifications at Digital Breast Tomosynthesis: Imaging Features and Biopsy Techniques // *Radiographics.* 2019. Vol. 39 (2). P. 307–318. doi: 10.1148/rg.2019180124.
- Niklason L.T., Christian B.T., Niklason L.E., Kopans D.B., Castleberry D.E., Opsahl-Ong B.H. et al. Digital tomosynthesis in breast imaging // *Radiology.* 1997 Nov; Vol. 205 (2). P. 399–406. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9356620/>
- Oksanchuk E.A., Meskikh E.V., Kolesnik A.Yu., Fastovets Yu.N., Solodkiy V.A. Evolution of the X-ray method for studying the mammary glands // *Bulletin of the Russian Research Center for Radiation Research.* 2017. No. 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-rentgenologicheskogo-metoda-issledovaniya-molochnyh-zhelez> (date of access: 04/28/2023).
- Kulkarni S., Freitas V., Muradali D. Digital Breast Tomosynthesis: Potential Benefits in Routine Clinical Practice // *Canadian Association of Radiologists Journal.* 2022. Vol. 73 (1). P. 107–120. doi: 10.1177/08465371211025229. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/08465371211025229>.
- Chong A., Weinstein S.P., McDonald E.S., Conant E.F. Digital Breast Tomosynthesis: Concepts and Clinical Practice // *Radiology.* 2019. Jul; Vol. 292 (1). P. 1–14. doi: 10.1148/radiol.2019180760. Epub 2019 May 14. PMID: 31084476; PMCID: PMC6604796. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31084476>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.01.2024

Контакт / Contact: *Колодийцев Виктор Геннадьевич, Илона-бу@mail.ru*

### Сведения об авторах:

*Бурова Илона Вячеславовна* — врач-ординатор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: office@kkb2.ru;

*Литвиненко Елена Александровна* — кандидат медицинских наук, врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: office@kkb2.ru;

*Мирошниченко Виктория Андреевна* — врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: office@kkb2.ru;

*Курильчик Светлана Алексеевна* — врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: office@kkb2.ru;

*Величкин Александр Николаевич* — студент государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2»; 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 6/2; e-mail: office@kkb2.ru.

### ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Т. А. Зеленова, И. Б. Белова*

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия  
Орловский онкологический диспансер, Орел, Россия

Доброкачественные образования — одни из самых распространенных заболеваний молочных желез, их частота составляет от 30 до 70%. Тема эта актуальна, так как такие заболевания могут прогрессировать и стать злокачественными. Рентгеновская маммография — один из методов, который помогает обнаружить опухоль. Важно своевременно выявлять доброкачественные формации, чтобы предотвратить развитие рака.

### RADIATION DIAGNOSTICS OF BENIGN BREAST FORMATIONS

*Tatyana A. Zelenova, Irina B. Belova*

Oryol State University named after I. S. Turgenyev, Oryol, Russia  
Oryol Oncological Dispensary, Oryol, Russia

Benign formations are one of the most common diseases of the mammary glands, their frequency ranges from 30 to 70%. This topic is relevant, since such diseases can progress and become malignant. X-ray mammography is one of the methods that helps to detect a tumor. It is important to identify benign formations in a timely manner in order to prevent the development of cancer.

**Цель исследования:** улучшить диагностику доброкачественных опухолей молочной железы.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе Орловского онкологического диспансера. В группу обследуемых вошли 50 женщин старше 40 лет, проходившие диспансеризацию за период с 2.04.2023 по 31.10.2023. Обследование проводилось на маммографе General Electric SENOGRAFHE ESSENTIAL. Все снимки были выполнены в двух проекциях: СС и МЛО. Рентгенологические изменения оценивали по: локализации, размерам, форме, контурам, структуре, интенсивности, числу; плотность молочных желез по АСР; система BI-RADS.

**Результаты.** В исследовании всего 50 женщин, из них предъявляли жалобы лишь 8 (16%), а именно: наличие узелка в молочной железе — 5 (10%), неприятные ощущения в молочных железах — 3 (6%). Среди факторов риска встречались: ожирение — 29 (58%), сахарный диабет — 19 (38%), заболевания мочеполовой системы — 9 (18%), злокачественные образования — 7 (14%), травмы — 3 (6%), расстройства эндокринной системы — 2 (4%). Встречаемость образований по возрасту: 41–55 лет — 21 (42%), 66–70 лет — 11 (22%), 61–65 лет — 7 (14%), 56–60 лет — 6 (12%), 71–75 лет — 4 (8%), 76–81 лет — 1 (2%). Чаще всего встречались фиброаденомы — 22 (44%), кисты — 8 (16%), листовидная опухоль — 1 (2%) случай. Частота расположения: верхне-наружный квадрант — 24 (48%), нижне-внутренний — 7 (14%), на границе квадрантов — 6 (12%), нижне-наружный — 3 (6%), верхне-внутренний — 1 (2%). Встречаемость по форме: округлая 15 (30%), овальная — 16 (32%), неправильная — 7 (14%). По размерам: от 1 до 2 см — 22 (44%), от 0,5 мм — 1 см — 9 (18%), от 2 см и более — 5 (10%), до 0,5 см — 2 (4%). Контур образования: ровные — 26 (52%), неровные — 12 (24%). Из них с четкими краями — 31 (62%), с нечеткими — 7 (14%). По структуре: однородные — 26 (52%), неоднородные — 12 (24%). По интенсивности, в 26 (52%) случаях — средняя, в 11 (22%) — высокая, в 1 (2%) — низкая. У 3 (6%) пациенток были изменения кожи, у 4 (8%) — интрамаммарные лимфатические узлы, у 34 (68%) — кальцинаты доброкачественного характера, у 1 (2%) — асимметрия молочных желез, у 41 (82%) — образование. Типы плотности молочных желез: С — 21 (42%), В — 16 (32%), А — 10 (20%), D — 3 (6%). У 2

(4%) женщин рентгенологические находки были оценены на 2 по шкале BI-RADS, у 42 (84%) — на 3, а у 6 (12%) — на 4а.

**Заключение.** На сегодняшний день маммография является одним из наиболее точных способов выявления опухолевого образования в груди. Она дает возможность получить максимальный объем информации о состоянии тканей молочных желез. Благодаря современному оборудованию и профессионализму врачей выявление образований возможно на ранних стадиях. Также огромную роль в ранней диагностике играет диспансеризация. Очень важно сохранять организованность и соблюдать преемственность между врачами и медицинскими учреждениями, поскольку из-за долгой логистики зачастую теряется драгоценное время на лечение.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминодова И.П., Перминова Е.В. Возможности комплексного обследования в диагностике доброкачественных заболеваний и рака молочной железы // *Гинекология*. М., 2021. С. 48–54.
2. Арзамасов К.М., Васильев Ю.А., Владимирский А.В., Омелянская О.В., Бобровская Т.М., Семенов С.С., Четвериков С.Ф., Кирпичев Ю.С., Павлов Н.А., Андрейченко А.Е. Применение компьютерного зрения для профилактических исследований на примере маммографии // *Профилактическая медицина*. 2023; 26 (6). С. 117–123.
3. Пушкарев А.В., Галеев М.Г., Турсуметов Д.С. Доброкачественные опухоли молочной железы и факторы риска их развития // *Уральский медицинский журнал (Екатеринбург)*. 2022. Т. 21, № 5. С. 128–134.

### REFERENCES

1. Aminodova I.P., Perminova E.V. The possibilities of a comprehensive examination in the diagnosis of benign diseases and breast cancer // *Gynecology*. Moscow, 2021. 48–54 p.
2. Arzamasov K.M., Vasiliev Yu.A., Vladimirovsky A.V., Omelyanskaya O.V., Bobrovskaya T.M., Semenov S.S., Chetverikov S.F., Kirpichev Yu.S., Pavlov N.A., Andreichenko A.E. The use of computer vision for preventive research on the example of mammography // *Preventive medicine*. 2023. Vol. 26 (6). P. 117–123.
3. Pushkarev A.V., Galeev M.G., Tursumetov D.S. Benign breast tumors and risk factors for their development // *Ural Medical Journal (Ekaterinburg)*. 2022. Vol. 21, No. 5. P. 128–134.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.01.2024

Контакт / Contact: Зеленова Татьяна Александровна,  
t.pyanova98@gmail.com

### Сведения об авторах:

*Зеленова Татьяна Александровна* — клинический ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, Комсомольская ул., д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru;

*Белова Ирина Борисовна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, Комсомольская ул., д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВОЙ МАММОГРАФИИ

*В. Д. Мухина, И. Б. Белова*

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия  
Поликлиника № 3, Орел, Россия

Рак молочной железы (РМЖ) — распространенное онкологическое заболевание. В наше время для его выявления используют цифровую маммографию, но эффективность метода зависит от качества снимков и работы врача. Однако нельзя исключить вероятность ошибок интерпретации в сторону как ложноположительного, так и ложноотрицательного диагноза РМЖ. Именно поэтому важно провести объективный анализ результатов исследований и определить целостность диагностического метода.

## ANALYSIS OF THE DIAGNOSTIC EFFECTIVENESS OF DIGITAL MAMMOGRAPHY

Violetta D. Mukhina, Irina B. Belova  
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia  
Polyclinic № 3, Oryol, Russia

Breast cancer is a common oncological disease. Nowadays, digital mammography is used to detect it, but the effectiveness of the method depends on the quality of the images and the work of the doctor. However, it is impossible to exclude the possibility of interpretation errors, both in the direction of a false positive and a false negative diagnosis of breast cancer. Therefore, it is important to conduct an objective analysis of the studies and determine the integrity of the diagnostic method.

**Цель исследования:** улучшить диагностику выявления факторов риска и рака молочной железы у женщин с BI-RADS3 и более методом цифровой маммографии, выявить и выделить качества цифровой маммографии.

**Материалы и методы.** По ретроспективному типу анализа оценены цифровые маммографии 50 женщин разного возраста. Снимки выполняли в стандартных краниокаудальной и косой проекциях на цифровом маммографе ADVIN МАММОСКАН (33–34 kV; 97–106 mA, доза на одно исследование 0,3–0,4 мЗв). Все результаты маммографии оценивали в соответствии с критериями BI-RADS.

**Результаты.** При оценке маммограм у 42 женщин рентгенологические находки были оценены на 3 по шкале BI-RADS, у 8 из них — 4а. В дальнейшем был подтвержден РМЖ у 6 женщин. Анализируя факторы риска при изучении карточек пациенток, мы установили, что чаще всего группа BI-RADS 3 и более встречается у 66–70-летних женщин — 16 (32%). Из 50 пациенток 32 (64%) женщины страдали ожирением, а 13 (26%) — эндокринными заболеваниями. Изучая структуру молочной железы, мы установили, что чаще всего встречалось тип В по системе ACR, их было 19 (38%). Чаще всего на маммограммах встречались узловое образования разного генеза 29 (58%). По локализации в большинстве случаев они располагались в верхне-наружном квадранте — 10 (50%). Различные виды кальцинатов встречались у 17 (34%) пациенток, у 8 (16%) женщин на снимках визуализировались на снимках интрамаммарные лимфоузлы, у 7 (14%) — аксиллярные лимфоузлы. Изменения кожи и сосков встретились у 4 (8%) женщин. Нарушения архитектоники встретились у 10 (20%) пациенток. При анализе заключений мы установили, что ФАМ встречался у 30 (60%), кисты — у 7 женщин (14%) и заболевания другого генеза — у 13 женщин (36%).

**Заключение.** Согласно полученным данным, цифровая маммография предоставляет более точную оценку патологических процессов в молочной железе благодаря компьютерной обработке изображения, что позволяет улучшить диагностику раннего рака молочной железы. Врачам-рентгенологам следует обращать внимание на факторы риска, такие как возраст и эндокринные заболевания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борисова М.С., Мартынова Н.В., Богданова С.Н. Рентгеновская маммография в диагностике рака молочной железы [Электронный ресурс] // *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России*. 2013. Т. 3, № 13.
- Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Дорохова Е.А. Современные методы неинвазивной лучевой диагностики рака молочной железы // *РМЖ*. 2016. № 5. С. 321–324.
- Абдураимов А.Б., Терновой С.И. Новые возможности лучевой диагностики рака молочной железы // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2008. № 3. С. 24–28.

## REFERENCES

- Borisova M.S., Martynova N.V., Bogdanova S.N. X-ray mammography in the diagnosis of breast cancer [Electronic resource] // *Bulletin of the Russian Scientific Center of Radiology of the Ministry of Health of Russia*. 2013. Vol. 3, No. 13.
- Gazhonova V.E., Eifremova M.P., Dorokhova E.A. Modern methods of non-invasive radiation diagnosis of breast cancer // *Breast Cancer*. 2016. No. 5. P. 321–324.
- Abduraimov A.B., Ternovoy S.I. New opportunities for radiological diagnosis of breast cancer // *Tumors of the female reproductive system*. 2008. No. 3. P. 24–28.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.01.2024

Контакт / Contact: *Мухина Виолетта Дмитриевна, vitta-mukhina@gandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Мухина Виолетта Дмитриевна* — клинический ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru;

*Белова Ирина Борисовна* — профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru.

## ЗАВИСИМОСТЬ ОБЪЕМА ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ОТ ДАННЫХ МАММОГРАФИИ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ

*А. В. Черная, Р. Х. Ульянова, П. В. Криворотко, С. С. Багненко, А. Н. Зайцев, С. А. Тятков, Т. Л. Дышлюк, И. Д. Вьюн, И. А. Буровик, А. А. Грушко, М. Н. Ситников*

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время стратегия хирургического лечения рака молочной железы (РМЖ) пересматривается в сторону эстетической хирургии. Это стало возможно благодаря развитию теоретических представлений о характере заболевания, совершенствованию методов неoadъювантного лечения и улучшению диагностики РМЖ. Все это привело к тому, что помимо лечебных задач большое значение приобретает достижение оптимального эстетического результата и максимальное продление качественной и социально-активной жизни больных.

## DEPENDENCE OF THE VOLUME OF SURGICAL INTERVENTION IN PATIENTS WITH BREAST CANCER ON CONTRAST-ENHANCED MAMMOGRAPHY DATA

*Antonina V. Chernaya, Roksana K. Ulyanova, Petr V. Krivorotko, Sergey S. Bagnenko, Aleksandr N. Zaycev, Stanislav A. Tyatkov, Tatyana L. Dyshlyuk, Igor D. Vyun, Ilya A. Burovik, Arsenii A. Grushko, Maksim N. Sitnikov*

N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Currently the strategy of surgical treatment of breast cancer is being revised towards aesthetic surgery. This became possible due to the development of ideas about the nature of the disease, the improvement of neoadjuvant treatment and the improvement of the diagnosis of breast cancer. All this has led to the fact that, in addition to therapeutic tasks, achieving an optimal aesthetic result and maximizing the quality and socially active life of patients is of great importance.

**Цель исследования:** определить зависимость объема хирургического вмешательства от данных маммографии с контрастированием (СЕМ).

**Материалы и методы.** В исследование были включены 154 женщины, у которых при гистологическом исследовании верифицировали РМЖ, 99 женщин подверглись хирургическому лечению. В этой группе было 69 пациенток без предварительной неoadъювантной химиотерапии (НАХТ) и 30 после проведенной НАХТ. 55 из 154 пациенток оперативное вмешательство в центре не проводилось. Для оценки эффективности результаты ЦМГ и СЕМ были сопоставлены с результатами патоморфологического исследования, выполненного после оперативного вмешательства или пункционной биопсии.

**Результаты.** По данным выполненной ЦМГ мастэктомия (МЭ) планировали провести 58 женщинам, а органосохраняющую операцию — 41 женщине. В дальнейшем последовательно проводилась СЕМ всем пациенткам для уточнения объема хирургического вмешательства. После получения данных СЕМ отмечалось изменение объема хирургического вмешательства у 17 (17,2%) больных. В группе больных,

которым предполагалась радикальная МЭ, у 6 (10,3%) пациенток объем хирургического вмешательства был изменен на органосохраняющую операцию. Напротив, в группе больных которым планировалась органосохраняющая операция, 11 (26,8%) пациенткам в дальнейшем была выполнена радикальная МЭ. У 11 пациенток из 41 (26,8%), которым после выполнения ЦМГ была рекомендована органосохраняющая операция, СЕМ выявила большее распространение, что привело к увеличению объема хирургического вмешательства (смена планируемой органосохраняющей операции на МЭ). Таким образом, после выполнения СЕМ, в группе из 99 женщин мастэктомия была выполнена у 63, а органосохраняющая операция — у 36 женщин. И поэтому в 26,8% случаев СЕМ приводит к эскалации хирургического лечения и в 10,3% — к деэскалации.

**Заключение.** СЕМ является более точным методом предоперационного стадирования по сравнению с ЦМГ (различия в сравнении с гистологическими размерами статистически не значимы,  $p > 0,05$ ). Включение СЕМ в алгоритм исследования пациенток больных раком МЖ позволяет точно определить объем оперативного вмешательства. Дополнительная информация, полученная после проведения СЕМ, в 10,3% случаев привела к уменьшению объема хирургического вмешательства и в 26,8% — к увеличению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарчук Я.И., Багненко С.С., Черная А.В., Криворотко П.В., Артемьева А.С., Жильцова Е.К., Амиров Н. Интраоперационная маммография образцов для оценки краев резекции при органосохраняющих операциях у больных раком молочной железы // *Радиология — практика*. 2023. № 4. С. 71–81. <https://doi.org/10.52560/2713-01182023-4-71-81>.
2. Ульянова Р.Х., Черная А.В., Криворотко П.В. и др. Дифференциальная диагностика патологии молочной железы с помощью типов накопления контрастного препарата при контрастной спектральной двухэнергетической маммографии // *Вопросы онкологии*. 2020. Т. 66. № 3. С. 252–261. doi: 10.37469/0507-3758-2020-66-3-252-261.
3. Черная А.В., Новиков С.Н., Криворотко П.В. и др. Новые технологии при выявлении рака молочной железы — контрастная двухэнергетическая спектральная маммография // *Медицинская визуализация*. 2019. № 2. С. 49–61. doi: 10.24835/1607-0763-2019-2-49-61.

#### REFERENCES

1. Bondarchuk Ya.I., Bagnenko S.S., Chernaya A.V., Krivorotko P.V., Artemyeva A.S., Zhiltsova E.K., Amirov N. Intraoperative mammography of samples to assess resection margins for organ-preserving operations in patients with breast cancer // *Radiology — practice*. 2023. No. 4. P. 71–81. <https://doi.org/10.52560/2713-01182023-4-71-81>.
2. Ulyanova R.Kh., Chernaya A.V., Krivorotko P.V. et al. Differential diagnosis of breast pathology using types of contrast agent accumulation during contrast spectral dual-energy mammography // *Questions of Oncology*. 2020. Vol. 66, No. 3. P. 252–261. doi: 10.37469/0507-3758-2020-66-3-252-261.
3. Chernaya A.V., Novikov S.N., Krivorotko P.V. et al. New technologies for detecting breast cancer — contrast dual-energy spectral mammography // *Medical imaging*. 2019. No. 2. P. 49–61. doi: 10.24835/1607-0763-2019-2-49-61.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Черная Антонина Викторовна, [dr.chernaya@mail.ru](mailto:dr.chernaya@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

*Черная Антонина Викторовна* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Ульянова Роксана Хачиковна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Криворотко Петр Владимирович* — доктор медицинских наук, профессор, онколог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Багненко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, профессор, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Зайцев Александр Николаевич* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Тятыков Станислав Александрович* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Дышлок Татьяна Леонидовна* — врач-рентгенолог первой категории федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Вьюн Игорь Дмитриевич* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Буровик Илья Александрович* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Грушко Арсений Аркадьевич* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

*Ситников Максим Николаевич* — ординатор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru).

#### ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ ПРИ ПОМОЩИ МАММОГРАФИИ

*Н. М. Щекотихин, И. Б. Белова*

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия  
Городская больница имени С. П. Боткина, Орел, Россия

Злокачественные новообразования (ЗНО) молочных желез — наиболее опасные находки, выявляемые при скрининге женщин от 40 лет. Проблема диагностики ЗНО молочных желез на ранних стадиях актуальна для своевременного лечения, предупреждения осложнений, увеличения продолжительности жизни, улучшения качества жизни женщин.

#### RADIATION DIAGNOSIS OF MALIGNANT NEOPLASMS OF THE MAMMARY GLANDS USING MAMMOGRAPHY

*Nikita M. Shchekotikhin, Irina B. Belova*

Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia  
City Hospital named after S. P. Botkin, Orel, Russia

Malignant neoplasms (MNT) of the mammary glands are the most dangerous findings detected during screening of women over forty years of age. The problem of diagnosing breast cancer in the early stages is relevant for timely treatment, preventing complications, increasing life expectancy, and improving the quality of life of women.

**Цель исследования:** определение соотношения возникновения злокачественных новообразований молочных желез в разных возрастных группах, анализ лучевой картины, полученной при маммографии.

**Материалы и методы.** В ходе исследования было проанализировано 50 маммографических исследований женщин в возрасте от 40 до 79 лет, проходивших скрининг в Городской больнице им. С. П. Боткина (г. Орел) в период с 2022 по 2023 г.

**Результаты.** Анализ полученных данных показал, что чаще всего ЗНО молочных желез выявлялись у женщин в возрасте 70–79 лет — 21 (42%) пациент, реже в возрастной группе 60–69 лет — 13 (26%) и 50–59 лет — 12 (24%). Наименьший процент поражения ЗНО молочных желез был установлен в возрастной группе 40–49 лет — 4 (8%). Локализация патологии встречалась одинаково часто в правой и левой молочных железах — по 50%. Преобладала локализация ЗНО в верхне-наружном квадранте — 32 (64%), и далее по мере убывания параареолярная область — 6 (12%), нижне-наружный — 5 (10%), нижне-внутренний — 4 (8%), верхне-внутренний — 3 (6%). В процессе анализа было установлено, в зависимости от структуры по АСР ЗНО преобладали в молочных железах: тип А — 21 (42%) пациент и В — 23 (46%). Наименьший процент встречаемости по АСР: С — 6 (12%) и D — 0 (0%). Наиболее часто встречающийся рентгенологический симптом — объемное образование — 34 (68%) случая. Преобладала форма выявленных образований — неправильная 18 (53%) случаев. Округлая форма образований обнаружена в 14 (42%) случаях, овальная в 2 (5%) соответственно. Контур выявленных образований плохо определяемый (нечеткий, размытый) — 17 (50%) случаев, лучистый (спикулообразный) — 17 (50%) случаев. Анализ плотности выявленных объемных образований показал, что все 34 (100%) случая были гиперденсные. Среди ММГ-симптомов наименее часто встречалась асимметрия — 2 (4%) случая, из которых очаговая асимметрия — 1 (50%) случай и общая — 1 (50%). Кальцинаты подозрительной принадлежности к РМЖ — 14 (28%), из них аморфные кальцинаты — 2 (14%) случая и мелкие плеоморфные — 12 (86%) случаев. Наиболее часто встречаемый характер распределения кальцинатов: кластер — 10 (72%) случаев, диффузное распределение — 2 (14%) случая и региональное — 2 (14%) случая. Микрокальцинаты, расположенные в структуре образования, были выявлены в 7 случаях (20%) из 34. В ходе работы были проанализированы сопутствующие признаки, выявляемые при раке молочной железы: утолщение (>2 мм), отек кожи — 4 (8%) случая, аксиллярная лимфаденопатия — 3 (6%), втяжение соска — 4 (8%), втяжение кожи — 7 (14%).

**Заключение.** В нашем исследовании ЗНО чаще встречались в возрастной группе 70–79 лет (42%), чаще всего локализовались в верхне-наружном квадранте (64%), преимущественно имели узловую форму (68%). В 50% случаев образования имели нечеткий контур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиева Г.С., Корженкова Г.П., Колядина И.В. Комплексная лучевая диагностика раннего рака молочной железы (обзор литературы) // *Современная онкология*. 2019. Т. 21, № 3. С. 32–39.
2. Методические рекомендации по использованию системы BI-RADS при маммографическом обследовании: методические рекомендации под ред. д. м. н., профессора, член-корреспондента РАН, заслуженного деятеля науки РФ А.Ю. Васильева. М., 2017.
3. Фишер У., Баум Ф., Люфтнер-Нагель С. Лучевая диагностика. Заболевания молочных желез / пер. с англ.; под общ. ред. чл.-корр. РАН, проф. Б. И. Долгушина. 3-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2020.

## REFERENCES

1. Alieva G.S., Korzhenkova G.P., Kolyadina I.V. Complex radiodiagnosis of early breast cancer (literature review). *Modern Oncology*. 2019. Vol. 21, No. 3. P. 32–39.
2. Methodological recommendations for the use of the BI-RADS system for mammographic examination / Methodological recommendations edited by Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation A. Yu. Vasiliev. Moscow, 2017.
3. Fischer U., Baum F., Luftner-Nagel S. Radiation diagnostics. Diseases of the mammary glands; lane from English; under general ed. Corresponding member RAS, prof. B.I. Dolgushina. 3<sup>rd</sup> ed. Moscow: MEDpress-inform, 2020.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 16.01.2024

Контакт / Contact: *Шекотихин Никита Михайлович*, [shekot99@yandex.ru](mailto:shekot99@yandex.ru)

**Сведения об авторах:**

*Шекотихин Никита Михайлович* — врач ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орловская область, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru);

*Белова Ирина Борисовна* — профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орловская область, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru).

УДК 616.7-073.75

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-S-120-128>ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ  
IMAGING OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЦВЕТОВОЕ T2-КАРТИРОВАНИЕ В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ  
СУСТАВНОГО ГИАЛИНОВОГО ХРЯЩА ПАТЕЛЛО-  
ФЕМОРАЛЬНОГО СУСТАВА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВЫВИХА  
НАДКОЛЕННИКА<sup>1</sup>Е. А. Андронников, <sup>1</sup>Т. В. Алексеева, <sup>1</sup>Н. Г. Михалкина, <sup>1</sup>Р. Н. Драндров,  
<sup>2</sup>В. Н. Диомидова<sup>1</sup>Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования,  
Чебоксары, Россия<sup>2</sup>Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары,  
Россия

Привычный вывих надколенника у детей наиболее часто наблюдается в возрасте 10–17 лет, грозит развитием раннего артроза. Частота составляет 5–50 случаев на 100 тыс. населения в год [3, 4]. Основная методика для оценки состояния хрящевой ткани — количественное время релаксации T2 при МР-картировании суставного хряща [1, 2, 4, 5]. Результаты цветового T2-картирования с вычислением времени T2-релаксации до и после операции показали восстановление биохимического состава хряща у большинства пациентов.

COLOR T2-MAPPING IN MONITORING THE CONDITION OF  
THE ARTICULAR HYALINE CARTILAGE OF THE  
PATELLOFEMORAL JOINT IN THE TREATMENT OF PATELLAR  
DISLOCATION<sup>1</sup>Evgeniy A. Andronnikov, <sup>1</sup>Tat'yana V. Alekseeva, <sup>1</sup>Nataliya G. Mikhalkina,  
<sup>1</sup>Rodion N. Drandrov, <sup>2</sup>Valentina N. Diomidova<sup>1</sup>Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary,  
Russia<sup>2</sup>Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

Habitual luxation of the patella in children is most often observed at the age of 10–17 years, it threatens the development of early arthrosis, the frequency is 5–50 cases per 100000 population per year [3, 4]. The method for assessing cartilage tissue is the quantitative T2 relaxation time during MR mapping of articular cartilage [1, 2, 4, 5]. Color T2 mapping with calculation of T2 relaxation time before and after surgery showed restoration of the biochemical composition of cartilage in patients.

**Цель исследования:** оценка биохимического состояния суставного хряща надколенника после стабилизирующего артроскопического вмешательства с использованием МРТ с цветовым T2-картированием.

**Материалы и методы.** В ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары) в 2022 г. 22 пациентам в возрасте 15–17 лет с привычным вывихом надколенника проведена артроскопическая реконструкция медиального удерживателя надколенника. До операции выполнялись клинические тесты, рентгенография в проекциях (прямой, боковой и аксиальной в положении сгибания в коленном суставе под углом 45°), УЗИ и КТ коленных суставов. МР-исследование с цветовым картированием хрящевой ткани с вычислением времени T2-релаксации проводилось до операции, на 3-и сутки и через 6 месяцев после операции. Для формирования цветной T2-карты суставного хряща надколенника зоны интереса (ROI) выставлены через равные промежутки на аксиальном срезе надколенника с выявлением нагружаемых («проблемных») зон; контрольными значениями считали ROI не нагружаемых («интактных») участков. Проведена количественная оценка результатов картирования в проблемных зонах хряща.

**Результаты.** До операции в нагружаемых зонах хряща выявлялись локальные участки с увеличенным временем T2-релаксации в пределах 34–37 мс, что характерно для нарушения биохимического состояния суставного хряща. Время T2-релаксации для не измененного хряща составляет 27–30 мс [2]. В послеоперационном периоде на 3-и сутки отмечалось увеличение времени T2-релаксации до 35–41 мс, что было расценено нами как реактивные послеоперационные изменения хряща. Через 6 месяцев после операции время T2-релаксации

у 3 пациентов не изменилось; у 19 пациентов определялось снижение времени T2-релаксации, в том числе у 14 пациентов оно составило 27–30 мс, у 5 пациентов — 31–32 мс. Полученные данные свидетельствуют о восстановлении биохимического состава хряща.

**Заключение.** T2-картирование суставного хряща имеет высокую диагностическую значимость на ранних этапах нарушения биохимического состава хряща, а также является эффективным методом оценки оперативного лечения вывиха надколенника.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трофимова А.С., Трофимов Е.А., Кахели М.А. Лучевая диагностика остеоартроза // *Лучевая диагностика и терапия*. 2016. Т. 3 (7). С. 25–32.
2. Беляева И.Б., Мазуров В.И., Трофимов Е.А., Трофимова А.С. Вопросы ранней диагностики и лечения остеоартрита, развившегося у больных ревматоидным артритом. Эффективная фармакотерапия // *Ревматология, травматология и ортопедия*. 2018. № 3–4. С. 64–69.
3. Dong-Yeong Lee, Young-Jin Park, Sang-Youn Song, Sun-Chul Hwang, Jin-Sung Park, Dong-Geun Kang *Arthroscopy // The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2018. Vol. 34 (11). P. 3082–3093.
4. Alsayyad M.A.I., Ali Shehata K.A., Khattab R.T. Role of adding T2 mapping sequence to the routine MR imaging protocol in the assessment of articular knee cartilage in osteoarthritis // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med.* 2021. Vol. 52. P. 78. <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00453-w>.
5. Zhao H., Li H., Liang S. et al. T2 mapping for knee cartilage degeneration in young patients with mild symptoms // *BMC Med. Imaging*. 2022. Vol. 22. P. 72. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00799-1>.

## REFERENCES

1. Trofimova A.S., Trofimov E.A., Kakheli M.A. Radiation diagnostics of osteoarthritis // *Radiation diagnostics and therapy*. 2016. Vol. 3 (7). P. 25–32.
2. Belyaeva I.B., Mazurov V.I., Trofimov E.A., Trofimova A.S. Issues of early diagnosis and treatment of osteoarthritis that has developed in patients with rheumatoid arthritis. Effective pharmacotherapy // *Rheumatology, traumatology and orthopedics*. 2018. Vol. 3–4. P. 64–69.
3. Dong-Yeong Lee, Young-Jin Park, Sang-Youn Song, Sun-Chul Hwang, Jin-Sung Park, Dong-Geun Kang *Arthroscopy // The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2018. Vol. 34 (11). P. 3082–3093.
4. Alsayyad M.A.I., Ali Shehata K.A., Khattab R.T. Role of adding T2 mapping sequence to the routine MR imaging protocol in the assessment of articular knee cartilage in osteoarthritis // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med.* 2021. Vol. 52. P. 78. <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00453-w>.
5. Zhao H., Li H., Liang S. et al. T2 mapping for knee cartilage degeneration in young patients with mild symptoms // *BMC Med. Imaging*. 2022. Vol. 22. P. 72. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00799-1>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.01.2024

Контакт / Contact: Андронников Евгений Александрович,  
[evgenandron@mail.ru](mailto:evgenandron@mail.ru)

## Сведения об авторах:

Андронников Евгений Александрович — заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: [fc@orthosheb.com](mailto:fc@orthosheb.com);

Алексеева Татьяна Васильевна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: [fc@orthosheb.com](mailto:fc@orthosheb.com);

Михалкина Наталия Геннадьевна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: [fc@orthosheb.com](mailto:fc@orthosheb.com);

Драндров Родион Николаевич — врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: [fc@orthosheb.com](mailto:fc@orthosheb.com);

Диомидова Валентина Николаевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой профилактики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный универси-

тет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, пр. Московский, д. 15;  
e-mail: mfchgu@gmail.com.

## МЕЛОРЕОСТОЗ, КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

*О. В. Водянова*

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

Мелореостоз — редкая доброкачественная склерозирующая костная дисплазия, при которой поражается как кортикальный слой кости, так и прилегающие структуры мягких тканей со склеротомным типом распространения.

## MELORHEOSTOSIS, CLINICAL CASE

*Olga V. Vadzianava*

Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of Educational Institution «Belarusian State Medical University» Minsk, Belarusia

Melorheostosis is a rare sclerosing bone dysplasia that affects both cortical bone and adjacent soft tissue structures in a sclerotomal distribution.

**Цель исследования:** представить случай редкой скелетной дисплазии.

**Материалы и методы.** Представлен случай мелореостоза у мальчика 8 лет со склеродермоподобным поражением кожи в дебюте заболевания и описание динамики заболевания в течение последующих десяти лет наблюдения.

**Результаты.** У больного с 6 лет появилось склеродермоподобное поражение кожи в области правого бедра. В 7 лет (после травмы) появилась деформация второго пальца правой стопы, а еще позже — небольшое уплотнение и отек тканей правого бедра, несоответствие длины нижних конечностей и компенсаторный сколиоз. В 8 лет рентгенография таза и нижних конечностей показала наличие обширного неравномерного эндостального гиперостоза в диафизах правой бедренной кости и правой большеберцовой кости. Диагноз подтвержден: мелореостоз, полиоссальная форма. С 10 лет периодически беспокоили невыраженные боли в правой нижней конечности, ограничение объема движений в правом коленном суставе, укорочение пораженной конечности до 3 см, компенсаторная хромота и компенсаторный правосторонний груднопоясничный сколиоз. Больной получал консервативное лечение: нестероидные противовоспалительные препараты (для обезболивания), физиотерапевтическое лечение, физиотерапию, массаж. Дальнейшее наблюдение показало постепенное и неуклонное прогрессирование рентгенологических проявлений заболевания. К 18 годам у больного произошло распространение мелореостотического поражения на кости таза с формированием вторичного коксартроза правого тазобедренного сустава III степени.

**Заключение.** Динамика развития заболевания у пациента в представленном клиническом случае свидетельствует о постепенном, неуклонном прогрессировании клинических и рентгенологических проявлений мелореостоза с течением времени. Эффективного специфического лечения описанной скелетной дисплазии в настоящее время не существует. Применяемое лечение является симптоматическим и требует участия многопрофильной команды специалистов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Петрушин А.Л., Тюсова Н.Н., Нехорошкова Т.В. Склеротические остео-дисплазии (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России*. 2016. Т. 22 (1). С. 136–150.
- Kotwal A., Clarke B.L. Melorheostosis: a Rare Sclerosing Bone Dysplasia // *Curr. Osteoporos Rep*. 2017. Vol. 15 (4). P. 335–342. doi: 10.1007/s11914-017-0375-y.
- Charoenngam N., Nasr A., Shirvani A., Holick M.F. Hereditary Metabolic Bone Diseases: A Review of Pathogenesis, Diagnosis and Management // *Genes (Basel)*. 2022. Vol. 13 (10). P. 1880. doi: 10.3390/genes13101880.

## REFERENCES

- Petrushin A.L., Tyusova N.N., Nekhoroshkova T.V. Sclerotic osteodysplasia (literature review) // *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016. Vol. 22 (1). P. 136–150.
- Kotwal A., Clarke B.L. Melorheostosis: a Rare Sclerosing Bone Dysplasia // *Curr. Osteoporos Rep*. 2017. Vol. 15 (4). P. 335–342. doi: 10.1007/s11914-017-0375-y.

- Charoenngam N., Nasr A., Shirvani A., Holick M.F. Hereditary Metabolic Bone Diseases: A Review of Pathogenesis, Diagnosis and Management // *Genes (Basel)*. 2022. Vol. 13 (10). P. 1880. doi: 10.3390/genes13101880.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Водянова Ольга Владимировна, vadzianava@gmail.com*

## Сведения об авторе:

*Водянова Ольга Владимировна* — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, Белоруссия, Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by.

## АЛГОРИТМ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С КЛИНИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ АКСИАЛЬНОГО СПОНДИЛОАРТРИТА И АНКИЛОЗИРУЮЩЕГО СПОНДИЛИТА

*А. С. Гайдук, И. С. Железняк, А. А. Емельянцева, Д. Ю. Анохин*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Лучевая диагностика является важным элементом верификации и стадирования заболеваний крестцово-подвздошных суставов. При этом каждый метод в диагностике аксиальных спондилоартритов и анкилозирующего спондилита играет свою роль: МРТ позволяет определить активность процесса, рентгенологические методы и КТ — оценить состояние костных структур. Таким образом, комплексная лучевая диагностика требует соблюдения определенной последовательности выбора метода.

## THE ALGORITHM OF RADIATION DIAGNOSIS OF PATIENTS WITH CLINICAL MANIFESTATIONS OF AXIAL SPONDYLOARTHRITIS AND ANKYLOSING SPONDYLITIS

*Alexandra S. Gaiduk, Igor S. Zheleznyak, Alexander A. Emeliantsev, Dmitry Yu. Anokhin*

Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Radiation diagnostics is an important element of verification and staging of diseases of the sacroiliac joints. At the same time, the role of each method in the diagnosis of axial spondyloarthritis and ankylosing spondylitis differs: MRI allows you to determine the activity of the process, X-ray methods and CT-to assess the condition of bone structures. Thus, complex radiation diagnostics requires compliance with a certain sequence of method selection.

**Цель исследования:** разработка алгоритма лучевой диагностики пациентов с клиническими проявлениями аксиального спондилоартрита и анкилозирующего спондилита.

**Материалы и методы.** На базе кафедры (рентгенологии с курсом ультразвуковой диагностики) и клиники факультетской терапии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова было обследовано 50 пациентов, с подозрением на сакроилит. Все пациенты обследованы с помощью клинических, лабораторных и лучевых методов диагностики.

**Результаты.** Пациенты предъявляли жалобы на боли воспалительного характера в спине и нарастающее ограничение подвижности во всех отделах позвоночника. Также отмечались внеаксиальные и внескелетные проявления. При лабораторных методах диагностики отмечалось наличие положительного гена HLA-B27 и повышение острофазовых показателей. Далее всем пациентам выполнялась рентгенография крестцово-подвздошных суставов для оценки наличия или отсутствия изменений костной структуры. В тех случаях, когда верификация структурных изменений была затруднена, исследование дополнялось томосинтезом, а также при их наличии оценивалась рентгенологическая стадия. Для оценки наличия или отсутствия воспаления в крестцово-подвздошных суставах применялась МРТ. Компьютерная томография пациентам выполнялась как дополнительный метод в тех случаях, когда верификация изменений была затруднена при рентгенографии и томосинтезе.

**Заключение.** Разработанный алгоритм лучевой диагностики позволил в 80% случаев заменить проведение КТ томосинтезом, сократив общее время обследования и лучевую нагрузку. Также в зависимости от клинической задачи алгоритм позволяет определить приоритет

метода: для верификации заболевания в первую очередь используют рентгенологический метод, а для определения активности — МРТ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.С. Рентгенологическая диагностика анкилозирующего спондилита (болезнь Бехтерева). М.: ИМА-ПРЕСС, 2013. 112 с.
2. Насонов Е.Л., Бекетова Т.В. Российские клинические рекомендации. Ревматология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 464 с.
3. Lacout A., El Hajjam M., Marcy P.Y. Tomosynthesis for early diagnosis of sacro-iliitis // *Joint Bone Spine*. 2015. Vol. 82. P. 63.
4. Slobodin G., Hussein H., Rosner I., Eshed I. Sacroiliitis — early diagnosis is key // *Journal of Inflammation Research*. 2018. Vol. 11. P. 339–344.
5. Tada K, Ogasawara M, Inoue H, Yamaji K, Kobayashi S, Tamura N. Clinical images: nonradiographic axial spondyloarthritis with sacroiliitis detected by tomosynthesis // *Arthritis Rheumatol*. 2017. Vol. 69 (8). P. 1706–1704.

#### REFERENCES

1. Smirnov A.S. X-ray diagnosis of ankylosing spondylitis (Bechterew's disease). Moscow: IMA-PRESS, 2013. 112 p.
2. Nasonov E.L., Beketova T.V. 2. Nasonov E.L., Beketova T.V. Russian clinical guidelines. Russian clinical guidelines. Rheumatology. Moscow: GEOTAR-Media, 2017. 464 p.
3. Lacout A., El Hajjam M., Marcy P.Y. Tomosynthesis for early diagnosis of sacro-iliitis // *Joint Bone Spine*. 2015. Vol. 82. P. 63.
4. Slobodin G., Hussein H., Rosner I., Eshed I. Sacroiliitis — early diagnosis is key // *Journal of Inflammation Research*. 2018. Vol. 11. P. 339–344.
5. Tada K, Ogasawara M, Inoue H, Yamaji K, Kobayashi S, Tamura N. Clinical images: nonradiographic axial spondyloarthritis with sacroiliitis detected by tomosynthesis // *Arthritis Rheumatol*. 2017. Vol. 69 (8). P. 1706–1704.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Гайдук Александра Сергеевна, aliksg@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Гайдук Александра Сергеевна** — заведующая кабинетом, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики (стационарных пациентов) клиники рентгенодиагностики и ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

**Железняк Игорь Сергеевич** — доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

**Емельянцева Александра Александрович** — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

**Анохин Дмитрий Юрьевич** — кандидат медицинских наук, начальник радиологического отделения клиники военно-полевой терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru.

### ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА РАЗМЕРЫ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Е. А. Губик, Т. В. Кузина, А. А. Будников

Читинская государственная медицинская академия, Чита, Россия

Проведено рентгеноморфометрическое сравнение тазобедренных суставов у 34 здоровых лиц и больных с остеопорозом. Посредством двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии тазобедренного сустава, стандартной рентгенографии и изучения клинических проявлений артроза (артрита) тазобедренного сустава установлена связь интенсивной потери костной массы в головках бедренных костей и процессов деминерализации,

что, в свою очередь, приводит к возникновению деформации головки бедра, сопровождающейся ее уплощением.

### BONE DEMINERALIZATION AS THE MAIN FACTOR AFFECTING THE SIZE OF THE FEMORAL HEAD

Ekaterina A. Gubik, Tatyana V. Kuzina, Andrey A. Budnikov  
Chita State Medical Academy, Chita, Russia

An X-ray morphometric comparison of hip joints was performed in 34 healthy individuals and patients with osteoporosis. By means of dual-energy X-ray absorptiometry of the hip joint, standard radiography and clinical manifestations of arthrosis (arthritis) of the hip joint, a connection has been established between intense bone loss in the femoral heads and demineralization processes, which in turn leads to the appearance of deformation of the femoral head, accompanied by its flattening.

**Цель исследования:** определить влияние деминерализации костной ткани на форму и размеры головки бедренной кости посредством двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии тазобедренного сустава, стандартной рентгенографии и изучения клинических проявлений артроза (артрита) тазобедренного сустава.

**Материалы и методы.** Проведено рентгеноморфометрическое сравнение тазобедренных суставов у здоровых лиц и больных с остеопорозом. Всего обследовано 34 пациента. Средний возраст обследованных составил  $59 \pm 2,6$  года. В качестве основного критерия выбора были использованы данные двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии тазобедренного сустава, стандартной рентгенографии и клинические проявления артроза (артрита) тазобедренного сустава. На основе указанных признаков была выделена группа клинического сравнения (ГКС) в количестве 17 человек, не имевших отклонений по вышеуказанным показателям. Группу клинического наблюдения (17 больных) составили пациенты, имевшие признаки деминерализации костной ткани различной степени выраженности. Для выявления влияния деминерализации костной ткани на форму и размеры головки бедренной кости во всех наблюдениях измеряли высоту и ширину головки бедренной кости с последующим вычислением соотношения указанных размеров и определением индекса размеров головки бедра по следующей формуле:  $I = (\text{высота}/\text{ширину}) \times 100\%$ . Все исследования проводили с информированного согласия пациентов. Статистический анализ полученных данных проводился с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0 с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты.** Установлено, что в ГКС по данным рентгеновской денситометрии Т-критерий соответствовал референсным значениям нормы и составил  $0,7 \pm 0,17$ . Индекс размеров головки бедра был равен  $I = 96,0 \pm 0,03$ . При этом в 82,3% случаях форма и размеры головки бедренной кости были не изменены. В 3 наблюдениях (17,7%) отмечалось уменьшение высоты головки бедренной кости ( $I = 92,1 \pm 3,1$ ), что, по нашему мнению, могло быть индивидуальной конституциональной особенностью. В группе больных с остеопорозом по данным рентгеновской денситометрии Т-критерий варьировал от -2,6 до -4,8 SD (Т среднее —  $3,3 \pm 0,9$ ). Вместе с тем среднее значение индекса размеров головки бедра составило  $91,0 \pm 2,0$  и существенно не отличалось от данных ГКС ( $p > 0,05$ ). В 7 случаях (41,2%) изменений формы головки бедра по рентгенограммам выявлено не было (I размеров головки равен 100%). Наряду с этим у 10 пациентов (58,8%) на рентгенограммах было отмечено уплощение головки бедренной кости со снижением ее высоты, что превышало данный показатель более чем в три раза сравнительно с контрольной группой.

**Заключение.** Таким образом, при деминерализации костной ткани в значительной части случаев (58,8%) возникает деформация головки бедра, сопровождающаяся ее уплощением. В этой связи считаем целесообразным при нарушениях минерализации в зоне тазобедренного сустава проводить рентгеноморфометрическое исследование головки бедренной кости для выделения пациентов с потенциальной угрозой развития артроза тазобедренного сустава.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза // *Остеопороз и остеопатии*. 2021. Т. 24, № 2. С. 4–47.
2. Губик Е.А., Кузина Т.В., Будников А.А. Роль рентгеновской денситометрии в формировании групп риска развития переломов у больных с механической

желтухой // *Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов*: материалы конгресса 06–09 ноября 2019 г. М., 2019. С. 51–52.

3. Paviidis E.T., Pavridis T.E. Pathophysiological consequences of obstructive jaundice and perioperative management // *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2018. No. 12. P. 1312–1319.

#### REFERENCES

1. Belaya Zh.E., Belova K.Yu., Biryukova E.V. et al. Federal clinical guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis // *Osteoporosis and osteopathy.* 2021. Vol. 24, No. 2. P. 4–47.
2. Gubik E.A., Kuzina T.V., Budnikov A.A. The role of X-ray densitometry in the formation of risk groups for fractures in patients with obstructive jaundice // *Congress of the Russian Society of Radiologists and Radiologists: materials of the Congress November 06–09, 2019. Moscow, 2019.*
3. Paviidis E.T., Pavridis T.E. Pathophysiological consequences of obstructive jaundice and perioperative management // *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2018. No. 12. P. 1312–1319.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 04.02.2024

Контакт / Contact: Губик Екатерина Алексеевна, [ekaterina.gubik@yandex.ru](mailto:ekaterina.gubik@yandex.ru)

#### Сведения об авторах:

**Губик Екатерина Алексеевна** — кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой, доцент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Горького, д. 39 «а»; e-mail: [pochta@chitgma.ru](mailto:pochta@chitgma.ru);

**Кузина Татьяна Владимировна** — кандидат медицинских наук, доцент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Горького, д. 39 «а»; e-mail: [pochta@chitgma.ru](mailto:pochta@chitgma.ru);

**Будников Андрей Андреевич** — ассистент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Горького, д. 39 «а»; e-mail: [pochta@chitgma.ru](mailto:pochta@chitgma.ru).

### ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СКОЛИОЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ УГЛА КОББА

В. А. Заря, И. А. Баулин, М. Е. Макогнонова

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

В последние годы отмечается значительный интерес к оценке воспроизводимости результатов, получаемых с помощью методов лучевой диагностики различных патологий. В работе оценена воспроизводимости определения степени сколиоза в зависимости от величины угла Кобба. В результате обработки 204 цифровых рентгенологических изображений позвоночника 6 врачами межэкспертная согласованность по степени сколиоза была незначительная. При попарном анализе межэкспертное согласие было умеренным.

### EVALUATION OF THE REPRODUCIBILITY OF DETERMINING THE DEGREE OF SCOLIOSIS DEPENDING ON THE MAGNITUDE OF THE COBB ANGLE

Valeriya A. Zarya, Ivan A. Baulin, Marina E. Makogonova

St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

There is a significant interest around evaluation of the reproducibility of the results of radiation diagnostics methods. The reproducibility of determining the degree of scoliosis depending on the magnitude of the Cobb angle was evaluated in the study. Six doctors processed 204 digital X-ray images of the spine. As a result, the interexpert agreement was fair, and there was moderate agreement during the pairwise comparison.

**Цель исследования:** оценить воспроизводимость определения степени сколиоза в зависимости от величины угла Кобба.

**Материалы и методы.** В последние годы отмечается значительный интерес к оценке воспроизводимости результатов, получаемых с помощью методов лучевой диагностики различных патологий [1, 2]. Стандартным методом диагностики искривления позвоночника во фронтальной плоскости является изменение угла Кобба. Таким образом, воспроизводимость и точность данной методики должны быть на высоком уровне. При ручном измерении на рентгенограмме в различных исследованиях разброс погрешности измерения угла Кобба составляет от 3° до 10°, а чувствительности и специфичности от 50% до 88% и от 92% до 98% соответственно [3, 4]. В исследовании включены 204 цифровых рентгенологических изображения позвоночника. На каждой рентгенограмме определяли наличие сколиотической деформации и величину угла Кобба 6 врачей (3 рентгенолога и 3 травматолога) с различным стажем. Критериями включения являлись: рентгенограммы позвоночника, выполненные в СПб НИИФ, рентгенограммы шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, выполненные в передней проекции. Критерием исключения являлось плохое качество рентгенограмм. Все рентгенограммы разделены на 4 группы в зависимости от положения при проведении рентгенографии (стоя или лежа) и наличия или отсутствия металлоконструкций в позвоночнике. Статистические коэффициенты рассчитывались относительно степени сколиотической деформации, которой соответствовали углы, указанные специалистами.

**Результаты.** Для оценки межэкспертной согласованности использовался коэффициент каппа Флейсса, значение которого составило 0,39, что соответствует незначительной согласованности. Для оценки согласованности между отдельными специалистами была рассчитана каппа Коэна, диапазон значений которой составил от 0,29 до 0,54, что указывает лишь на умеренную степень согласованности.

**Заключение.** Таким образом, ручной метод определения степени сколиоза в зависимости от величины угла Кобба имеет низкий уровень воспроизводимости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андропова П.Л., Гаврилов П.В., Казанцева И.П., Домиенко О.М., Наркевич А.Н., Колесникова П.А., Гребенкина Е.К., Тарасов Н.В., Сергеева Т.В., Трофимова Т.Н. Оценка межэкспертной согласованности врачей-рентгенологов в диагностике ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии с помощью компьютерной томографии // *Медицинская визуализация.* 2023. Т. 27, № 4. С. 159–169.
2. Андропова П.Л., Гаврилов П.В., Казанцева И.П., Кочанова Н.И., Наркевич А.Н., Трофимова Т.Н. Оценка межэкспертной согласованности при использовании ASPECTS врачами urgentной нейрорадиологии с различным стажем // *Радиология — практика.* 2022. № 5 (95). С. 10–25.
3. Srinivasulu S., Modi H.N., Smehta S., Suh S.W., Chen T., Murun T. Cobb angle measurement of scoliosis using computer measurement of digitally acquired radiographs-intraobserver and interobserver variability // *Asian Spine J.* 2008. Dec; Vol. 2 (2). P. 90–93. doi: 10.4184/asj.2008.2.2.90.
4. Zmurko M.G., Mooney J.F. 3<sup>rd</sup>, Podeszwa D.A., Minster G.J., Mendelow M.J., Guirgues A. Inter- and intraobserver variance of Cobb angle measurements with digital radiographs // *J. Surg. Orthop Adv.* 2003. Vol. 12 (4). P. 208–213.

#### REFERENCES

1. Andropova P.L., Gavrilo P.V., Kazantseva I.P., Domienko O.M., Narkevich A.N., Kolesnikova P.A., Grebenkina E.K., Tarasov N.V., Sergeeva T.V., Trofimova T.N. Interexpert agreement between neuroradiologists in the diagnosis of middle cerebral artery stroke by computed tomography // *Medical Visualization.* 2023. Vol. 27 (4). P. 159–169.
2. Andropova P.L., Gavrilo P.V., Kazantseva I.P., Kochanova N.I., Narkevich A.N., Trofimova T.N. Andropova P.L., Gavrilo P.V., Kazantseva I.P., Kochanova N.I., Narkevich A.N., Trofimova T.N. Assessment of inter-expert agreement in the use of ASPECTS by emergency neuroradiology doctors with different experience // *Radiology — practice. Assessment of inter-expert agreement in the use of ASPECTS by emergency neuroradiology doctors with different experience // Radiology — practice.* 2022. No. 5 (95). P. 10–25.
3. Srinivasulu S., Modi H.N., Smehta S., Suh S.W., Chen T., Murun T. Cobb angle measurement of scoliosis using computer measurement of digitally acquired radiographs-intraobserver and interobserver variability // *Asian Spine J.* 2008. Dec; Vol. 2 (2). P. 90–93. doi: 10.4184/asj.2008.2.2.90.
4. Zmurko M.G., Mooney J.F. 3<sup>rd</sup>, Podeszwa D.A., Minster G.J., Mendelow M.J., Guirgues A. Inter- and intraobserver variance of Cobb angle measurements with digital radiographs // *J. Surg. Orthop Adv.* 2003. Vol. 12 (4). P. 208–213.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024  
 Контакт / Contact: Заря Валерия Алексеевна, zariandra@mail.ru

**Сведения об авторах:**

**Заря Валерия Алексеевна** — клинический ординатор по специальности «рентгенология» федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru;

**Баулин Иван Александрович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru;

**Макогонова Марина Евгеньевна** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru.

**ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА ГОРХЕМА–СТОУТА**

М. Ю. Кудрявцева, И. А. Первозникова, Д. А. Малеков, А. В. Поздняков,  
 Л. Я. Канина

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Синдром Горхема–Стоута является редким орфанным заболеванием, при котором происходит массивный ангиогенный остеолитиз ввиду пролиферации лимфатических сосудов. В большинстве случаев данную нозологию обнаруживают после патологического перелома. Клиническая картина синдрома неспецифична (боль, припухлость, отек в месте поражения), что затрудняет диагностику данного заболевания. Поздняя верификация диагноза приводит к инвалидизации пациентов. Именно это и определяет актуальность данной темы.

**RADIATION DIAGNOSIS OF GORHAM-STOUT SYNDROME**

Maria Yu. Kudryavtseva, Irina A. Perevznikova, Damir A. Malikov,  
 Alexander V. Pozdnyakov, Larisa Y. Kanina  
 St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Gorham-Stout syndrome is a rare orphan disease in which massive angiogenic osteolysis occurs due to proliferation of lymphatic vessels. In most cases, this nosology is detected after a pathological fracture. The clinical picture of the syndrome is nonspecific (pain, swelling, swelling at the site of the lesion), which makes it difficult to diagnose this disease. Late verification of the diagnosis leads to disability of patients. This is what determines the relevance of this topic.

**Цель исследования:** оценить возможности различных методов лучевой диагностики, позволяющих подтвердить синдром Горхема–Стоута.

**Материалы и методы.** С этой целью ретроспективно были проанализированы 3 клинических случая пациентов без онкологического анамнеза с синдромом Горхема–Стоута. Во все трех случаях заболевание было выявлено впервые. Двое пациентов (8 лет и 44 года) мужского пола, одна пациентка (17 лет) женского пола. У всех пациентов в анамнезе имелись патологические переломы костей.

**Результаты.** При выполнении рентгенографии у всех пациентов были выявлены патологические переломы, возникшие на фоне остеолита. Это позволило считать эти переломы патологическими. Область и объем поражения во всех трех случаях имели неспецифические клинические проявления. У пациента 8 лет, дебют заболевания начался в 8 месяцев, когда впервые случился перелом основной фаланги 3 пальца левой кисти. В настоящее время по данным рентгенографии наблюдается прогрессирование массивного остеолита всех сегментов левой верхней конечности. У пациентки 17 лет в анамнезе врожденная лимфедема правой нижней конечности. Дебют заболевания пришелся на возраст 8 лет, когда впервые случились патологические переломы костей голени. На рентгенограммах правой нижней конечности про-

слеживаются участки деструкции костной ткани с истончением кортикального слоя. У пациента 44 лет заболевание проявилось одышкой при минимальных физических нагрузках. При рентгенографии был выявлен двусторонний гидроторакс. При выполнении КТ органов грудной полости у пациента диагностирован патологический перелом заднего отростка X ребра с очагами деструкции костной ткани (ребер, поперечных отростков и тел грудных позвонков). В двух случаях (8 и 17 лет) заболевание проявилось спонтанной массивной резорбцией костной ткани в одной анатомической области (верхней и нижней конечности соответственно). В третьем случае (пациент 44 года) — резорбция костной ткани была выявлена, как случайная находка в разных анатомических областях и не имела массивного характера поражения. Основными рентгенологическими признаками синдрома Горхема–Стоута у всех пациентов были: наличие участков остеолитиза с нарушением и без нарушения кортикального слоя, множественных патологических переломов и различный объем поражения. Всем пациентам была проведена гистологическая верификация, по данным которой были исключены неспецифические и опухолевые изменения.

**Заключение.** Таким образом, при выявлении патологического перелома с наличием участков остеолитиза необходимо исключать синдром Горхема–Стоута. Верификация синдрома Горхема–Стоута — это всегда мультидисциплинарный подход с учетом результатов методов лучевой диагностики.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Chaudhry G., Coach C. Diseases-Staf (Last updated: November 2014).
2. Lo Ph.D., Chen Tsai, Chin S.K. et al. Vanishing shin in Gorham's disease: characteristics of MR tomography with pathological correlation // *AJNA is a neuroradiol.* 2004. Vol. 25 (3). P. 415–418.
3. Miller G., Premel M., Amling M. et al. Gorham-Stout syndrome (massive Gorham osteolysis. A report of six cases with histopathological results // *Joint Surgery J. Bone Br.* 2000. Vol. 81 (3). P. 501–506.

**REFERENCES**

1. Chaudhry G., Coach C. Diseases-Staf (Last updated: November 2014).
2. Lo Ph.D., Chen Tsai, Chin S.K. et al. Vanishing shin in Gorham's disease: characteristics of MR tomography with pathological correlation // *AJNA is a neuroradiol.* 2004. Vol. 25 (3). P. 415–418.
3. Miller G., Premel M., Amling M. et al. Gorham-Stout syndrome (massive Gorham osteolysis. A report of six cases with histopathological results // *Joint Surgery J. Bone Br.* 2000. Vol. 81 (3). P. 501–506.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024  
 Контакт / Contact: Кудрявцева Мария Юрьевна,  
 mariya.kudryavceva.99@mail.ru

**Сведения об авторах:**

**Кудрявцева Мария Юрьевна** — врач-ординатор по специальности рентгенология федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@gpma.ru;

**Первозникова Ирина Александровна** — врач высшей категории, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница Святого Великомученика Георгия»; 194214, Санкт-Петербург, Северный проспект, д. 1 лит А, e-mail: b4@zdrav.spb.ru;

**Малеков Дамир Асиятович** — врач высшей категории заведующий отделением функциональных методов исследования с кабинетами КТ федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@gpma.ru;

**Поздняков Александр Владимирович** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики и физики федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@gpma.ru;

**Канина Лариса Ярославовна** — кандидат медицинских наук, врач высшей категории, врач сосудистый хирург хирургического отделения № 4 федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: spb@gpma.ru.

## АНАЛИЗ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СРАЩЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ТАЗА

*А. В. Кустурова, В. И. Кустуров*

Государственный университет медицины и фармации имени Н. Тестемитану,  
Кишинев, Молдова  
Институт срочной медицины, Кишинев, Молдова

Исследование включает анализ рентгенологических особенностей сращения различных типов переломов костей таза у 207 пациентов с политравмой. Рентгенологическая картина сращения переломов в группах (А, В, С) на раннем этапе немного отличалась, но после окончательной стабилизации таза наблюдалось нивелирование степени тяжести и сроков восстановления. Адекватная хирургическая коррекция повреждений тазового кольца с восстановлением его анатомической целостности возможна практически во всех случаях.

## ANALYSIS OF RADIOLOGICAL PARTICULARITIES IN PELVIC FRACTURES HEALING

*Anna V. Kusturova, Vladimir I. Kusturov*

State University of Medicine and Pharmacy «Nicolae Testemitanu», Kishinev,  
Moldova  
Institute of Emergency Medicine, Kishinev, Moldova

The study includes the analysis of radiological features of healing of various types of pelvic bone fractures in 207 patients with polytrauma. The radiological picture of fracture healing in groups (A, B, C) was slightly different at the early stage, but after the final stabilization of the pelvis, the leveling of the severity and recovery time was observed. Adequate surgical correction of pelvic ring injuries with restoration of its anatomical integrity is possible practically in all cases.

**Цель исследования:** переломы таза встречаются нечасто и составляют 3–8% всех переломов [1–3]. Несмотря на современное рентгенологическое оборудование, проблемы в диагностике различных типов переломов и определении правильности коррекции и сращения существуют до сих пор [2]. Визуализация консолидации переломов в динамике и корректная интерпретация рентгенологических признаков на разных этапах сращения позволяет контролировать репаративный процесс костной ткани при сращении переломов тазовых костей, управлять им, при необходимости вносить необходимую коррекцию [1, 4, 5].

**Материалы и методы.** Изучена рентгенологическая картина сращения переломов костей таза в процессе лечения у 207 пациентов с множественной и сочетанной травмой. Все наблюдения были разделены на три группы, соответственно классификации М. Tile [5]. В первую группу включены пострадавшие (n=75) с переломами таза типа А2, им выполнен ранний остеосинтез таза. Во вторую группу были включены пациенты (n=65) с переломами таза типа В1 и В2, тяжесть повреждения по шкале ISS составляла 25–37 баллов (34,52±0,11, p<0,01). Этой группе также выполняли стабильную фиксацию таза наружным устройством. У части пациентов, после стабилизации гемодинамики проводили окончательную репозицию в устройстве. В третью группу исследования включены пациенты (n=59) с переломами таза типа С, у них отмечалась более продолжительная нестабильная гемодинамика, стабилизацию таза выполняли после устранения жизненно угрожающих повреждений внутренних органов.

**Результаты.** Рентгенологическая картина сращения переломов в группах на раннем этапе имела некоторые отличия. При сращении переломов таза типа С было выявлено, что в тех случаях формирования плотного контакта между отломками на всех уровнях переломов или небольшой щели до 2–2,5 мм, через 4 недели после остеосинтеза концы отломков приобретали менее четкий контур или сливались между собой. Линия перелома сужалась за счет врастания костного регенерата из концов отломков в межфрагментарное пространство. Перистальное костеобразование на отдельных участках и у концов отломков определялось в виде нежных облаковидных теней. При осколчатых переломах с выраженным смещением отломков, перистальное костеобразование рентгенологически к этому сроку не проявлялось, имелся умеренная резорбция концов отломков. Более отчетливо определялся остеопороз нерепонированных осколков. После окончательной стабилизации тазового кольца наблюдалось нивелирование степени тяжести и сроков восстановления функции и, в целом, позитивные результаты лечения.

**Заключение.** Рентгенологическая динамика сращения переломов костей таза обеспечивает контроль процесса консолидации костей и позволяет управлять им, производя необходимую коррекцию. Стабильная фиксация тазового кольца наружным устройством возможна практически во всех случаях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кустуров В.И. Хирургическое лечение переломов костей таза при множественных и сочетанных повреждениях: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Кишинев, 2009. 45 с.
2. Дулаев А.К., Дыдыкин А.В., Метленко П.А. Лучевая диагностика у пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца // *Человек и его здоровье: материалы VII российского национального конгресса*. СПб., 2002. С. 150–151.
3. Morgan O., Davenport D., Enright K. Pelvic injury is not just pelvic fracture // *BMJ Case Rep*. 2019. Dec 4; Vol. 12 (12). e232622. doi: 10.1136/bcr-2019-232622. PMID: 31806634; PMCID: PMC6904195.
4. Stambaugh L.E. 3<sup>rd</sup>, Blackmore C.C. Pelvic ring disruptions in emergency radiology // *Eur. J. Radiol*. 2003. Oct; Vol. 48 (1). P. 71–87. doi: 10.1016/s0720-048x(03)00208-0. PMID: 14511862.
5. Tile M., Helfet D., Kellam J. et al. Fractures of the Pelvis and Acetabulum (AO): Principles and Methods of Management. 4<sup>th</sup> ed. Thieme/AO, 2015. 1000 p.

## REFERENCES

1. Kusturov V.I. Surgical treatment of pelvic bone fractures with multiple and combined injuries: abstract of thesis. ... Dr. med. Sci. Chisinau, 2009. 45 p.
2. Dulaev A.K., Dydykin A.V., Metlenko P.A. Radiation diagnostics in victims with unstable injuries of the pelvic ring // *Man and his health: materials of the VII Russian National Congress*. St. Petersburg, 2002. P. 150–151.
3. Morgan O., Davenport D., Enright K. Pelvic injury is not just pelvic fracture // *BMJ Case Rep*. 2019. Dec 4; Vol. 12 (12). e232622. doi: 10.1136/bcr-2019-232622. PMID: 31806634; PMCID: PMC6904195.
4. Stambaugh L.E. 3<sup>rd</sup>, Blackmore C.C. Pelvic ring disruptions in emergency radiology // *Eur. J. Radiol*. 2003. Oct; Vol. 48 (1). P. 71–87. doi: 10.1016/s0720-048x(03)00208-0. PMID: 14511862.
5. Tile M., Helfet D., Kellam J. et al. Fractures of the Pelvis and Acetabulum (AO): Principles and Methods of Management. 4<sup>th</sup> ed. Thieme/AO, 2015. 1000 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Кустурова Анна Владимировна,*  
*anna.kusturova@gmail.com*

## Сведения об авторах:

*Кустурова Анна Владимировна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедии и травматологии Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемитану; MD-2004, Республика Молдова, Кишинев, бул. Штефана чел Маре, д. 165; e-mail: *contacte@usmf.md*;

*Кустуров Владимир Иванович* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гепато-панкреато-билиарной хирургии Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемитану; MD-2004, Республика Молдова, Кишинев, бул. Штефана чел Маре, д. 165; e-mail: *contacte@usmf.md*.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Т2-КАРТИРОВАНИЯ ХРЯЩА ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА НАТИВНОГО КОЛЛАГЕНА II ТИПА И КОМБИНАЦИИ ГЛЮКОЗАМИНА И ХОНДРОИТИНА СУЛЬФАТА

*М. М. Мосина, А. Л. Бурулев*

Северо-Западный государственный медицинский университет имени  
И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведена оценка эффективности применения препарата нативного коллагена II типа и комбинации глюкозамина и хондроитина сульфата у больных с остеоартритом коленного сустава при помощи МРТ. Состояние хряща оценили при первичном исследовании и в динамике через полгода после приема препаратов с применением импульсной последовательности T2 MAP.

## USING THE COLOR T2-MAPPING OF KNEE CARTILAGE TO NATIVE COLLAGEN TYPE II AND GLUCOSAMINE WITH CHONDROITIN SULFATE EFFICIENCY COMPARISON

Maria M. Mosina, Artem L. Burulev

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

The authors researched by MRI native collagen type II and glucosamine with chondroitin sulfate efficacy in the two groups of patients with knee osteoarthritis. Each patient had an MRI before and after six months of a course of treatment. The main sequence chosen for knee cartilage ultrastructure analysis was color T2-mapping.

**Цель исследования:** изучить возможности МР-методики T2-картирования у пациентов с остеоартритом для динамической оценки изменений состояния хрящевой ткани при применении нативного коллагена II типа и комбинации глюкозамина и хондроитина сульфата.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено у 70 пациентов в возрасте от 40 до 75 лет с клинически и рентгенологически установленным остеоартритом коленных суставов. МРТ коленного сустава проводили на томографе GE Signa Pioneer 3,0 T дважды: перед началом курса нативного коллагена II типа или глюкозамина и хондроитина сульфата, и через 6 месяцев после ежедневного приема. Протокол МР-исследования включал 3D последовательности PD-FS, T1-ВИ, T2-ВИ, T2 MAP. Оценку T2 MAP проводили в программе READY View (GE), измеряли времена T2 релаксации хряща на надколеннике и бедренной кости. При статистической обработке данных для сравнения эффективности с исходным уровнем использовали критерий Уилкоксона, для сравнения двух групп использовали t-критерий.

**Результаты.** Время релаксации хряща коленного сустава при приеме нативного коллагена II типа изменилось с  $34,33 \pm 3,42$  до  $32,91 \pm 3,1$  мс, при приеме глюкозамина и хондроитина сульфата — с  $34,29 \pm 3,06$  мс до  $33,09 \pm 3,56$  мс. При расчете критерия Уилкоксона для каждой группы все полученные значения находятся в зоне значимости ( $p < 0,05$ ), при расчете парного t-критерия достоверных различий между двумя группами не получено.

**Заключение.** Методика T2-картирования хряща позволяет оценить динамику изменений в хрящевой ткани и может быть рекомендована в оценке терапевтического эффекта и сравнения эффективности действия препаратов. Полученные данные свидетельствуют о равнозначном улучшении структуры хряща в группе, принимавшей препарат нативного коллагена II, и в группе, принимавшей комбинацию глюкозамина и хондроитина сульфата.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Достижения ревматологии в начале XXI века (К 60-летию Института ревматологии им. В. А. Насоновой) / под ред. Е. Л. Насонова. М.: ООО «ИМА-ПРЕСС», 2018. 144 с.
2. Мазуров В.И., Трофимова А.С. Применение методики цветового картирования хрящевой ткани для оценки эффективности терапии остеоартрита // *Вестник НовГУ*. 2016. № 6 (97).
3. Alsayad M.A.I., Ali Shehata K.A., Khattab R.T. Role of adding T2 mapping sequence to the routine MR imaging protocol in the assessment of articular knee cartilage in osteoarthritis // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med.* 2021. Vol. 52. P. 78. <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00453-w>.
4. Zhao H., Li H., Liang S. et al. T2 mapping for knee cartilage degeneration in young patients with mild symptoms // *BMC Med. Imaging*. 2022. Vol. 22. P. 72. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00799-1>.

### REFERENCES

1. Achievements of rheumatology at the beginning of the XXI century (on the occasion of the 60<sup>th</sup> anniversary of the V. A. Nasonov Institute of Rheumatology) / ed. E. L. Nasonov. Moscow: Publishing house IMA-PRESS LLC, 2018. 144 p.
2. Mazurov V.I., Trofimova A.S. Application of the technique of color mapping of cartilage tissue to assess the effectiveness of osteoarthritis therapy // *Vestnik NovGU*. 2016. No. 6 (97).
3. Alsayad M.A.I., Ali Shehata K.A., Khattab R.T. Role of adding T2 mapping sequence to the routine MR imaging protocol in the assessment of articular knee cartilage in osteoarthritis // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med.* 2021. Vol. 52. P. 78. <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00453-w>.
4. Zhao H., Li H., Liang S. et al. T2 mapping for knee cartilage degeneration in young patients with mild symptoms // *BMC Med. Imaging*. 2022. Vol. 22. P. 72. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00799-1>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Мосина Мария Михайловна, [maria.mosina@szgmu.ru](mailto:maria.mosina@szgmu.ru)

### Сведения об авторах:

Мосина Мария Михайловна — врач-рентгенолог кабинета МРТ клиники имени Э. Э. Эйхвальда федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rektorat@szgmu.ru](mailto:rektorat@szgmu.ru);

Бурулев Артем Леонидович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rektorat@szgmu.ru](mailto:rektorat@szgmu.ru).

## ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДИКИ T2-КАРТИРОВАНИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЩА В ДИАГНОСТИКЕ ГОНАРТРОЗА

Д. В. Мячин, Е. В. Розенгауз, А. Л. Бурулев

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведена оценка эффективности дополнительного применения методики T2 картирования при выполнении стандартной магнитно-резонансной томографии коленного сустава у пациентов с остеоартритом коленного сустава 0–4 степени по Келлгрэн–Лоуренс. Выявлены закономерности качественных и полуколичественных изменений при T2-картировании гиалинового хряща коленного сустава.

## POSSIBILITIES OF THE T2-MAPPING TECHNIQUE OF ARTICULAR CARTILAGE IN THE DIAGNOSIS OF GONARTHROSIS

Dmitry V. Myachin, Evgeny V. Rosengauz, Artyom L. Burulev

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

The effectiveness of the additional application of the T2 mapping technique was evaluated when performing standard magnetic resonance imaging of the knee joint in patients with grade 0–4 osteoarthritis of the knee joint according to Kellgren-Lawrence. The patterns of qualitative and semi-quantitative changes in T2 mapping of hyaline cartilage of the knee joint were revealed.

**Цель исследования:** усовершенствовать диагностику гонартроза с помощью магнитно-резонансной томографии с применением методики T2-картирования суставного хряща.

**Материалы и методы.** Обследовано 50 пациентов с установленным диагнозом «остеоартрит коленных суставов». Обследование включало сбор жалоб и анамнестических данных, клинический и биохимический анализы крови и осмотр врачом-ревматологом. Мужчин было 16 (32%), женщин — 34 (68%). Средний возраст больных составил 67,8 года. Критериями включения в исследования являлись: возраст старше 18 лет, отсутствие воспалительных полиартропатий в анамнезе, индекс массы тела менее 38 кг/м<sup>2</sup>, отсутствие травм и оперативных вмешательств на коленном суставе в предыдущие 12 месяцев, отсутствие базисной терапии остеоартрита в течение 1 месяца до включения в научное исследование, отсутствие внутрисуставных инъекций в коленный сустав в течение предыдущих 3 месяцев до исследования. Всем пациентам была выполнена рентгенография коленных суставов с нагрузкой в двух проекциях с оценкой стадии остеоартроза по классификации Келлгрэн–Лоуренса, а также магнитно-резонансная томография с применением методики T2-картирования суставного хряща до и после нагрузки.

**Результаты.** Оценены дегенеративные повреждения передней крестообразной и коллатеральных связок, дегенеративные изменения менисков, остеофиты, субхондральные кисты, трабекулярный отек костного мозга, синовит и бурсит. Остеоартроз I стадии выявлен у 15 пациентов (30%), II — у 12 (24%), III — у 9 (18%) и IV — у 14 (28%). При выполнении методики T2-картирования выявили увеличение времени T2-релаксации хряща после нагрузки у 28 пациентов (56%),

из которых у 18 (64,2%) изменения расценены как гонартроз I стадии, у 12 (42,8%) — II стадии.

**Заключение.** Магнитно-резонансная томография с использованием методики Т2-картирования позволяет оценить состояние суставно-го хряща и выявить его ранние структурные изменения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцева Е.М., Алексеева Л.И., Смирнов А.В., Насонов Е.Л. Магнитно-резонансная томография при остеоартрозе // *Научно-практическая ревматология*. 2006. № 5.
2. Мазуров В.И., Трофимова А.С. Применение методики цветного картирования хрящевой ткани для оценки эффективности терапии остеоартрита // *Вестник НовГУ*. 2016. № 6 (97).
3. Peterfy C.G., Guermazi A., Zaim S., Tirman P.F., Miaux Y., White D., Kothari M., Lu Y., Fye K., Zhao S., Genant H.K. Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis // *Osteoarthritis Cartilage*. 2004. Mar; Vol. 12 (3). P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Khandelwal R., Kharat A., Botchu R., Koganti D., Shah VP. High resolution T2 mapping in assessment of knee articular cartilage on 3T MRI // *J. Clin Orthop Trauma*. 2022. Feb 25; Vol. 27. P. 101823. doi: 10.1016/j.jcot.2022.101823. PMID: 35251934; PMCID: PMC8894233.
5. Xia W., Zhang Y., Liu C., Guo Y., He Y., Shao J., Ran J. Quantitative T2 mapping magnetic resonance imaging of articular cartilage in patients with juvenile idiopathic arthritis // *Eur. J. Radiol*. 2023. Mar; Vol. 160. P. 110690. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110690. Epub 2023 Jan 13. PMID: 36680908.

#### REFERENCES

1. Zaitseva E.M., Alekseeva L.I., Smirnov A.V., Nasonov E.L. Magnetic resonance imaging for osteoarthritis // *Scientific and practical rheumatology*. 2006. No. 5.
2. Mazurov V.I., Trofimova A.S. Application of the technique of color mapping of cartilage tissue to assess the effectiveness of therapy for osteoarthritis // *Bulletin of NovSU*. 2016. No. 6 (97).
3. Peterfy C.G., Guermazi A., Zaim S., Tirman P.F., Miaux Y., White D., Kothari M., Lu Y., Fye K., Zhao S., Genant H.K. Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis // *Osteoarthritis Cartilage*. 2004. Mar; Vol. 12 (3). P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Khandelwal R., Kharat A., Botchu R., Koganti D., Shah V.P. High resolution T2 mapping in assessment of knee articular cartilage on 3T MRI // *J. Clin Orthop Trauma*. 2022. Feb 25; Vol. 27. P. 101823. doi: 10.1016/j.jcot.2022.101823. PMID: 35251934; PMCID: PMC8894233.
5. Xia W., Zhang Y., Liu C., Guo Y., He Y., Shao J., Ran J. Quantitative T2 mapping magnetic resonance imaging of articular cartilage in patients with juvenile idiopathic arthritis // *Eur. J. Radiol*. 2023. Mar; Vol. 160. P. 110690. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110690. Epub 2023 Jan 13. PMID: 36680908.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Мясин Дмитрий Валерьевич, [dmyachin@gmail.com](mailto:dmyachin@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

**Мясин Дмитрий Валерьевич** — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rectorat@szgmu.ru](mailto:rectorat@szgmu.ru);

**Розенгауз Евгений Владимирович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rectorat@szgmu.ru](mailto:rectorat@szgmu.ru);

**Бурулев Артем Леонидович** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rectorat@szgmu.ru](mailto:rectorat@szgmu.ru).

## ВОЗМОЖНОСТИ МР-ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ АСЕПТИЧЕСКОГО НЕКРОЗА ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТА, ПЕРЕНЕСШЕГО COVID-19 НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ ТУННЕЛИЗАЦИЕЙ КОСТНОГО МОЗГА

Д. П. Рызанова, А. В. Самарченко, А. А. Грицай, А. Ю. Гончарова  
Воронежский государственный медицинский университет имени  
Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Асептический некроз головки бедренной кости (АНГБК), как осложнение COVID-19, становится причиной возникновения сильного болевого синдрома и ограничения функции в суставе. Для стадирования остеонекроза необходимо включать МРТ тазобедренных суставов в алгоритм обследования таких пациентов [1]. Лечение АНГБК осуществляется оперативными и не оперативными методами. К методам малоинвазивного хирургического лечения АНГБК относятся разнообразны варианты декомпрессии метаэпифиза бедренной кости [2].

## POSSIBILITIES OF MRI DIAGNOSTICS IN ASSESSING THE DYNAMICS OF AVASCULAR NECROSIS OF THE HIP JOINTS IN A PATIENT WHO HAS HAD COVID-19 DURING TREATMENT WITH BONE MARROW TUNNELING

Daria P. Ryazanova, Anna V. Samarchenko, Andrey A. Gritsai,  
Anna Yu. Goncharova

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

Aseptic necrosis of the femoral head (AFH), as a complication of COVID-19, causes severe pain and limited function in the joint. To stage osteonecrosis, it is necessary to include MRI of the hip joints in the algorithm for examining such patients [1]. Treatment of ANFH is carried out using surgical and non-operative methods. Methods of minimally invasive surgical treatment of ANFH include various options for decompression of the metaepiphysis of the femur [2].

**Цель исследования:** дать представление о возможной динамике асептического некроза головки тазобедренной кости у пациента, перенесшего COVID-19 на фоне лечения туннелизацией костного мозга.

**Материалы и методы.** Представлен клинический случай развития двухстороннего асептического некроза головок бедренных костей (возникшей после перенесенной новой коронавирусной инфекции (COVID-19), с признаками стойкого болевого синдрома в области тазобедренных суставов. Пациенту была выполнена МРТ диагностика тазобедренных суставов на до- и послеоперационном этапах обследования в рамках диагностики, стадирования и мониторинга асептического некроза. После малоинвазивного хирургического лечения выполнения декомпрессии метаэпифизов бедренных костей было выполнено МР-исследование с применением стандартных протоколов сканирования в аксиальной, сагиттальной, корональной плоскостях.

**Результаты.** По данным дооперационного МР-исследования от 2022 г. было установлено: двусторонний остеонекроз головок бедренных костей. Синовит левого тазобедренного сустава. Пациенту было выполнено малоинвазивное вмешательство с имплантацией композита. При мониторинге через 3 месяца и один год, визуализировалась отрицательная МР-динамика за счет увеличения участков асептической деструкции с деформацией суставных поверхностей, увеличения зон отека в головках и шейках бедренных костей.

**Заключение.** В связи с недавней высокой распространенностью COVID-19 и ее большим количеством внелегочных осложнений, в том числе и АНГБК, проведение туннелизации костным мозгом может давать разнонаправленную динамику, что хорошо визуализируется при МР-исследовании. МРТ в стандартных режимах позволяет получить достоверную информацию о локализации и распространенности поражения у пациентов с АНГБК, что позволяет стадировать остеонекроз на основе локализации некротического поражения и оценить динамику.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заирный И.М., Климовицкий В.Г., Семенов И.П., Михальченко О.М., Рыжков Б.С. Аннотация научной статьи по клинической медицине. <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskie-metody-i-klassifikatsii-asepticheskogo-nekroza-golovki-bedrennoy-kosti>
2. Мурзин А.Э. Малоинвазивное хирургическое лечение остеонекроза головки бедренной кости: обоснование, техника и результаты // *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2019. Т. 24, № 3. С.46–52.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## REFERENCES

- Zazirny I.M., Klimovitsky V.G., Semeniv I.P., Mikhalschenko O.M., Ryzhkov B.S. Abstract of a scientific article on clinical medicine, author of the scientific work. <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskie-metody-i-klassifikatsii-asepticheskogo-nekroza-golovki-bedrennoy-kosti>
- Murzin A.E. Minimally invasive surgical treatment of osteonecrosis of the femoral head: evaluation, technique and results // *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*. 2019. Vol. 24, No. 3. P. 46–52.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: *Рязанова Дарья Павловна, darpavlova1997@mail.ru*

## Сведения об авторах:

*Рязанова Дарья Павловна* — клинический ординатор кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vrmgmu.ru](mailto:mail@vrmgmu.ru);

*Самарченко Анна Владимировна* — клинический ординатор кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vrmgmu.ru](mailto:mail@vrmgmu.ru);

*Грицай Андрей Александрович* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vrmgmu.ru](mailto:mail@vrmgmu.ru);

*Гончарова Анна Юрьевна* — ассистент кафедры инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 394036, Воронеж, Студенческая ул., д. 10; e-mail: [mail@vrmgmu.ru](mailto:mail@vrmgmu.ru).

## ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ КОКСАРТРОЗА

*А. В. Шиловская, И. Б. Белова*

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия  
Поликлиника № 3, Орел, Россия

Раннее обнаружение симптомов артроза тазобедренного сустава играют важную роль для своевременного начала лечения и замедления прогрессирования заболевания. Рентгеновское исследование в условиях поликлиники в большинстве случаев позволяет выявить незначительные изменения в суставе. При обнаружении изменений на обзорном снимке могут быть использованы дополнительные рентгеновские укладки и/или методы исследования.

## POSSIBILITIES OF RADIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF COXARTHROSIS

*Alisa V. Shilovskaya, Irina B. Belova*

Oryol State University named after I. S. Turgenyev, Oryol, Russia  
Polyclinic № 3, Oryol, Russia

Early detection of symptoms of hip arthrosis plays an important role for the timely initiation of treatment and slowing the progression of the disease. X-ray examination in a outpatient department in most cases allows you to identify minor changes in the joint. If changes are detected in the survey image, additional X-ray stowage and/or examination methods may be used.

**Цель исследования:** улучшить диагностику артроза тазобедренного сустава с использованием традиционной рентгенографии и выявить наиболее часто обнаруживаемые симптомы и факторы риска.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ рентгеновских снимков обоих тазобедренных суставов в прямой проекции 50 пациентов, выполненных в БУЗ Орловской области «Поликлиника № 3» в период с 17.07.2023 по 27.10.2023. Все снимки производились в переднезадней проекции, рентгенологическая стадия оценивалась согласно Клиническим рекомендациям за 2021 г. по классификации Н. С. Косинской.

**Результаты.** Из 50 исследуемых было 42 (84%) женщины и 8 (16%) мужчин. Преобладала возрастная группа от 60 до 69 лет, как среди мужчин (16%), так и среди женщин (32%). Патологические изменения были более выражены в правом тазобедренном суставе. Наиболее часто встречался субхондральный склероз (48 (96%) справа и 47 (94%) слева) и краевые остеофиты (48 (96%) справа и 43 (86%) слева), сужение суставной щели (42 (84%) справа и 37 (74%) слева). Реже встречались кистовидные просветления (13 (26%) справа и 10 (20%) слева) и деформация суставных поверхностей экзостозами (9 (18%) справа, 4 (8%) слева). Наиболее часто, встречалась вторая стадия (34 (68%) справа и 33 (66%) слева), значительно реже третья стадия (13 (26%) справа и 10 (20%) слева). Первая стадия встречалась ещё более редко (2 (4%) справа и 4 (8%) слева). 3 человека имели ТЭП одного из суставов. Анализ факторов риска показал, что избыточная масса тела или ожирение имели место у 32%, СД 2-го типа у 12%, заболевания щитовидной железы у 18%. Заболевания других суставов (гонартроз) — 3 (6%) пациента, сопутствующий ревматоидный артрит — у 1 (2%) человека. У 49 (98%) заболевание имело первичный характер, в одном случае в анамнезе имел место перенесенный в детстве туберкулёзный коксит.

**Заключение.** По итогу анализа снимков 50 пациентов, направленных с диагнозом коксартроз на исследование, можно заключить, что рентгенография является достаточной для первичной диагностики в условиях поликлиники. Все признаки патологии могут быть визуализированы при исследовании. Результаты, полученные в ходе исследования, соответствуют существующим данным о частоте встречаемости лучевых симптомов и влиянии факторов риска на развитие артрита.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Клинические рекомендации «Коксартроз (взрослые)». 2021. 45 с.
- Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д. Г., Богопольский О.Е., Гуацаев М.С. Возможности рентгенографии в ранней диагностике патологии тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2017. Т. 23, № 1. С. 117–131.
- Crim J. et al. Comparison of radiography and histopathologic analysis in the evaluation of hip arthritis // *American Journal of Roentgenology*. 2019. Vol. 213, No. 4. P. 895–902.

## REFERENCES

- Clinical recommendations «Coxarthrosis (adults)». 2021. 45 p.
- Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliiev D. G., Bogopolsky O.E., Guatsaev M.S. The possibilities of radiography in the early diagnosis of hip pathology // *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017. Vol. 23, No. 1. P. 117–131.
- Crim J. et al. Comparison of radiography and histopathologic analysis in the evaluation of hip arthritis // *American Journal of Roentgenology*. 2019. Vol. 213, No. 4. P. 895–902.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: *Шиловская Алиса Викторовна, demyanets.alisa@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Шиловская Алиса Викторовна* — клинический ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru);

*Белова Ирина Борисовна* — профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru).

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В УРОЛОГИИ IMAGING IN UROLOGY

### ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПО ДАННЫМ КОНТРАСТ-УСИЛЕННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА С РАЗЛИЧНЫМ КЛИНИЧЕСКИМ ТЕЧЕНИЕМ

*О. А. Горбатенко, А. В. Борсуков*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Исходя из возможностей лучевой диагностики остается актуальной проблема выбора метода исследования для оценки гемодинамики почек у пациентов с ХБП без лучевой нагрузки и без инвазивного вмешательства. Контраст-усиленное ультразвуковое исследование экономически эффективно, нетоксично, а также не является инвазивным методом исследования. Данный метод позволяет визуализировать сосудистые поражения в режиме реального времени с хорошим пространственным разрешением пациентам, которым противопоказаны КТ и МРТ с контрастированием.

### CHANGES IN RENAL HEMODYNAMICS ACCORDING TO CONTRAST-ENHANCED ULTRASOUND EXAMINATION IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES WITH DIFFERENT CLINICAL COURSE

*Olga A. Gorbatenko, Alexey V. Borsukov*

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Based on the possibilities of radiation diagnostics, the problem of choosing a research method for assessing renal hemodynamics in patients with CKD without radiation exposure and without invasive intervention remains urgent. CEUS is cost-effective, non-toxic, and also not an invasive research method. This method allows visualization of vascular lesions in real time with good spatial resolution in patients who are contraindicated by CT and MRI with contrast

**Цель исследования:** оценка изменения почечной гемодинамики по данным контраст-усиленного ультразвукового исследования (КУУЗИ) у больных СД 2-го типа с различным клиническим течением.

**Материалы и методы.** На базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России г. Смоленска в период с 2019 по 2022 г. было обследовано 118 пациентов: женщин (52,5%), 56 мужчин (47,5%), средний возраст 64±5,2 года. Группу контроля составили 48 человек. Все пациенты были исследованы по единому дизайну обследования: анамнез заболевания, физикальный осмотр, опросники SR-36 и DEBQ, лабораторное обследование, мультипараметрическое исследование, КУУЗИ. Пациенты разделены на 3 группы: 1-я — с начальными структурными изменениями без диабетического ангионейрофиброза; 2-я — с начинающимся диабетическим ангионейрофиброзом в стадии субкомпенсации; 3-я — с выраженным диабетическим ангионейрофиброзом в стадии декомпенсации.

**Результаты.** Распределение по стажу заболевания СД 2-го типа у 52% — 5–10 лет, у 34% — менее 5 лет; у 14% — более 10 лет. У всех пациентов были увеличены уровни HbA1c и глюкоза крови ( $p < 0,05$ ). В ходе распределения пациентов по уровню АД: высокое нормальное АД выявлено в 3-й группе у 25,74% пациентов, АГ I степени — у 27,81%. Проведен множественный корреляционный анализ количественных показателей КУУЗИ с клинико-лабораторными методами. Наблюдалась корреляционная связь в 1-й группе: RI и СКФ ( $r=0,614$ ), AUCo и СКФ ( $r=0,739$ ); во 2-й группе — между СКФ и RI ( $r=0,692$ ), СКФ и AUC ( $r=0,573$ ); MAU и RI ( $r=0,682$ ), MAU и AUC ( $r=-0,648$ ); в 3-й группе — между СКФ и RI ( $r=0,747$ ), СКФ и AUC ( $r=0,728$ ), СКФ и AUCo ( $r=0,794$ ); MAU и RI ( $r=0,741$ ), MAU и AUC ( $r=-0,733$ ). При оценке ИМТ В 1, 2 и 3-й группах избыток массы тела у 41,02%, 52,27% и 42,85% соответственно. По данным ROC — анализа получены результаты количественных параметров КУУЗИ: в 1-й день AUC=0,6544, через 6 месяцев AUC=0,6492, через 12 месяцев AUC=0,7418, через 24 месяца AUC=0,7515, через 36 месяцев AUC=0,7529. Для ΔPI по данным оптимальный порог отсечения перехода диабетической болезни почек в ХБП — 76,3 дБ.

**Заключение.** 1. Применение УЗ-контрастных средств в диагностике ХБП усиливает значимость ультразвукового метода исследования. 2. Качественные и количественные параметры КУУЗИ позволяют оценить изменение гемодинамики почек у пациентов с различным течением СД 2-го типа. 3. ΔPI соответствует хорошему качеству прогнозной модели для динамики ХБП (AUC=0,7418) с оптимальным порогом отсечения перехода диабетической болезни почек в ХБП 76,3 дБ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weskott H.-P. Contrast sonography. 1<sup>st</sup> ed. Bremen: UNI-MED, 2014. 284 p.
2. Wiesinger I, Wiggermann P, Zausig N, et al. Percutaneous treatment of malignant liver lesions: evaluation of success using contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and perfusion software // *Ultraschall Med.* 2018. Vol. 39. P. 440–447.
3. Громов А.И. Диагностическая эффективность новых методик ультразвукового исследования в урологии // *Радиология-практика.* 2012. № 2. С. 45–52.

#### REFERENCES

1. Weskott H.-P. Contrast sonography. 1<sup>st</sup> ed. Bremen: UNI-MED, 2014. 284 p.
2. Wiesinger I, Wiggermann P, Zausig N, et al. Percutaneous treatment of malignant liver lesions: evaluation of success using contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and perfusion software // *Ultraschall Med.* 2018. Vol. 39. P. 440–447.
3. Gromov A.I. Diagnostic efficiency of new methods of ultrasound examination in urology // *Radiology-praktika.* 2012. No. 2. P. 45–52.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.12.2023

Контакт / Contact: Горбатенко Ольга Александровна,  
*olya.gorbatenko.94@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Горбатенко Ольга Александровна* — младший научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии», врач-рентгенолог, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28;

*Борсуков Алексей Васильевич* — доктор медицинских наук, профессор, директор проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

### НЕФРОМЕТРИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*В. М. Пивсаева, М. Г. Шатохина*

Центр амбулаторной онкологической помощи ОМС Городской поликлиники № 3, Санкт-Петербург, Россия

Нефросберегающая хирургия, с учетом ранних стадий и технических возможностей, предпочтительный метод оперативного лечения рака почки. Стандартизация диагностического подхода на основе нефрометрических шкал облегчает принятие решений о тактике ведения пациента как при раке паренхимы почки, так и при образованиях почечного синуса.

### NEPHROMETRIC SCORES: DEVELOPMENT PROSPECTS

*Valeria M. Pivsaeva, Maria G. Shatokhina*

Outpatient Oncology Care Center of St. Petersburg «Polyclinic No. 3»,  
St. Petersburg, Russia

Nephron sparing surgery is the preferred method of surgical treatment for renal cancer at its early stages only with appropriate technical capabilities available. Standardization of the nephrometry score-based diagnostics makes it easier to decide upon the specific patient management technique at both renal parenchymal cancer and renal sinus masses.

**Цель исследования:** оценить динамику развития нефрометрических шкал в рамках разрешающих способностей диагностики, анализируя наиболее перспективные их направления и выявить актуальность полученных данных с позиции хирургориентированных методик в контексте онкоурологической проблемы.

**Материалы и методы.** Нами выполнена ретроспективная оценка 28 существующих нефрометрических систем оценки образований почек, которые были опубликованы в базах данных PubMed, Research Gate, e-libRARY, Elsevier за период 2009–2023 гг.

**Результаты.** По данным клинических рекомендаций [1] хирургическому лечению подлежат пациенты с локализованными формами рака (УУР-А, УДД-1). На стадиях с T1-T2, при наличии технической возможности, рекомендованы органосохраняющие операции, в том числе радиочастотная и криоабляция. При стадировании заболевания [1] используются оценки по шкалам PADUA (6 критериев) и RENAL (5 критериев). Для оценки целесообразности проведения аблативных процедур используется шкала mRENAL. Шкала SPARE является модификацией шкалы PADUA и по результатам полученных нами данных сопоставима также с оценкой RENAL [4]. Шкала SPARE обладает меньшим количеством переменных (4 критерия), но аналогичной прогностической способностью относительно сложности проведения резекции и наличию послеоперационных осложнений, что говорит о перспективности ее использования [5]. При этом на смену двумерным системам оценки [2] и обычным 3D-объемам, автоматически создаваемым на рабочих станциях рентгенологов, приходят сверхточные, индивидуальные модели с поддержкой искусственного интеллекта, что позволяет оценить сосудистую анатомию в области резекции, улучшает визуализацию эндофитного компонента образования и окружающих структур [3]. Оценка методики проведения и целесообразности резекции лапароскопическим доступом образований почечного синуса, в том числе при наличии единственной почки, проводится по системе ROADS, однако послеоперационная функция почек и среднесрочные онкологические исходы с ее оценкой не связаны [3].

**Заключение.** Нефрометрические шкалы служат для определения степени сложности и потенциальной резектабельности образований почек, стандартизации параметров оценки и нивелирования вариативности трактовки результатов. В РФ шкала RENAL является наиболее используемой, так как на фоне простоты и эффективности применения, помимо прогнозирования групп риска при планировании резекции почки, позволяет оценить степень сложности проведения аблативных процедур. Шкала SPARE по сравнению с RENAL, PADUA, сохраняет прогностическую точность при меньшем количестве переменных, но не утверждена клиническими рекомендациями РФ. Появление шкалы для оценки возможности лапароскопической резекции образований синуса ROADS позволяет оценить степень сложности оперативного вмешательства, в том числе при наличии единственной почки, но данная шкала также не одобрена Научно-практическим Советом Минздрава РФ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации РФ «Рак паренхимы почки», 2021.
2. Dio Michele et al. Artificial Intelligence-Based Hyper Accuracy Three-Dimensional (HA3D®) Models in Surgical Planning of 2-Challenging Robotic Nephron-Sparing Surgery: A Case Report and Snapshot of the State-of-the-Art with Possible Future Implications // *Diagnostics*. 2023. Vol. 13. P. 2320. 10.3390/diagnostics13142320
3. Huang Q., Gu L., Zhu J., Peng C., Du S. et al. A three-dimensional, anatomy-based nephrometry score to guide nephron-sparing surgery for renal sinus tumors // *Cancer*. 2020. May 1; Vol. 126, Suppl. 9. P. 2062–2072. doi: 10.1002/encr.32748. PMID: 32293724.
4. Arora M., Randhawa L.S., Lakhera D. et al. Interobserver reproducibility of RENAL nephrometry score in comparison to simplified PADUA Renal nephrometry score // *Urol. Ann.* 2023. Oct-Dec; Vol. 15, No. 4. P. 373–382. doi: 10.4103/ua.ua\_37\_23. Epub 2023 Aug 3. PMID: 38074178; PMCID: PMC10699184.
5. Haberal H.B., Citamak B., Altan M. et al. The SPARE score reliably predicts the conversion from open partial to radical nephrectomy // *Croat Med. J.* 2021. Oct 31; Vol. 62, No. 5. P. 464–471. doi: 10.3325/cmj.2021.62.464. PMID: 34730886; PMCID: PMC8596471.

#### REFERENCES

1. Clinical recommendations of the Russian Federation «Cancer of the kidney parenchyma», 2021.

2. Dio Michele et al. Artificial Intelligence-Based Hyper Accuracy Three-Dimensional (HA3D®) Models in Surgical Planning of 2-Challenging Robotic Nephron-Sparing Surgery: A Case Report and Snapshot of the State-of-the-Art with Possible Future Implications // *Diagnostics*. 2023. Vol. 13. P. 2320. 10.3390/diagnostics13142320
3. Huang Q., Gu L., Zhu J., Peng C., Du S. et al. A three-dimensional, anatomy-based nephrometry score to guide nephron-sparing surgery for renal sinus tumors // *Cancer*. 2020. May 1; Vol. 126, Suppl. 9. P. 2062–2072. doi: 10.1002/encr.32748. PMID: 32293724.
4. Arora M., Randhawa L.S., Lakhera D. et al. Interobserver reproducibility of RENAL nephrometry score in comparison to simplified PADUA Renal nephrometry score // *Urol. Ann.* 2023. Oct-Dec; Vol. 15, No. 4. P. 373–382. doi: 10.4103/ua.ua\_37\_23. Epub 2023 Aug 3. PMID: 38074178; PMCID: PMC10699184.
5. Haberal H.B., Citamak B., Altan M. et al. The SPARE score reliably predicts the conversion from open partial to radical nephrectomy // *Croat Med. J.* 2021. Oct 31; Vol. 62, No. 5. P. 464–471. doi: 10.3325/cmj.2021.62.464. PMID: 34730886; PMCID: PMC8596471.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.12.2023

Контакт / Contact: Пивсаева Валерия Михайловна, dr.pivsavaeva@gmail.com

#### Сведения об авторах:

*Пивсаева Валерия Михайловна* — 1-я категория, врач рентгенолог кабинета КТ Центра амбулаторной онкологической помощи ОМС Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 3», 199004, Санкт-Петербург, 3-я Линия В.О., д. 50; e-mail: p3@zdrav.spb.ru;

*Шатохина Мария Геннадьевна* — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru; заведующая отделением лучевой диагностики АО «КардиоКлиника» (Санкт-Петербург); врач-эксперт государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения г. Москвы»; 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1.

### ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАНЕФРАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ С ПОЧЕЧНОЙ ФУНКЦИЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

*Н. И. Рюмшина, И. В. Зюбанова, О. В. Мочула, А. А. Вторушина, В. Ф. Мордовин, А. М. Гусакова, М. А. Манукян, В. А. Личикаки, Е. И. Солонская, С. А. Хунхинова, Анна Е. Сухарева, И. А. Скопкина, А. Ю. Фальковская*

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

АГ часто сопровождается ожирением [1]. Паранефральная жировая ткань, относясь к висцеральному жиру, имеет свои особенности: она богато васкуляризована, содержит большое количество симпатических нервных окончаний, а также анатомически близко расположена к почкам [2, 3], что может ускорять процессы почечного повреждения, а также быть причиной развития резистентных форм АГ.

### RELATIONSHIP BETWEEN PARAMETERS OF PERIRENAL ADIPOSE TISSUE AND RENAL FUNCTION IN PATIENTS WITH RESISTANT HYPERTENSION

*Nadezhda I. Ryumshina, Irina V. Zyubanova, Olga V Mochula, Anastasia A. Vtorushina, Victor F. Mordovin, Anna M. Gusakova, Musheg A. Manukyan, Valeriya A. Lichikaki, Ekaterina I. Solonskaya, Simzhit A. Khunkhinova, Anna E. Sukhareva, Irina A. Skomkina, Alla Yu. Falkovskaya*

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russia

Hypertension is often accompanied by obesity [1]. Perirenal adipose tissue, referring to visceral fat, has its own characteristics: it is richly vascularized, contains a large number of sympathetic nerve endings, and is anatomically

close to the kidneys [2, 3], which can accelerate the processes of renal damage, as well as cause the development of resistant forms of hypertension.

**Цель исследования:** изучить взаимосвязи параметров паранефральной жировой ткани (ПНЖТ), оцениваемые по данным МРТ, с почечной функцией у пациентов с резистентной артериальной гипертензией (РАГ).

**Материалы и методы.** В одномоментное одноцентровое сравнительное исследование включены 63 пациента с РАГ. Для оценки функции почек определяли уровень креатинина сыворотки крови с расчетом СКФ по формуле СКД-ЕРИ, уровень цистатина методом иммуноферментного анализа. Для оценки количества ЖТ проводили МРТ, область сканирования включала расстояние от купола диафрагмы до входа в малый таз. Объем ЖТ вычисляли на аксиальных T1-ВИ на уровне L4-L5 путем полуавтоматической сегментации на основе диапазона интенсивности МР-сигнала, соответствующего жировой ткани (3D Slicer). Толщину ПНЖТ (pararenal fat thickness, PF) — расстояние от задней почечной капсулы до задней брюшной стенки; толщину передней подкожной жировой ткани (SAT) на уровне пупка; их отношение PF/SAT; диаметр почки и диаметр Герота (между листками фасции Герота) измеряли на уровне почечной вены.

**Результаты.** В группах пациентов с ожирением и без него значимые отличия выявлены по следующим показателям: объем висцеральной жировой ткани (ВЖТ) ( $p=0,016$ ), объем SAT ( $p=0,000$ ), толщина ПНЖТ (PF) ( $p=0,049$ ), толщина SAT ( $p=0,003$ ), диаметр фасции Герота ( $p=0,016$ ), что является ожидаемым следствием большего объема жировой ткани у пациентов с большим индексом массы тела. При сравнении групп с наличием или отсутствием хронической болезни почек (скорость клубочковой фильтрации (СКФ)  $<60$  мл/мин/1,72 м<sup>2</sup>) также выявлены отличия в параметрах ПНЖТ. У пациентов с ХБП отмечались большие объем ВЖТ ( $p=0,048$ ), толщина PF ( $p=0,022$ ), SAT ( $p=0,003$ ), а также отношения последних (PF/SAT) ( $p=0,015$ ). При этом средние значения ИМТ ( $35,1 \pm 6,3$  кг/м<sup>2</sup> у пациентов с ХБП против  $33,9 \pm 4,7$  кг/м<sup>2</sup> у пациентов с без ХБП,  $p=0,084$ ), массы тела и окружности талии, а также среднесуточного АД в сравниваемых группах не отличались. Кроме того, обнаружены взаимосвязи биохимических маркеров почечной функции с параметрами ЖТ. Так объем ВЖТ коррелировал с уровнями креатинина ( $r=0,37$ ) и цистатина С ( $r=0,36$ ), а с СКФ наблюдалась обратная взаимосвязь ( $r=-0,35$ ;  $p<0,05$ ). При этом взаимосвязей показателей почечной функции с массой тела, ИМТ и окружностью талии обнаружено не было.

**Заключение.** Более высокие значения параметров ПНЖТ ассоциируются со снижением СКФ, что говорит о негативном влиянии ПНЖТ на почечную функцию у пациентов с РАГ. Использование МРТ для оценки размеров ПНЖТ, в отличие от КТ, сопряжено с меньшей лучевой нагрузкой, при этом также обладает высокой точностью и хорошей воспроизводимостью [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Jespersen N.Z., Feizi A., Andersen E.S., Heywood S., Hattel H.B., Dagaard S. et al. Heterogeneity in the perirenal region of humans suggests presence of dormant brown adipose tissue that contains brown fat precursor cells // *Mol. Metab.* 2019. Vol. 24. P. 30–43. doi: 10.1016/j.molmet.2019.03.005.
- Логачева И.В., Рязанова Т.А., Макарова В.Р. Роль интраабдоминальной жировой ткани в развитии коморбидной кардиальной патологии у пациентов с избыточной массой тела и ожирением // *Атеросклероз и дислипидемия.* 2020. Т. 2, № 39. С. 33–42. doi: 10.34687/2219-8202.JAD.2020.02.0005.
- Мордовин В.Ф., Зюбанова И.В., Манукян М.А., Доржиева И.К., Вторушина А.А., Хунхинова С.А., Фальковская А.Ю. Роль иммуно-воспалительных механизмов в патогенезе артериальной гипертензии // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2023. Т. 38, № 1. С. 21–27. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-1-21-27.
- Рюмшина Н.И., Кошельская О.А., Кологривова И.В., Харитоновна О.А., Насекина К.А., Усов В.Ю. Магнитно-резонансная томографическая оценка абдоминальной жировой ткани и состояние брюшной аорты у пациентов с ишемической болезнью сердца: связь с нарушениями метаболизма // *Бюллетень сибирской медицины.* 2021; 20 (3): 95–104. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-3-95-104.

#### REFERENCES

- Jespersen N.Z., Feizi A., Andersen E.S., Heywood S., Hattel H.B., Dagaard S. et al. Heterogeneity in the perirenal region of humans suggests presence of dormant brown adipose tissue that contains brown fat precursor cells // *Mol. Metab.* 2019. Vol. 24. P. 30–43. doi: 10.1016/j.molmet.2019.03.005.

- Логачева И.В., Рязанова Т.А., Макарова В.Р. The role of intraabdominal adipose tissue in patients with comorbid cardiac pathology with overweight and obesity // *The Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias.* 2020. Vol. 2, No. 39. P. 33–42. doi: 10.34687/2219-8202.JAD.2020.02.0005.
- Mordovin V.F., Zyubanov I.V., Manukyan M.A., Dorzhieva I.K., Vtorushina A.A., Khunkhinova S.A., Falkovskaya A.Yu. The role of immunoinflammatory mechanisms in the pathogenesis of hypertension // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2023. Vol. 38, No. 1. P. 21–27. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-1-21-27.
- Ryumshina N.I., Koshelskaya O.A., Kologrivova I.V., Kharitonova O.A., Nasekina K.A., Usov V.Yu. MRI assessment of the abdominal adipose tissue and the state of the abdominal aorta in patients with coronary artery disease: association with metabolic disorders // *Bulletin of Siberian Medicine.* 2021. Vol. 20, No. 3. P. 95–104. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-3-95-104.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Рюмшина Надежда Игоревна, n.rumshina@list.ru

#### Сведения об авторах:

**Рюмшина Надежда Игоревна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Зюбанова Ирина Владимировна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мочула Ольга Витальевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Вторушина Анастасия Анатольевна** — аспирант отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мордовин Виктор Федорович** — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Гусакова Анна Михайловна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения клинической лабораторной диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Манукян Мише Айкович** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Личикаки Валерия Анатольевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Солонская Екатерина Игоревна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Хунхинова Симжит Андреевна** — аспирант отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

*Сухарева Анна Евгеньевна* — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

*Скомкина Ирина Александровна* — лаборант-исследователь, отделение артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

*Фальковская Алла Юрьевна* — доктор медицинских наук, руководитель отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

### ЛУЧЕВЫЕ МАРКЕРЫ ПОЧЕЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДИФфуЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ASL-ПЕРФУЗИИ

*Ю. Ю. Шкуратова, Т. Г. Морозова*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Определяли маркеры повреждения почек по диффузионно-взвешенным изображениям (ДВИ) и ASL-перфузии. Сравнивали лабораторные показатели пациентов с хронической болезнью почек, острым почечным повреждением и группы добровольцев с результатами магнитно-резонансной томографии почек с включением в протокол ДВИ и ASL-перфузии. Получены критерии ДВИ и ASL-перфузии в трех группах, что позволяет дифференцировать исследуемые заболевания, оценивать их стадию и определять причину.

### RADIATION MARKERS OF RENAL INJURY ACCORDING TO DIFFUSION-WEIGHTED IMAGING AND ASL-PERFUSION

*Yuliya Yu. Shkuratova, Tat'jana G. Morozova*

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Markers of kidney damage were determined using diffusion-weighted imaging (DWI) and ASL perfusion. Laboratory parameters of patients with chronic kidney disease, acute kidney injury and a group of healthy people were compared with the results of magnetic resonance imaging of the kidneys with the inclusion of DWI and ASL perfusion in the protocol. Criteria for DWI and ASL perfusion were obtained in three groups, which makes to differ these diseases, to assess their stage and determine the cause.

**Цель исследования:** определить лучевые маркеры почечного повреждения по данным диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и ASL-перфузии.

**Материалы и методы.** На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1», г. Смоленск с 2021 по 2023 г. обследовано 90 пациентов: 51 — с хронической болезнью почек (ХБП), 39 — с острым почечным повреждением (ОПП), средний возраст —  $53,4 \pm 7,8$  года. Причины ХБП: хроническая сердечная недостаточность (n=12), сахарный диабет (n=12), артериальная гипертензия (n=11), хронический гломерулонефрит (n=4), урологические заболевания (n=4), интерстициальные заболевания (n=3); с ОПП: острое нарушение мозгового кровообращения (n=10), кардиогенный шок (n=10), синдром быстро прогрессирующего гломерулонефрита (n=2), мезентериальный тромбоз (n=10), ишемия почечной ткани (n=4), панкреатит (n=5), обструкция мочевого пузыря (n=3). Всем больным проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) почек с включением в протокол последовательностей ДВИ и ASL-перфузии, оценивался уровень креатинина и скорости клубочковой фильтрации (СКФ). Группа контроля — 56

здоровых добровольцев. Статистическая обработка результатов проводилась при использовании пакета Statistica 8.0.

**Результаты.** Изучали в постпроцессинговой обработке: цветовые карты диффузии и измеряемый коэффициент диффузии (ИКД); ASL-перфузия оценивалась только по количественным показателям. Данные группы здоровых добровольцев позволили определить показатели ДВИ и ASL-перфузии, которые были приняты за референтные: ДВИ — нет ограничения диффузии, ИКД  $> 1,85 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/сек, ASL-перфузия  $> 470$  мл/100 г/мин. У пациентов с ХБП получены следующие данные: ДВИ — есть ограничение диффузии, ИКД =  $1,4 - 1,5 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/сек. Результаты ASL-перфузии 98–470 мл/100 г/мин были сопоставлены с показателями креатинина и скорости клубочковой фильтрации, что позволило их соотнести со стадиями ХБП. 3 пациента с СКФ  $< 15$  мл/мин имели показатели: ИКД  $< 1,3 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/сек, ASL-перфузия  $< 98 - 121$  мл/100 г/мин, что прогнозировало развитие терминальной почечной недостаточности (ТПН). ДВИ и ASL-перфузия пациентов с ОПП сопоставлялись с анамнезом заболевания, что позволило определить причинные группы: прerenальная причина — нет ограничения диффузии, ИКД  $1,8 - 2,1 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/сек, ASL-перфузия 100–115 мл/100 г/мин; при постральной и ренальной причине — есть ограничение диффузии, но ASL-перфузия 120–249 мл/100 г/мин и 117–119 мл/100 г/мин соответственно. Летальный исход за время госпитализации: 3 пациента с ОПП, 2 пациента с ХБП, в том числе 1 с ТПН.

**Заключение.** 1. Ограничение диффузии в паренхиме почек, ИКД менее  $1,7 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с ДВИ — предиктор развития ХБП (AUROC 0,992, ДИ 0,888–0,995). 2. Критерии ДВИ почек позволяют дифференцировать ОПП и ХБП. 3. Показатели ASL-перфузии необходимо применять для оценки стадий ХБП, дополнительное проведение ИКД проводится для установления терминальной почечной недостаточности. 4. Оценка МР-критериев по данным ДВИ и ASL-перфузии, позволяет определить основные причинные факторы ОПП.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова Н.Ш., Равшанов С. Аспекты прогнозирования хронической болезни почек в амбулаторных условиях // *Биология и интегративная медицина*. 2022. Т. 55. № 2. С. 113–120.
2. Шилов Е.М., Смирнов А.В., Козловская Н.Л. Нефрология. Клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 856 с.
3. Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Асатурян Е.Г., Ефимцев А.Ю., Чегина Д.С., Шмедьк Н.Ю., Машченко И.А., Алдатов Р.Х. Методика артериального спинового маркирования: клиническое применение // *Russian Electronic J. of Radiology*. 2019. Т. 9. № 4. С. 129–147.

### REFERENCES

1. Akhmedova N. Sh., Ravshanov S. Aspects of predicting chronic kidney disease in outpatient settings // *Biology and Integrative Medicine*. 2022. Vol. 55, No. 2. P. 113–120.
2. Shilov E.M., Smirnov A.V., Kozlovskaya N.L. Nephrology. Clinical references. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. 856 p.
3. Trufanov G.E., Fokin V.A., Asaturyan U.G., Efimtsev A.Yu., Chagina D.S., Shmedyk N.Yu., Mashchenko I.A., Aldatov R.Kh. Arterial spin labeling technique: clinical application // *Russian Electronic J. of Radiology*. 2019. Vol. 9. No. 4. P. 129–147.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Шкуратова Юлия Юрьевна, [juliyamilosh@yandex.ru](mailto:juliyamilosh@yandex.ru)

### Сведения об авторах:

Шкуратова Юлия Юрьевна — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgm.ru;

Морозова Татьяна Геннадьевна — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgm.ru.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕРИНАТОЛОГИИ И ГИНЕКОЛОГИИ  
IMAGING IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

## АНАЛИЗ ИСХОДА РОДОВ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ КРУПНЫМ ПЛОДОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРОВ МАЛОГО ТАЗА БЕРЕМЕННЫХ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Е. Д. Выshedkevich

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

В последнее десятилетие отмечается увеличение частоты родов крупным плодом. Роды крупным плодом сопряжены с повышенной частотой экстренных кесаревых сечений по различным причинам.

## ANALYSIS OF BIRTH OUTCOMES IN PREGNANCY WITH FETAL MACROSOMIA DEPENDING ON THE SIZE OF THE PELVIC WOMEN ACCORDING TO MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Elena D. Vyshedkevich

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

In the last decade, there has been an increase in the frequency of births with a large fetus. Childbirths with fetal macrosomia are associated with an increased rate of emergency cesarean sections for various reasons.

**Цель исследования:** проанализировать исходы родов у беременных с крупным плодом и с плодом массой менее 4000 г в зависимости от размеров малого таза.

**Материалы и методы.** Обследовано две группы беременных при сроке гестации 37–41 неделя, с нормальными размерами таза по данной наружной пельвиометрии, у которых планировались естественные роды. I группа (n=42) включала беременных, у которых по УЗИ предполагаемая масса плода составляла 4000–4500 г. II группа (n=41) — контрольная — включала беременных с массой плода менее 4000 г. Беременным выполнена МР-пельвиометрия на томографе с силой индукции магнитного поля 1,5 Тл. По полученным МР-томограммам были измерены 8 размеров малого таза: прямой размер входа, прямой размер широкой части полости, прямой размер узкой части полости таза, прямой размер выхода, поперечный размер входа, поперечный размер широкой части полости, межостный, битуберозный размеры.

**Результаты.** Проанализированы размеры малого таза беременных и исходы родов в двух группах. В группе беременных с крупным плодом 27 родили естественным путем, 15 было выполнено экстренное кесарево сечение. В контрольной группе 30 женщин родили самостоятельно, 11 было выполнено экстренное кесарево сечение по различным причинам. В зависимости от исхода родов в группе с крупным плодом выявлены статистически значимые изменения в значениях наибольшего поперечного размера входа, поперечного размера широкой части полости, межостного размера. Установлено, что физиологические роды прогнозировались при значении наибольшего поперечного размера равном 13,6 см и выше. Чувствительность и специфичность модели составили 77,7% и 80,0% соответственно. При значении поперечного размера широкой части полости равном 11,1 см и выше, чувствительность и специфичность модели составили 92,6% и 76,7% соответственно. При значении межостного размера равном 11,9 см и выше, чувствительность и специфичность модели составили 85,2% и 77,0% соответственно. В группе контроля статистически значимых изменений размеров таза в зависимости от исхода родов выявлено не было.

**Заключение.** Наличие выявленных статистически значимых различий в исходах родов в исследуемой группе, и их отсутствие в группе контроля, может быть обусловлено увеличенной массой плода. По данным литературы, роды крупным плодом чаще заканчиваются кесаревым сечением, чем при родах с нормальным размером плода, по различным акушерским причинам. Можно предположить, что размеры таза матери могут прямо или косвенно влиять на исход родов крупным плодом, оказывая воздействие на биомеханизм родов, длительность родов и т.д., что требует дальнейшего изучения на большей

когорте пациентов. Магнитно-резонансная пельвиометрия является высокоинформативной методикой, позволяющей оценить размеры малого таза беременной, применение которой позволяет определить размеры малого таза беременной и прогнозировать исход родов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баева И.Ю., Константинова О.Д. Перинатальные исходы при крупном плоде у женщин без сахарного диабета // *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2015. Т. 15, № 5. С. 64–68.
2. Мягков А.П., Луценко К.С. и др. Возможности магнитно-резонансной томографии при выборе метода родоразрешения // *Материалы III Российского форума «Мать и дитя»*. М., 2001.
3. Bamberg C., Hinkson L., Henrich W. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia // *Fetal Diagn. Ther.* 2013. Vol. 33. P. 143–148.
4. Li J., Lou Y., Chen C., Zheng W., Chen Y., Dong T., Yang M., Zhao B., Luo Q. Predictive Value of MRI Pelvimetry in Vaginal Delivery and Its Practicability in Prolonged Labour-A Prospective Cohort Study // *J. Clin. Med.* 2023. Jan 5; Vol. 12, No. 2. P. 442. doi: 10.3390/jcm12020442. PMID: 36675370; PMCID: PMC9862888.

## REFERENCES

1. Baeva I.Yu., Konstantinova O.D. Perinatal outcomes with a large fetus in women without diabetes // *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2015. Vol. 15, No. 5. P. 64–68.
2. Myagkov A.P., Lutsenko K.S. and others. Possibilities of magnetic resonance imaging when choosing a method of delivery // *Materials of the III Russian Forum «Mother and Child»*. Moscow, 2001.
3. Bamberg C., Hinkson L., Henrich W. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia // *Fetal Diagn. Ther.* 2013. Vol. 33. P. 143–148.
4. Li J., Lou Y., Chen C., Zheng W., Chen Y., Dong T., Yang M., Zhao B., Luo Q. Predictive Value of MRI Pelvimetry in Vaginal Delivery and Its Practicability in Prolonged Labour-A Prospective Cohort Study // *J. Clin. Med.* 2023. Jan 5; Vol. 12, No. 2. P. 442. doi: 10.3390/jcm12020442. PMID: 36675370; PMCID: PMC9862888.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 26.01.2024

Контакт / Contact: *Выshedkevich Елена Дмитриевна, lenavish04@gmail.com*  
**Сведения об авторе:**

*Выshedkevich Елена Дмитриевна* — врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии перинатального центра, аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: lenavish04@gmail.com.

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ПЕЛЬВИОФЕТОМЕТРИЯ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ КРУПНЫМ ПЛОДОМ

Е. Д. Выshedkevich, И. С. Палева, С. Р. Шериев

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Роды крупным плодом сопряжены с высокой частотой такого осложнения, как клинически узкий таз (син. тазово-плодовая диспропорция — ТПД). Проведение МР-пельвиофетометрии с прогнозированием риска диспропорции может позволить снизить риск интранатальных осложнений.

## MAGNETIC RESONANCE PELVIOFETOMETRY IN PREGNANCY WITH WITH FETAL MACROSOMIA

Elena D. Vyshedkevich, Irina S. Paleeva, Sultan R. Sheriev

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Childbirth with fetal macrosomia is associated with a high incidence of such complications as a clinically narrow pelvis (syn. pelvic-fetal disproportion).

Carrying out MR pelvifetometry with prediction of the risk of disproportion can reduce the risk of intrapartum complications.

**Цель исследования:** определить возможности МР-пельвиофетометрии при беременности крупным плодом.

**Материалы и методы.** Обследовано две группы беременных при сроке гестации 37–41 неделя, с нормальными размерами таза по данным наружной пельвиофетометрии. I группа (n=42) включала беременных, у которых по результатам УЗИ предполагаемая масса плода была 4000–4500 г. II группа (n=41) — группа сравнения — включала беременных с массой плода менее 4000 г, которым была выполнена МРТ по различным причинам. Беременным выполнена МР-пельвиофетометрия на томографе 1,5 Тл. По данным МРТ определены размеры малого таза беременных и размеры головки плода (лобно-затылочный, бипариетальный, малый косой). Для определения риска ТПД при родах в переднем виде затылочного вставления произвели расчет тазово-плодового индекса (ТПИ): разница между четырьмя окружностями таза в основных акушерских плоскостях (входа, широкой части, узкой части, выхода) и окружностью головки в плоскости малого косога размера. Риск ТПД считали низким при положительном значении ТПИ (>0) и высоким — при отрицательном или равном нулю значении индекса (≤0).

**Результаты.** Проведен анализ размеров таза беременной и головки плода, и оценка исходов родов в двух группах. Межгрупповых различий в размерах таза беременных по данным МРТ выявлено не было (p>0,1). При этом в обеих группах были выявлены беременные с сужением таза I степени. В группе с крупным плодом бипариетальный размер головки плода (БПР) был больше, чем в группе сравнения,  $10,34 \pm 0,39$  см и  $9,88 \pm 0,33$  см соответственно (p=0,00159). Риск диспропорции был выявлен в группе с крупным плодом у 3 беременных, у них определялось уменьшение двух и более размеров малого таза более чем на 2,0 см. В группе сравнения не было выявлено риска ТПД ни у одной беременной. При анализе исхода родов в группе сравнения было 2 случая ТПД. В обоих случаях определялись неблагоприятные вставления головки — лобное (n=1) и задний вид затылочного вставления (n=1), при этом по МРТ размеры таза были нормальными, ТПИ был положительным, БПР был равен 9,8 см и 10,0 см. В группе с крупным плодом было 4 случая ТПД таза. В 2 случаях ТПД случилась при формировании переднего вида затылочного вставления, и совпала с данными МРТ. При этом по МРТ было выявлено сужение таза I степени, ТПИ был отрицательным. БПР был равен 10,6 и 10,7 см, а масса плодов при рождении составила 4450 и 4680 г. В других 2 случаях формировался задний вид затылочного вставления, при этом по МРТ сужения размеров таза выявлено не было, БПР был равен 9,9 см и 10,2 см, ТПИ был положительным. Таким образом, у беременных с крупным плодом и нормальными размерами таза риск ТПД оказался таким же, как и у беременных с нормальной массой плода. Риск ТПД был выше при сочетании крупного плода с уменьшенными размерами таза. Заключение. Величина ошибки между размерами большого таза по данным наружной пельвиофетометрии и размерами таза по данным МРТ диктует необходимость уточнения размеров малого таза женщины при беременности крупным плодом, поскольку анатомически суженный таз больше подвержен риску ТПД. Увеличенный БПР головки плода может рассматриваться в качестве показателя для проведения МР-пельвиофетометрии у беременных с крупным плодом.

**Заключение.** Величина ошибки между размерами большого таза по данным наружной пельвиофетометрии и размерами таза по данным МРТ диктует необходимость уточнения размеров малого таза женщины при беременности крупным плодом, поскольку анатомически суженный таз больше подвержен риску тазово-плодовой диспропорции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шмедьк Н.Ю. Магнитно-резонансная пельвиофетометрия в диагностике анатомически и клинически узкого таза : дис...канд. : 14.01.13 : защищена 2015-06-19 : утв. 2015-11-20. Санкт-Петербург, 2015. 202 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30427427>.
2. Терновой С.К., Волобуев А.И., Куринов С.Б. Магнитно-резонансная пельвиофетометрия // *Медицинская визуализация*. 2001. № 4. С. 6–12
3. Bamberg C., Hinkson L., Henrich W. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia // *Fetal Diagnosis and Therapy*. 2012. Vol. 33, No. 3. URL: <https://karger.com/idd/article/33/3/143/136541/Prenatal-Detection-and-Consequences-of-Fetal> doi: 10.1159/000341813.
4. Ke K., Shakya S., Zhang H. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review // *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2015. Vol. 66, Suppl. 2. P. 14–20. URL: <https://karger.com/anm/article/66/Suppl.%202/>

14/40735/Gestational-Diabetes-Mellitus-and-Macrosomia-A doi: 10.1159/000371628.

#### REFERENCES

1. Shmedyk N.Yu. Magnetic resonance pelvimetry in the diagnosis of anatomically and clinically narrow pelvis: dis... cand. : 01/14/13: protected 2015-06-19: approved. 2015-11-20. St. Petersburg, 2015. 202 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30427427>.
2. Ternovoy S.K., Volobuev A.I., Kurinov S.B. Magnetic resonance pelvimetry // *Medical visualization*. 2001. No. 4. P. 6–12.
3. Bamberg C., Hinkson L., Henrich W. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia // *Fetal Diagnosis and Therapy*. 2012. Vol. 33, No. 3. URL: <https://karger.com/idd/article/33/3/143/136541/Prenatal-Detection-and-Consequences-of-Fetal> doi: 10.1159/000341813.
4. Ke K., Shakya S., Zhang H. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review // *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2015. Vol. 66, Suppl. 2. P. 14–20. URL: <https://karger.com/anm/article/66/Suppl.%202/14/40735/Gestational-Diabetes-Mellitus-and-Macrosomia-A> doi: 10.1159/000371628.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 26.01.2024

Контакт / Contact: *Вышедкевич Елена Дмитриевна, lenavish04@gmail.com*

#### Сведения об авторах:

*Вышедкевич Елена Дмитриевна* — врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии перинатального центра, аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: lenavish04@gmail.com;

*Палева Ирина Сергеевна* — студентка 6 курса Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

*Шериев Султан Русланович* — ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

#### ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ МАТОЧНЫХ АРТЕРИЙ ПО ДАННЫМ МРТ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ

<sup>1</sup>Е.А.Павловская, <sup>2</sup>Г.Е.Труфанов, <sup>1</sup>С.С.Багненко

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

В публикации обсуждается эффективность эмболизации маточных артерий у женщин с лейомиомами матки и ее осложнения, а также роль магнитно-резонансной томографии в отборе пациенток для ЭМА.

#### PROGNOSTIC FACTORS IN UTERINE ARTERY EMBOLIZATION PROMINENT FIBROID SHRINKAGE ON CONTRAST-ENHANCED MRI

<sup>1</sup>Evgeniya A. Pavlovskaya, <sup>2</sup>Gennadiy E. Trufanov, <sup>1</sup>Sergey S. Bagnenko

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The publication deals with the problem of uterine artery embolization in women with leiomyoma uteri efficiency and its complications. The role of MRI is discussed in the revealing of prognostic factors and in precise selection of patients.

**Цель исследования:** оценить эффективность эмболизации маточных артерий (ЭМА) у женщин с лейомиомами матки и осложнения процедуры, выявить прогностические факторы высокой эффективности посредством МРТ с контрастным усилением.

**Материалы и методы.** МРТ было выполнено 72 женщинам в возрасте 33–55 лет с клиническими проявлениями лейомиом матки, после чего выполнена ЭМА. Контрастная МРТ повторялась через 1, 6 и 12 месяцев после ЭМА. Оценены характеристики 335 узлов (размер, тип строения, положение, интенсивность сигнала на Т2-ВИ, тип контрастирования, изменение объема узла в динамике). Проведен иерархический кластерный анализ с оценкой 7 характеристик, с формированием 8 кластеров.

**Результаты.** На первичном МРТ в 41% случаев выявлялась гиалиновая дегенерация, в 10,8% случаев — клеточная структура, в 29% случаев — лейомиомы без признаков дегенерации. Сопутствующий эндометриоз был выявлен у 15 женщин. В дополнение к основному протоколу у 16 женщин была выполнена МР-ангиография с контрастным препаратом, данные которой были сопоставлены с рентгеновской ангиографией в процессе ЭМА. У 9 женщин были выявлены анастомозы между маточной и яичниковой артерией. Через месяц после ЭМА у всех женщин не наблюдалось признаков контрастного усиления эмболизированных узлов. Уменьшение объема образований достигало через месяц 49,5%, через 12 месяцев — 73,9%. Реваскуляризация узлов без клинической симптоматики в 37,3% случаев, не сопровождалась ростом образований. Экспульсия субмукозно расположенных лейомиом — в 2 случаях. Факторы, ассоциированные с реваскуляризацией: расположение в связках матки и шейке, сопутствующий эндометриоз, анастомозы между маточной и яичниковой артерией. Клеточные лейомиомы уменьшались больше, чем миомы типичного строения ( $p < 0,008$ ). Лейомиомы без признаков дегенерации — большую динамику по сравнению с образованиями с признаками гиалинизации, кистозной и миксоидной дегенерации ( $p < 0,0001$ ). Лейомиомы с гиперинтенсивным сигналом на Т2-ВИ демонстрировали наибольшую динамику через 6 и 12 месяцев ( $p < 0,0001$ ). При анализе сочетания факторов наибольшую динамику показали образования с характеристиками 5 кластера (изоинтенсивный сигнал на Т2-ВИ ( $p < 0,0001$ ), без признаков дегенерации ( $p < 0,0001$ ), субмукозная локализация ( $p < 0,0001$ ), расположение по задней стенке и в среднем сегменте). Наименьшую динамику — образования 3 кластера (гипоинтенсивный сигнал на Т2-ВИ, гиалиновый тип дегенерации ( $p < 0,00001$ ), интрамуральная локализация ( $p < 0,0001$ ), расположение в дне и боковых поверхностях органа).

**Заключение.** МРТ позволяет выявить противопоказания к ЭМА и сопутствующую патологию. Применение МРТ после ЭМА предоставляет точную информацию о результатах процедуры. В случае сопутствующего эндометриоза результаты ЭМА могут быть неоптимальными по причине более частой реваскуляризации узлов. При этом МРТ позволяет выявить реваскуляризацию до клинических проявлений. К прогностическим факторам успешной эмболизации лейомиом относятся субмукозная локализация, гиперинтенсивный сигнал на Т2-ВИ, отсутствие признаков дегенерации, расположение в теле матки (а не в шейке или связках).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Choi H.J. et al. Is Uterine Artery Embolization for Patients with Large Myomas Safe and Effective? A Retrospective Comparative Study in 323 Patients // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013. Vol. 24, No. 6. P. 772–778.
- Omary R.A. et al. The effect of pelvic MR imaging on the diagnosis and treatment of women with presumed symptomatic uterine fibroids // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2002. Vol. 13, No. 11. P. 1149–1153.
- Павловская Е.А., Юхно Е.А., Труфанов Г.Е., Рязанов В.В., Сосин С.А. Особенности МР-семиотики различных гистологических типов лейомиом матки при планировании эмболизации маточных артерий // *Медицинская визуализация.* 2014. № 4. С. 90–98.
- Deshmukh S.P., Gonsalves C.F., Guglielmo F.F., Mitchell D.G. Role of MR Imaging of Uterine Leiomyomas before and after Embolization // *Radiographics.* 2012. Vol. 32.
- Bulun S.E. // *The New England journal of medicine.* 2013. Vol. 369, No. 14. P. 1344–1355.
- Сидорова И.С., Унянзя А.Л., Агеев М.Б., и др. Современное состояние вопроса о патогенезе, клинике, диагностике и лечении миомы матки у женщин репродуктивного возраста // *Акушерство, гинекология и репродукция.* 2012. Т. 6, № 4. С. 22–28.
- Павловская Е.А., Труфанов Г.Е., Васильченко М.В., Перемышленко А.С. Самопроизвольная экспульсия лейомиомы матки // *REJR.* 2018. Vol. 8, No. 1. P. 240–249. doi: 10.21569/2222-7415-2018-8-1-240-249.
- Калинина Н.А., Сулима А.Н., Румянцева З.С., Баскаков П.Н., Калинин В.Д. Оценка влияния эмболизации маточных артерий на репродуктивную функцию. *Акушерство, гинекология и репродукция.* 2023. Т. 17, № 4. С. 476–484. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.410>.

#### REFERENCES

- Choi H.J. et al. Is Uterine Artery Embolization for Patients with Large Myomas Safe and Effective? A Retrospective Comparative Study in 323 Patients // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013. Vol. 24, No. 6. P. 772–778.
- Omary R.A. et al. The effect of pelvic MR imaging on the diagnosis and treatment of women with presumed symptomatic uterine fibroids // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2002. Vol. 13 (11). P. 1149–1153.
- Pavlovskaya E.A., Yukhno E.A., Trufanov G.E. et al. MRI in Differentiating Leiomyoma Types in Women Undergoing Uterine Artery Embolization // *Medical Visualization.* 2014. No. 4. P. 90–98.
- Deshmukh S.P., Gonsalves C.F., Guglielmo F.F., Mitchell D.G. Role of MR Imaging of Uterine Leiomyomas before and after Embolization // *Radiographics.* 2012. Vol. 32.
- Bulun S.E. // *The New England journal of medicine.* 2013. Vol. 369, No. 14. P. 1344–1355.
- Sidorova I.S., Unyanay A.L., Ageev M.B., Vedernikova N.V., Zholobova M.N. Current status of the pathogenesis, clinical features, diagnosis, and treatment // *Obstetrics, gynecology and reproduction.* 2012. Vol. 6, No. 4. P. 22–28.
- Pavlovskaya E.A. et al. Spontaneous expulsion of uteri leiomyoma // *REJR.* 2018. Vol. 8, No. 1. P. 240–249. doi: 10.21569/2222-7415-2018-8-1-240-249.
- Kalinina N.A., Sulima A.N., Rumyantseva Z.S., Baskakov P.N., Kalinin V.D. Impact assessment of uterine artery embolization on reproductive // *Obstetrics, Gynecology and Reproduction.* 2023. Vol. 17, No. 4. P. 476–484. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.410>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024  
Контакт / Contact: Павловская Евгения Александровна,  
[e.a.pavlovskaya@gmail.com](mailto:e.a.pavlovskaya@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

Павловская Евгения Александровна — кандидат медицинских наук, рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

#### ПАТТЕРНЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ С НОРМАЛЬНЫМ МЕНСТРУАЛЬНЫМ ЦИКЛОМ

<sup>1</sup>Р.Э. Штенцель, <sup>2</sup>А.Г. Труфанов

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Результаты исследования дают представление о базовой активности мозга в отсутствии определенных сенсорных или когнитивных стимулов, визуализируют рабочие сети головного мозга в различные фазы менструального цикла.

#### PATTERNS OF FUNCTIONAL BRAIN CONNECTIVITY IN ADOLESCENT GIRLS WITH A NORMAL MENSTRUAL CYCLE

<sup>1</sup>Regina E. Shtentsel, <sup>2</sup>Artem G. Trufanov

<sup>1</sup>National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

he results of the study give an idea of the basic activity of the brain in the absence of certain sensory or cognitive stimuli, visualize the working networks of the brain in various phases of the menstrual cycle.

**Цель исследования:** определение функциональных изменений головного мозга во время нормального менструального цикла у девочек-подростков с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии в состоянии покоя (фМРТп).

**Материалы и методы.** Проспективный анализ данных фМРТп головного мозга 39 здоровых девочек в возрасте от 13 до 17 лет (средний возраст  $16,3 \pm 0,7$  года) с регулярным менструальным циклом. Подтверждение фазы менструального цикла проводилось с помощью индивидуального календаря менструации. МР-исследование проводилось двукратно в фолликулярную (с 5-го по 15-й день) и лютеиновую (с 15-го по 25-й день) фазы менструального цикла на 1,5 Тл томографе с применением стандартных импульсных последовательностей (T1-WI, T2-WI, TIRM толщина среза — 3,5 мм; MPRAGE толщина среза — 1,2 мм; DWI), последовательностей с прицелом на гипоталамо-гипофизарную зону (толщина среза — 3 мм) и последовательности BOLD для оценки функциональной связности головного мозга в состоянии покоя. Статистический анализ и оценка полученных данных фМРТп проводились при применении плагина CONNv.2.2a на базе MATLAB. В исследовании использовали групповой анализ независимых компонентов (Independent component analysis, ICA), пороговое значение  $pFDR < 0,05$ .

**Результаты.** При проведении группового анализа использовали 20 независимых компонентов, которые соответствовали определенным сетям покоя. Самая выраженная корреляция независимых компонент наблюдалась с визуальной сетью покоя — ICA 18, 20. При анализе функциональной связности визуальной нейросети покоя было установлено, что в фолликулярную фазу менструального цикла повышенная связность преимущественно наблюдалась в следующих трех кластерах: кластер 1 — передний и задний отделы надмаргинальной извилины слева, теменная кора слева, постцентральная и угловая извилины слева; кластер 2 — задние отделы надмаргинальной извилины справа, прецентральная и постцентральная извилины справа; кластер 3 — лобная извилина слева и медиальная лобная извилина слева. Кластер 1 — 296 (49%) вокселей, покрывающие 31% переднего отдела супрамаргинальной извилины слева, 193 (32%) вокселя, покрывающие 18% заднего отдела супрамаргинальной извилины слева, 37 (6%) вокселей, покрывающие 7% теменной коры головного мозга слева. Кластер 2 — 143 (32%) вокселя, покрывающие 18% переднего отдела супрамаргинальной извилины справа, 98 (22%) вокселей, покрывающие 3% постцентральной извилины справа, 96 (21%) вокселей, покрывающие 8% заднего отдела супрамаргинальной извилины справа. Кластер 3 — 207 (87%) вокселей, покрывающие 7% медиальной лобной извилины слева, 4 (2%) вокселя, покрывающие 1% оперкулярной части нижней лобной извилины слева.

**Заключение.** Выявлены паттерны изменений функциональной связности в сетях головного мозга у девочек с нормальным менструальным циклом в состоянии покоя. Таким образом, физиологический процесс менструального цикла, который характеризуется сменой гормонального статуса, находит свое отражение в функциональной связности различных областей головного мозга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Comasco E., Sundström-Poromaa I. Neuroimaging the Menstrual Cycle and Premenstrual Dysphoric Disorder // *Current Psychiatry Reports*. 2015. No. 10 (17).
- Committee on Adolescent Health Care Menstruation in Girls and Adolescents // *The American College of Obstetricians and Gynecologists*. 2015. No. 640 (126). P. 691–692.
- Hidalgo-Lopez E., Mueller K., Harris T., Aichhorn M., Sacher J., Pletzer B. Human menstrual cycle variation in subcortical functional brain connectivity: a multimodal analysis approach // *Brain structure & function*. 2020. Vol. 225, No. 2. P. 591–605.
- Жуковец И.В., Лещенко О.Я., Аталян А.В. и др. Структура гинекологических заболеваний и реализации репродуктивной функции у девочек-подростков с дисфункцией гипоталамуса: проспективное исследование // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2018. Т. 14, № 2. С. 40–46.
- Клинические рекомендации. Аменорея и олигоменорея. Российское общество акушеров-гинекологов, 2021.

#### REFERENCES

- Comasco E., Sundström-Poromaa I. Neuroimaging the Menstrual Cycle and Premenstrual Dysphoric Disorder // *Current Psychiatry Reports*. 2015. No. 10 (17).

- Committee on Adolescent Health Care Menstruation in Girls and Adolescents // *The American College of Obstetricians and Gynecologists*. 2015. No. 640 (126). P. 691–692.
- Hidalgo-Lopez E., Mueller K., Harris T., Aichhorn M., Sacher J., Pletzer B. Human menstrual cycle variation in subcortical functional brain connectivity: a multimodal analysis approach // *Brain structure & function*. 2020. Vol. 225, No. 2. P. 591–605.
- Zhukovets I.V., Leshchenko O.Ya., Atalyan A.V. et al. The structure of gynecological diseases and the implementation of reproductive function in adolescent girls with hypothalamic dysfunction: a prospective study // *Reproductive health of children and adolescents*. 2018. Vol. 14, No. 2. P. 40–46.
- Clinical recommendations. Amenorrhea and oligomenorrhea. Russian Society of Obstetricians and Gynecologists, 2021.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: Штенцель Регина Эдуардовна, reginashntsel@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

**Штенцель Регина Эдуардовна** — врач-рентгенолог рентгеновского кабинета перинатального центра, аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru;  
**Труфанов Артем Геннадьевич** — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры неврологии и мануальной терапии факультета последипломного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: info@1spbgu.ru.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА, ВИЗУАЛИЗИРУЕМЫЕ ПРИ МРТ, ПРИ НОРМАЛЬНО ПРОТЕКАЮЩЕМ МЕНСТРУАЛЬНОМ ЦИКЛЕ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ

<sup>1</sup>Р.Э. Штенцель, <sup>1</sup>И.А. Турчинская, <sup>2</sup>А.Г. Труфанов

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Результаты исследования дают представление о базовой активности мозга в отсутствие определенных сенсорных или когнитивных стимулов и визуализируют рабочие сети головного мозга в различные фазы менструального цикла.

### FUNCTIONAL ALTERATIONS OF THE BRAIN, VISUALIZED BY MRI, WITH A NORMAL MENSTRUAL CYCLE IN ADOLESCENT GIRLS

<sup>1</sup>Regina E. Shtentsel, <sup>1</sup>Irina A. Turchinskaya, <sup>2</sup>Artem G. Trufanov

<sup>1</sup>National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

The results of the study give an idea of the basic activity of the brain in the absence of certain sensory or cognitive stimuli and visualize the working networks of the brain in various phases of the menstrual cycle.

**Цель исследования:** определение функциональных изменений головного мозга во время нормального менструального цикла у девочек-подростков с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии в состоянии покоя (фМРТп).

**Материалы и методы.** Проспективный анализ данных фМРТп головного мозга 39 здоровых девочек в возрасте от 13 до 17 лет (средний возраст  $16,3 \pm 0,7$  года) с регулярным менструальным циклом. Подтверждение фазы менструального цикла проводилось с помощью индивидуального календаря менструации. МР-исследование проводилось двукратно в фолликулярную (с 5-го по 15-й день) и лютеиновую (с 15-го по 25-й день) фазы менструального цикла на 1,5 Тл томографе с применением стандартных импульсных последовательностей (T1-

WI, T2-WI, TIRM толщина среза — 3,5 мм; MPRAGE толщина среза — 1,2 мм; DWI), последовательностей с прицелом на гипоталамо-гипофизарную зону (толщина среза — 3 мм) и последовательности BOLD для оценки функциональной связности головного мозга в состоянии покоя. Статистический анализ и оценка полученных данных фМРТ проводились при применении плагина CONNv.22a — Functional connectivity toolbox, на базе MATLAB, применение которого позволяет выявить взаимосвязи между различными структурами головного мозга и подтвердить их зоны активации с помощью картирования. В исследовании использовали анализ данных на основе выбора зоны интереса для оценки функциональной связности с другими зонами (ROI-to-ROI), пороговое значение  $pFDR < 0,05$ .

**Результаты.** При проведении анализа на основе выбора зоны интереса для оценки функциональной связности с другими зонами, при условии  $Difference\ Follicular > Luteal$ , установлено, что в фолликулярную фазу менструального цикла связность была повышена между височно-затылочной частью средней височной извилины слева и передним отделом средней височной извилины слева; нижней лобной извилиной слева и нижней лобной извилиной справа; задним отделом средней височной извилины справа и дорсальной сетью внимания (внутриременной бороздой слева) и в лютеиновую фазу менструального цикла между: верхним отделом латеральной затылочной коры справа и верхним отделом латеральной затылочной коры слева; верхним отделом латеральной затылочной коры справа и сетью покоя по умолчанию слева; сетью покоя по умолчанию справа и сетью покоя по умолчанию слева; зрительной корой справа и сетью покоя по умолчанию справа; нижней лобной извилиной слева и треугольной частью нижней лобной извилины справа; зрительной корой справа и верхним отделом латеральной затылочной коры слева.

**Заключение.** Выявлены паттерны изменений функциональной связности в сетях головного мозга у девочек с нормальным менструальным циклом в состоянии покоя. Использование функциональной МРТ покоя позволяет идентифицировать изменения функциональной связности рабочих сетей головного мозга, которые отвечают за регуляцию менструального цикла.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Comasco E., Sundström-Poromaa I. Neuroimaging the Menstrual Cycle and Premenstrual Dysphoric Disorder // *Current Psychiatry Reports*. 2015. No. 10 (17).
2. Committee on Adolescent Health Care Menstruation in Girls and Adolescents // *The American College of Obstetricians and Gynecologists*. 2015. No. 640 (126). P. 691–692.
3. Hidalgo-Lopez E., Mueller K., Harris T., Aichhorn M., Sacher J., Pletzer B. Human menstrual cycle variation in subcortical functional brain connectivity: a multimodal analysis approach // *Brain structure & function*. 2020. Vol. 225, No. 2. P. 591–605.

4. Жуковец И.В., Лещенко О.Я., Аталян А.В. и др. Структура гинекологических заболеваний и реализация репродуктивной функции у девочек-подростков с дисфункцией гипоталамуса: проспективное исследование // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2018. Т. 14, № 2. С. 40–46.
5. Клинические рекомендации. Аменорея и олигоменорея. Российское общество акушеров-гинекологов, 2021.

#### REFERENCES

1. Comasco E., Sundström-Poromaa I. Neuroimaging the Menstrual Cycle and Premenstrual Dysphoric Disorder // *Current Psychiatry Reports*. 2015. No. 10 (17).
2. Committee on Adolescent Health Care Menstruation in Girls and Adolescents // *The American College of Obstetricians and Gynecologists*. 2015. No. 640 (126). P. 691–692.
3. Hidalgo-Lopez E., Mueller K., Harris T., Aichhorn M., Sacher J., Pletzer B. Human menstrual cycle variation in subcortical functional brain connectivity: a multimodal analysis approach // *Brain structure & function*. 2020. Vol. 225, No. 2. P. 591–605.
4. Zhukovets I.V., Leshchenko O.Ya., Atalyan A.V. et al. The structure of gynecological diseases and the implementation of reproductive function in adolescent girls with hypothalamic dysfunction: a prospective study // *Reproductive health of children and adolescents*. 2018. Vol. 14, No. 2. P. 40–46.
5. Clinical recommendations. Amenorrhea and oligomenorrhea. Russian Society of Obstetricians and Gynecologists, 2021.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: Штенцель Регина Эдуардовна, [reginashentsel@yandex.ru](mailto:reginashentsel@yandex.ru)

#### Сведения об авторах:

**Штенцель Регина Эдуардовна** — врач-рентгенолог рентгеновского кабинета перинатального центра, аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [pr@almazovcentre.ru](mailto:pr@almazovcentre.ru);

**Турчинская Ирина Анатольевна** — ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [pr@almazovcentre.ru](mailto:pr@almazovcentre.ru);

**Труфанов Артем Геннадьевич** — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры неврологии и мануальной терапии факультета последипломного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: [info@1spbgtmu.ru](mailto:info@1spbgtmu.ru).

ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ ОПУХОЛЕЙ  
RADIOTHERAPYАНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНОЙ РАДИОХИРУРГИИ  
У ПАЦИЕНТОВ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ МЕТАСТАЗАМИ  
НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОГО РАКА ЛЕГКОГО

О. А. Гиземова, П. Д. Демешко, О. А. Новосельская, П. И. Никитенко,  
И. А. Штуро

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской  
радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

Радиохирургия является перспективным направлением в лечении метастазов в головном мозге (МГМ). Для лечения крупных нерезектабельных МГМ может быть применена адаптивная (поэтапная) стереотаксическая радиохирургия (АСРХ) [1]. Метод показал свою эффективность в ряде исследований [2, 3], однако недостаточно данных, демонстрирующих результаты АСРХ у пациентов с МГМ из различных первичных очагов. В исследовании представлены результаты АСРХ у пациентов с МГМ немелкоклеточного рака легкого (НМРЛ).

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF ADAPTIVE  
RADIOSURGERY IN PATIENTS WITH CEREBRAL METASTASES  
OF NON-SMALL CELL LUNG CANCER

Volha A. Hizemava, Pavel D. Dziameshka, Axana A. Navaselskaya,  
Palina I. Nikitsenka, Iryna A. Shtura

Republican Scientific and Practical Center of Oncology and Medical Radiology  
named after N. N. Alexandrov, Minsk, Belarus

Radiosurgery is a promising approach in the treatment of brain metastases (BM). Adaptive (staged) stereotactic radiosurgery (ASRS) can be used to treat large unresectable BM [1]. The method has been shown to be effective in a number of studies [2, 3], but there is insufficient data demonstrating the results of ASRS in patients with BM from different primary sites. The study presents the results of ASRS in patients with BM non-small cell lung cancer (NSCLC).

**Цель исследования:** оценить эффективность АСРХ у пациентов с крупными нерезектабельными МГМ НМРЛ.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты лечения 39 пациентов с МГМ НМРЛ, пролеченных на гамма-ноже в период с 2018 по 2023 г. Аденокарцинома была верифицирована у 25 (64,1%) пациентов, плоскоклеточный рак — у 13 (33,3%) пациентов, атипичный карциноид — у 1 (2,6%) пациента. АСРХ было подвергнуто 56 крупных (объем >4 см<sup>3</sup>) очагов, не подлежащих хирургическому удалению. На 48 очагов проведена двухфракционная АСРХ, на 8 очагов — трехфракционная. При двухфракционной АСРХ доза за фракцию составила 12–15 Гр, интервал между фракциями 4 недели, при трехфракционной АСРХ доза за фракцию — 10 Гр, интервал между фракциями 2 недели. Медиана объема очагов на момент 1-го сеанса составила 9,3 см<sup>3</sup> при двухфракционной АСРХ и 23,9 см<sup>3</sup> при трехфракционной АСРХ.

**Результаты.** При проведении двухфракционной АСРХ ко второму сеансу уменьшение медианы объема составило 32,2%, при трехфракционной АСРХ к третьему сеансу — 44,3%. Уровень локального контроля 6-месячный, 1-годичный и 2-летний составил соответственно 94,9±0,4%; 80,3±0,9%; 60,2±1,4%. Локальный рецидив развился у 4 (16%) пациентов с МГМ аденокарциномы легкого и у пациентки с атипичным карциноидом. у пациентов с МГМ плоскоклеточного рака локальных рецидивов не было зарегистрировано. Безрецидивная выживаемость составила: медиана 11,8±1,9 мес; 6-месячная, 1-годичная и 2-летняя выживаемость — 70,9±0,7%; 46,8±0,9%; 17,4±0,8% соответственно. Радионекроз зарегистрирован по данным МРТ в 4 случаях (7,1%).

**Заключение.** На основании полученных результатов АСРХ можно считать эффективным методом лечения крупных МГМ, не подлежащих хирургической резекции, у пациентов с НМРЛ. Используя АСРХ, представляется возможным подвести к очагам большого объема дозу, достаточную для обеспечения удовлетворительных показателей

локального контроля при приемлемой частоте развития постлучевых осложнений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Higuchi Y. et al. Three-staged stereotactic radiotherapy without whole brain irradiation for large metastatic brain tumors // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2009. Vol. 74, No. 5. P. 1543–1548.
- Angelov L. et al. Impact of 2-staged stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases  $\geq 2$  cm // *J. Neurosurg.* 2018. Vol. 129, No. 2. P. 366–382.
- Serizawa T. et al. Comparison of treatment results between 3- and 2-stage Gamma Knife radiosurgery for large brain metastases: a retrospective multi-institutional study // *J. Neurosurg.* 2019. Vol. 131, No. 1. P. 227–237.

## REFERENCES

- Higuchi Y. et al. Three-staged stereotactic radiotherapy without whole brain irradiation for large metastatic brain tumors // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2009. Vol. 74, No. 5. P. 1543–1548.
- Angelov L. et al. Impact of 2-staged stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases  $\geq 2$  cm // *J. Neurosurg.* 2018. Vol. 129, No. 2. P. 366–382.
- Serizawa T. et al. Comparison of treatment results between 3- and 2-stage Gamma Knife radiosurgery for large brain metastases: a retrospective multi-institutional study // *J. Neurosurg.* 2019. Vol. 131, No. 1. P. 227–237.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: Гиземова Ольга Анатольевна, gizemova@mail.ru

## Сведения об авторах:

Гиземова Ольга Анатольевна — кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория. врач радиационный онколог государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: info@omr.by;

Демешко Павел Дмитриевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории лучевой терапии государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: info@omr.by;

Новосельская Оксана Александровна — высшая квалификационная категория. врач радиационный онколог государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: info@omr.by;

Никитенко Полина Ивановна — инженер отдела инженерного обеспечения лучевой терапии государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: info@omr.by;

Штуро Ирина Александровна — медицинский физик отдела инженерного обеспечения лучевой терапии государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: info@omr.by.

КОМБИНИРОВАННОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРУПНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ  
МЕТАСТАЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ  
СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ РАДИОХИРУРГИИ: АНАЛИЗ  
ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

П. Д. Демешко, А. Г. Чиж

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской  
радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

В ситуации выраженного масс-эффекта и/или перифокального отека в головном мозге основным методом лечения метастазов остается локальная терапия, включающая комбинацию хирургической резекции и лучевой терапии. При этом использование неoadъювантной стереотаксической радиохи-

ругрии позволяет избежать нейротоксичности, связанной с облучением всего головного мозга, и обеспечить высокий уровень локального контроля [1–3].

## COMBINED THERAPY OF LARGE BRAIN METASTASES WITH NEOADJUVANT STEREOTACTIC RADIOSURGERY: ANALYSIS OF THE LONG-TERM OUTCOMES

*Pavel D. Dziameshka, Andrey G. Chyzh*

Republican Scientific and Practical Center of Oncology and Medical Radiology named after N. N. Alexandrov, Minsk, Belarus

Systemic treatment, including immunotherapy and targeted therapy, may be effective in a number of patients with asymptomatic brain metastases. In the situation of marked mass effect and/or perifocal edema in the brain, local therapy which includes surgical resection and radiation therapy remains the mainstay of treatment. The use of neoadjuvant stereotactic irradiation avoids neurotoxicity associated with whole brain radiation therapy and provides a high level of local control [1–3].

**Цель исследования:** оценить отдаленные результаты применения неoadъювантной стереотаксической радиохирургии (НСРХ) на крупной когорте пациентов с резектабельными церебральными метастазами и стабильным системным опухолевым процессом.

**Материалы и методы.** Нами проведено проспективное нерандомизированное исследование по изучению отдаленных результатов НСРХ, медиана наблюдения за пациентами составила 28,5 месяца. В исследование включено 70 пациентов, которым на базе РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова проведена НСРХ на аппарате «Gamma Knife» со средней дозой облучения 17,0 Гр и последующая хирургическая резекция 1–2 церебральных метастазов в период с 2018 по 2022 г. При наличии дополнительных церебральных метастазов, не требующих хирургической резекции, выполнялась стереотаксическая радиохирургия в самостоятельном варианте. Медиана возраста пациентов составила 57 лет. Первичным источником метастазов являлись: рак легкого (24,3%), рак почки (20,0%), меланома (20,0%), рак молочной железы (14,3%), другие опухоли (21,4%). Группа сравнения сформирована из 70 пациентов, сопоставимых по основным параметрам (пол, возраст, локализация первичной опухоли, средний объем резецируемых церебральных метастазов). Лечение в данной группе включало хирургическую резекцию метастазов и адъювантное облучение всего головного мозга.

**Результаты.** Применение НСРХ позволило уменьшить 2-летнюю частоту локальных рецидивов на 29,5% (с 39,9% до 10,4%,  $p=0,0001$ ). Риск менингеального поражения был сопоставим в обеих группах: 2-летняя кумулятивная инцидентность менингеального поражения в основной группе составила  $11,1 \pm 5,0\%$ , а в группе сравнения —  $9,8 \pm 3,8\%$  ( $p=0,8$ ). 2-летняя кумулятивная инцидентность появления новых интракраниальных метастазов в группе НСРХ составила  $47,5 \pm 7,2\%$ , а в группе сравнения —  $32,0 \pm 6,7\%$  ( $p=0,03$ ). Нами не зафиксировано случаев развития радионекроза, а частота послеоперационных осложнений, учитываемых по классификации Clavien-Dindo, в обеих группах не различалась ( $p=0,2$ ). Медиана ОВ в основной группе пациентов превысила медиану ОВ в группе сравнения (23,2 месяца и 15,2 месяца соответственно,  $p=0,01$ ).

**Заключение.** Комбинация НСРХ и хирургической резекции при крупных церебральных метастазах значительно повышает уровень локального контроля, а также общую выживаемость пациентов, и не сопровождается ростом числа вторичного менингеального метастазирования и осложнений по сравнению со стандартной терапией.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Mitchell D.K., Kwon H.J., Kubica P.A., Huff W.X., O'Regan R., Dey M. Brain metastases: An update on the multi-disciplinary approach of clinical management // *Neurochirurgie*. 2022. Jan; Vol. 68, No. 1. P. 69–85. doi: 10.1016/j.neuchi.2021.04.001.
- Li Y.D., Coxon A.T., Huang J., Abraham C.D., Dowling J.L., Leuthardt E.C., Dunn G.P., Kim A.H., Dacey R.G., Zipfel G.J., Evans J., Filiput E.A., Chicoine M.R. Neoadjuvant stereotactic radiosurgery for brain metastases: a new paradigm // *Neurosurg. Focus*. 2022. Nov; Vol. 53, No. 5. P. E8. doi: 10.3171/2022.8.FOCUS22367.
- Palmisciano P., Ferini G., Khan R., Bin-Alamer O., Umana G.E., Yu K., Cohen-Gadol A.A., El Ahmadieh T.Y., Haider A.S. Neoadjuvant Stereotactic Radiotherapy for Brain Metastases: Systematic Review and Meta-Analysis of

the Literature and Ongoing Clinical Trials // *Cancers*. 2022. Vol. 14, No. 17. P. 4328. <https://doi.org/10.3390/cancers14174328>

### REFERENCES

- Mitchell D.K., Kwon H.J., Kubica P.A., Huff W.X., O'Regan R., Dey M. Brain metastases: An update on the multi-disciplinary approach of clinical management // *Neurochirurgie*. 2022. Jan; Vol. 68, No. 1. P. 69–85. doi: 10.1016/j.neuchi.2021.04.001.
- Li Y.D., Coxon A.T., Huang J., Abraham C.D., Dowling J.L., Leuthardt E.C., Dunn G.P., Kim A.H., Dacey R.G., Zipfel G.J., Evans J., Filiput E.A., Chicoine M.R. Neoadjuvant stereotactic radiosurgery for brain metastases: a new paradigm // *Neurosurg. Focus*. 2022. Nov; Vol. 53, No. 5. P. E8. doi: 10.3171/2022.8.FOCUS22367.
- Palmisciano P., Ferini G., Khan R., Bin-Alamer O., Umana G.E., Yu K., Cohen-Gadol A.A., El Ahmadieh T.Y., Haider A.S. Neoadjuvant Stereotactic Radiotherapy for Brain Metastases: Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature and Ongoing Clinical Trials // *Cancers*. 2022. Vol. 14, No. 17. P. 4328. <https://doi.org/10.3390/cancers14174328>

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Демешко Павел Дмитриевич, [pdemeshko@icloud.com](mailto:pdemeshko@icloud.com)

### Сведения об авторах:

*Демешко Павел Дмитриевич* — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: [info@omr.by](mailto:info@omr.by);

*Чиж Андрей Георгиевич* — кандидат медицинских наук, нейрохирург государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: [info@omr.by](mailto:info@omr.by).

## ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРЕДЛУЧЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ ПАЦИЕНТОВ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Н. Н. Семibrатов, И. И. Акиншин, А. С. Глазов*

Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

Радиотерапия является быстро развивающейся областью медицины, обладающей высокой эффективностью в лечении злокачественных опухолей. Применение инновационных методов планирования радиотерапии важно для достижения наилучших результатов в лечении пациентов со злокачественными опухолями, а точное оконтуривание обладающих высокой радиочувствительностью органов риска помогает оптимизировать планирование лечения для снижения риска развития лучевых осложнений со стороны окружающих опухоль органов [1–4].

## CAPABILITIES OF MODERN SOFTWARE FOR RADIOTHERAPY PLANNING OF BREAST CANCER PATIENTS

*Nikolay N. Semibratov, Ivan I. Akinshin, Alexander S. Glazov*

Napalkov State Budgetary Healthcare Institution «Saint-Petersburg clinical scientific and practical center for specialised types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

Radiation therapy is a rapidly evolving field of medicine with high efficacy in malignant tumors treating. Innovative technique used in radiotherapy planning plays a major role in achieving optimal treatment outcomes for patients, precise contouring of high radiosensitivity organs at risk helps to optimize treatment planning for reducing the risk of radiation-related complications of organs surrounding the tumor.

**Цель исследования:** изучить возможности современного программного обеспечения в предлучевой подготовке пациентов со злокачественными новообразованиями молочной железы (ЗНМЖ).

**Материалы и методы.** Произведен анализ изображений топометрической КТ и органов риска (OAR), полученных различными методами оконтуривания у 30 женщин с диагнозом: ЗНМЖ (С50 МКБ-10).

Использовали следующие системы планирования: Eclipse, Syngo.via, Мопасо и Velocity. Применяли методы ручного и автоматического оконтуривания с помощью созданных атласов деформируемой регистрации, содержащих данные контуров 20 пациентов. К ОАР при данной нозологии относятся: сердце, легкие, спинной мозг, щитовидная железа, плечевое сплетение, кожа, контралатеральная молочная железа, трахея, головка плечевой кости. После автоматического оконтуривания осуществлялся визуальный контроль с целью выявления неточностей определения контуров и их ручной коррекции. Проведена сравнительная характеристика полученных данных, критериями которой были точность контуров ОАР и затраченное время. Определены преимущества и недостатки различных методов оконтуривания, а также разработан оптимальный алгоритм оконтуривания ОАР для каждой системы планирования.

**Результаты.** При анализе изображений и контуров ОАР, выполненных автоматическими методами оконтуривания, отмечено, что в 87% случаев имелись отклонения от референсных контуров, выполненных в ручном режиме, что требовало проведение ручного редактирования контуров как минимум пяти из девяти ОАР. Полученные результаты контуров ОАР, выполненные инструментами для ручного оконтуривания показали необходимость проведения минимальной коррекции контуров вручную в 30% случаев. При автоматическом оконтуривании кожи ручная коррекция не требовалась. в 10% случаев автоматическое определение контуров некоторых органов из атласа не было выполнено. Автоматические контуры легких соответствовали ручному оконтуриванию в 83% случаев, спинного мозга — в 77% случаев. При автоматическом оконтуривании сердца, трахеи, головки плечевой кости требовалась минимальная ручная коррекция, а в случае оконтуривания щитовидной железы, плечевого сплетения и контралатеральной молочной железы требовалось уделить больше времени на исправление контуров, чем требовалось при использовании инструментов для ручного оконтуривания.

**Заключение.** Использование современного программного обеспечения для планирования радиотерапии позволяет более точно проводить оконтуривание ОАР, что способствует улучшению результатов лечения и снижению рисков возникновения осложнений у пациентов со злокачественными опухолями молочных желез.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солодкий В., Паньшин Г., Ивашин А. Клинико-топометрическая подготовка к проведению современной конформной дистанционной радиотерапии (практические аспекты) // *Вопросы онкологии*. 2017. Т. 63, № 4, С. 666–672. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2017-63-4-666-672>.
2. Паньшин Г., Сотников В., Измайлов Т., Слобина Е., Смыслов А., Васильев В., Полушкин П. Оценка возможностей системы mim в процессе подготовки и проведения дистанционной лучевой терапии // *Вопросы онкологии*, 2020. Т. 66, № 2. С. 187–195. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2020-66-2-187-195>
3. Wu X., Wojtowicz L., Tiwari A. et al. AAR-RT — A system for auto-contouring organs at risk on CT images for radiation therapy planning: Principles, design, and large-scale evaluation on head-and-neck and thoracic cancer cases. doi: 10.1016/j.media.2019.01.008. Text: electronic // *Medical Image Analysis*. 2019. Vol. 54. P. 45–62.
4. Court L., Zhang L., Yang J. et al. Addressing the Global Expertise Gap in Radiation Oncology: The Radiation Planning Assistant. doi:10.1200/go.22.00431. Text: electronic // *JCO Global Oncology*. 2023. Iss. 9.

#### REFERENCES

1. Solodky V., Panshin G., Ivashin A. Clinical and topometric preparation for modern conformal remote radiotherapy (practical aspects) // *Questions of Oncology*. 2017. T. 63, no. 4, pp. 666–672. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2017-63-4-666-672>.
2. Panshin G., Sotnikov V., Izmailov T., Slobina E., Smyslov A., Vasiliev V., Polushkin P. Assessment of the capabilities of the mim system in the process of preparing and conducting external beam radiation therapy // *Questions of Oncology*. 2020. Vol. 66, No. 2. P. 187–195. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2020-66-2-187-195>.
3. Wu X., Wojtowicz L., Tiwari A. et al. AAR-RT — A system for auto-contouring organs at risk on CT images for radiation therapy planning: Principles, design, and large-scale evaluation on head-and-neck and thoracic cancer cases. doi: 10.1016/j.media.2019.01.008. Text: electronic // *Medical Image Analysis*. 2019. Vol. 54. P. 45–62.
4. Court L., Zhang L., Yang J. et al. Addressing the Global Expertise Gap in Radiation Oncology: The Radiation Planning Assistant. doi: 10.1200/go.22.00431. Text: electronic // *JCO Global Oncology*. 2023. Iss. 9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2024

Контакт / Contact: Семibrатов Николай Николаевич, nsemibrat@gmail.com

#### Сведения об авторах:

*Семibrатов Николай Николаевич* — врач-рентгенолог отделения амбулаторного лечения с дневным стационаром в составе радиотерапевтического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

*Акиншин Иван Иванович* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения амбулаторного лечения с дневным стационаром в составе радиотерапевтического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

*Газов Александр Сергеевич* — врач-рентгенолог отделения амбулаторного лечения с дневным стационаром в составе радиотерапевтического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИФFUЗНОЙ ГЛИОМОЙ ВЗРОСЛОГО ТИПА С НАЛИЧИЕМ МУТАЦИИ В ГЕНЕ IDH И СТЕПЕНЬЮ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ОПУХОЛИ GRADE 2–3

*В. В. Синайко, О. А. Гиземова*

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

В новой Классификации опухолей центральной нервной системы Всемирной организации здравоохранения (ЦНС ВОЗ 2021) за основной критерий дифференцировки диффузных глиом принята мутация в гене IDH. Следствием такого подхода является аналогичный прогноз выживаемости пациентов с различной степенью злокачественности опухоли при наличии мутации в гене IDH (IDHmut) [1, 2]. В исследовании представлены результаты лечения диффузных глиом (Grade 2–3) в соответствии с диагностическими критериями ЦНС ВОЗ 2021.

#### RESULTS OF TREATMENT OF PATIENTS WITH DIFFUSE ADULT-TYPE GLIOMA WITH A MUTATION IN THE IDH GENE AND MALIGNANCY GRADING OF TUMOR GRADE 2–3

*Valery V. Sinaika, Volha A. Hizemava*

Republican Scientific and Practical Center of Oncology and Medical Radiology named after N. N. Alexandrov, Minsk, Belarus

In the World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System (WHO CNS 2021), a mutation in the IDH gene is adopted as the main criterion for the differentiation of diffuse gliomas. The consequence of this approach is a similar survival prognosis for patients with varying malignancy grading of tumor in the presence of a mutation in the IDH gene [1, 2]. The study presents the results of treatment of diffuse gliomas (Grade 2–3) in accordance with the WHO CNS 2021 criteria.

**Цель исследования:** оценить результаты различных методов лечения пациентов с диффузной глиомой взрослого типа с наличием мутации в гене IDH (IDHmut) и степенью злокачественности Grade 2–3.

**Материалы и методы.** в исследование включен 121 пациент с диффузной глиомой взрослого типа с IDHmut и статусом по шкале Карновского  $\geq 70\%$  (Grade 2 — 80 чел., Grade 3 — 41 чел.). у 14 пациентов с Grade 2 и благоприятным прогнозом (полное удаление опухоли и возраст  $\leq 40$  лет либо полное удаление опухоли, возраст  $> 40$  лет и размер опухоли  $< 6$  см при отсутствии перехода опухоли за среднюю линию и без неврологического дефицита) послеоперационное противоопухолевое лечение не проводилось, у остальных 66 пациентов проводилась лучевая терапия (ЛТ) в СОД 50,4–54 Гр (46 чел.) либо химиолучевая терапия с темозоломидом (ХЛТ с ТМЗ, 20 чел.) в тех же дозах. у всех пациентов с Grade 3 в послеоперационном периоде проводилась ЛТ в СОД 54–60 Гр (2 чел.) либо ХЛТ с ТМЗ (39 чел.) в тех же дозах.

**Результаты.** у пациентов с Grade 2 медиана, 1-, 3- и 5-летняя выживаемость без прогрессирования болезни (ВБПБ) составила

42,5±6,5 мес, 89,4±3,6%, 63,5±6,9% и 21,3±15,8%; с Grade 3 — 28,5±7,6 мес, 72,2±7,1%, 45,0±9,0% и 45,0±9,0% соответственно (p=0,200). Медиана общей выживаемости (ОВ) как у пациентов с Grade 2, так и с Grade 3 не достигнута, 1-, 3- и 5-летняя ОВ у пациентов с Grade 2 составила 100%, 90,4±4,3% и 70,1±11,1%; с Grade 3 — 92,7±4,1%, 83,7±6,2% и 83,7±6,2% соответственно (p=0,601). у пациентов с Grade 2 и благоприятным прогнозом медиана, 1-, 3- и 5-летняя ВБПБ составила 58,5±13,6 мес., 100%, 81,5±11,9% и 27,9±11,6%; с неблагоприятным — 42,5±7,0 мес, 86,9±4,3%, 58,6±8,2% и 37,3±11,6% соответственно (p=0,162). Медиана ОВ у пациентов с Grade 2 как при благоприятном, так и при неблагоприятном прогнозе не достигнута, 1-, 3- и 5-летняя ОВ у пациентов при благоприятном прогнозе составила 100%, 100% и 75,0±21,7%; при неблагоприятном — 100%, 87,4±5,5% и 73,2±8,9% соответственно (p=0,229).

**Заключение.** Современная стратегия лечения пациентов с диффузной глиомой взрослого типа с IDHmut позволяет добиться сопоставимых результатов лечения у пациентов с степенью злокачественности опухоли Grade 2 и Grade 3. Проведение ЛТ либо ХЛТ с ТМЗ у пациентов с Grade 2 при неблагоприятном прогнозе обеспечивает отсутствие различий в результатах лечения в сравнении с пациентами с благоприятным прогнозом, что следует учитывать при планировании включения пациентов в клинические исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Reuss D.E., Mamatjan Y., Schrimpf D., Capper D., Hovestadt V., Kratz A., Sahm F., Koelsche Ch., Korshunov A., Olar A., Hartmann Ch., Reijneveld J.C., Wesseling P., Unterberg A., Platten M., Wick W., Herold-Mende Ch., Kenneth A., von Deimling A. IDH mutant diffuse and anaplastic astrocytomas have similar age at presentation and little difference in survival: a grading problem for WHO // *Acta Neuropathol.* 2015. Vol. 129, No. 6. P. 867–873.
2. Louis D.N., Perry A., Reifenberger G., von Deimling A., Figarella-Branger D., Cavenee W.K., Ohgaki H., Wiestler O.D., Kleihues P., Ellison D.W. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *Acta Neuropathol.* 2016. Vol. 131, No. 6 P. 803–820.

#### REFERENCES

1. Reuss D.E., Mamatjan Y., Schrimpf D., Capper D., Hovestadt V., Kratz A., Sahm F., Koelsche Ch., Korshunov A., Olar A., Hartmann Ch., Reijneveld J.C., Wesseling P., Unterberg A., Platten M., Wick W., Herold-Mende Ch., Kenneth A., von Deimling A. IDH mutant diffuse and anaplastic astrocytomas have similar age at presentation and little difference in survival: a grading problem for WHO // *Acta Neuropathol.* 2015. Vol. 129, No. 6. P. 867–873.
2. Louis D.N., Perry A., Reifenberger G., von Deimling A., Figarella-Branger D., Cavenee W.K., Ohgaki H., Wiestler O.D., Kleihues P., Ellison D.W. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *Acta Neuropathol.* 2016. Vol. 131, No. 6 P. 803–820.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: *Синайко Валерий Васильевич*, [sinaikavo@gmail.com](mailto:sinaikavo@gmail.com); [sinaikavo@rambler.ru](mailto:sinaikavo@rambler.ru)

#### Сведения об авторах:

*Синайко Валерий Васильевич* — доктор медицинских наук, высшая, заведующий отделением ПЭТ государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: [OncoBel@omr.by](mailto:OncoBel@omr.by);

*Гизмова Ольга Анатольевна* — кандидат медицинских наук, высшая квалификационная категория, врач — радиационный онколог радиологического отделения № 3 государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»; 223040, Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Лесной; e-mail: [OncoBel@omr.by](mailto:OncoBel@omr.by).

#### АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ИНДЕКСА НЕОДНОРОДНОСТИ И МАТЕРИАЛА ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫХ КАТЕТЕРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЛОЖА УДАЛЕННОЙ ОПУХОЛИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

<sup>1,2</sup>Т. С. Яганова, <sup>2</sup>Ж. В. Брянцева, <sup>2</sup>И. А. Акулова, <sup>2</sup>С. Н. Новиков, <sup>1</sup>В. П. Сокурченко

<sup>1</sup>Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Высокодозная брахитерапия в качестве способа дополнительного облучения ложа удаленной опухоли имеет существенное преимущество у определенной категории пациенток перед дистанционными методами. Метод позволяет значительно снизить нагрузку на критические органы, при этом обеспечивая оптимальное покрытие дозой ложа [1]. Однако технические аспекты данного метода изучены недостаточно.

#### ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF THE HETEROGENEITY INDEX AND INTERSTITIAL CATHETER MATERIAL DURING ADDITIONAL IRRADIATION OF THE REMOVED TUMOR BED IN PATIENTS WITH BREAST CANCER

<sup>1,2</sup>Tatyana S. Yaganova, <sup>2</sup>Zhanna V. Bryantseva, <sup>2</sup>Irina A. Akulova, <sup>2</sup>Sergey N. Novikov, <sup>1</sup>Valentina P. Sokurenko

<sup>1</sup>Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

High-dose brachytherapy as a method of additional irradiation of the removed tumor bed has a significant advantage over remote methods in a certain category of patients. The method can significantly reduce the dose on critical organs, while providing optimal dose coverage to the bed. However, the technical aspects of this method have not been studied enough.

**Цель исследования:** рак молочной железы — одно из наиболее часто выявляемых онкологических заболеваний среди женского населения [3]. Согласно современным рекомендациям, после ОСО показано проведение дистанционной лучевой терапии с последующим дополнительным облучением ложа удаленной опухоли у пациенток с высоким риском локального рецидива [2]. Целью работы является оценка зависимости коэффициента неоднородности от материала интерстициальных катетеров при проведении брахитерапии источниками высокой мощности дозы в качестве метода дополнительного облучения ложа удаленной опухоли у больных раком молочной железы.

**Материалы и методы.** в исследование вошло 438 пациенток cT1–4N0–3M0, pT0–3N0–3M0 после органосохраняющих операций. Первым этапом всем пациенткам была проведена адьювантная лучевая терапия на весь объем молочной железы и, при наличии показаний, зоны регионарного лимфоколлектора. в качестве второго этапа лучевого лечения — высокодозная брахитерапия (ВДБТ) на ложе удаленной опухоли по показаниям. Все больные были распределены на две группы: 332 женщинам ВДБТ проводилась пластиковыми интрастатами, 106 — металлическими. Во всех случаях установка игл проводилась под эндотрахеальным наркозом. После первичного КТ-сканирования определялось ложе опухоли и место установки первой иглы с дальнейшей их расстановкой в шахматном порядке. После введения последнего интрастата выполнялось повторное КТ-сканирование, с последующим решением вопроса о необходимости установки дополнительных игл. Изображение загружалось в планирующую систему «Oncentra Brachy». Оптимизация планов чаще проводилась с помощью обратного планирования. Согласно рекомендациям GEC-ESTRO, оптимальным значением V150/V100 необходимо считать <0,35 [4, 5]. Анализ дозиметрических планов, подсчет ИН, вычисление среднего значения проводился стандартным порядком математических операций в таблице Microsoft Excel.

**Результаты.** При анализе дозиметрических планов в группе, где использовались пластиковые интрастаты, в 205 (40,9%) случаях ИН составил менее 0,4. Выше 0,4 в 127 (38,2%) дозиметрических планах. Разброс показателей — он составил от 0,1 до 0,9. Среднее значение составило 0,4. Высокий разброс может быть ассоциирован с негативным косметическим результатом. Среднее значение ИН в группе металлических интрастатов составило 0,3 (разброс от 0,2 до 0,4). Оптимальный показатель 0,4 и менее был получен в дозиметрических планах 106 (100%) пациенток. ИН более 0,4 не встречался.

**Заключение.** Металлический материал интрастатов при проведении ВДБТ в качестве дополнительного облучения ложа опухоли обеспечивает оптимальное распределение дозы в мишени и низкий ИН.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канаев С.В., Новиков С.Н., Брянцева Ж.В., Акулова И.А., Пономарева О.И., Криворотко П.В., Быкова Е.С., Мельник Ю.С., Крживицкий П.И., Попова Н.С. Сравнительный анализ возможностей внутритканевой брахитерапии источниками высокой мощности дозы и облучения электронами при проведении дополнительной дозы облучения на ложе удаленной опухоли молочной железы // *Вопросы онкологии*. 2018. № 3. С. 303–309.
2. Клинические рекомендации. Рак молочной железы. Министерство здравоохранения РФ 2021 г. (пересмотр каждые 3 года).
3. Мерабишвили В.М., Семглазов В.Ф., Комяхов А.В. и др. Состояние онкологической помощи в России: рак молочной железы. Эпидемиология и выживаемость больных. Влияние эпидемии бета-варианта коронавируса SARS-CoV-2 (клинико-популяционное исследование) // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2023. Т.19, № 3. С. 16–24. doi: 10.17650/1994-4098-2023-19-3-16-24.
4. Strnad V., Major T., Polgar C., Lotter M., Guinot J.L., Gutierrez-Miguel C., Galalae R., Van Limbergen E., Guix B., Niehoff P., Lössl K., Hannoun-Levi J.M. ESTRO-ACROP guideline: Interstitial multi-catheter breast brachytherapy as Accelerated Partial Breast Irradiation alone or as boost — GEC-ESTRO Breast Cancer Working Group practical recommendations // *Radiother Oncol*. 2018. Sep; Vol. 128, No. 3. P. 411–420. doi: 10.1016/j.radonc.2018.04.009. Epub 2018 Apr 21. PMID: 29691075.
5. Sumodhee S., Strnad V., Hannoun-Levi J.-M. Multicatheter interstitial brachytherapy for breast cancer // *Cancer/Radiotherapie*. 2018. Vol. 22, Issue 4. P. 341–344.

## REFERENCES

1. Kanaev S.V., Novikov S.N., Bryantseva Zh.V., Akulova I.A., Ponomareva O.I., Krivorotko P.V., Bykova E.S., Melnik Yu.S., Krzhivitsky P.I., Popova N.S. Comparative analysis of the possibilities of interstitial brachytherapy with sources of high dose rate and electron irradiation when applying an additional radiation dose to the bed of a removed breast tumor // *Questions of Oncology*. 2018. No. 3. pp. 303–309.
2. Clinical recommendations. Mammary cancer. Ministry of Health of the Russian Federation 2021 (revision every 3 years).
3. Merabishvili V.M., Semiglavov V.F., Komyakhov A.V. et al. The state of oncological care in Russia: breast cancer. Epidemiology and patient survival. Impact of the SARS-CoV-2 coronavirus beta epidemic (clinical and population-based study) // *Tumors of the female reproductive system*. 2023. Vol. 19, No. 3. P. 16–24. doi: 10.17650/1994-4098-2023-19-3-16-24.
4. Strnad V., Major T., Polgar C., Lotter M., Guinot J.L., Gutierrez-Miguel C., Galalae R., Van Limbergen E., Guix B., Niehoff P., Lössl K., Hannoun-

- Levi J.M. ESTRO-ACROP guideline: Interstitial multi-catheter breast brachytherapy as Accelerated Partial Breast Irradiation alone or as boost — GEC-ESTRO Breast Cancer Working Group practical recommendations // *Radiother Oncol*. 2018. Sep; Vol. 128, No. 3. P. 411–420. doi: 10.1016/j.radonc.2018.04.009. Epub 2018 Apr 21. PMID: 29691075.
5. Sumodhee S., Strnad V., Hannoun-Levi J.-M. Multicatheter interstitial brachytherapy for breast cancer // *Cancer/Radiotherapie*. 2018. Vol. 22, Issue 4. P. 341–344.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Яганова Татьяна Сергеевна, [tanya55822@gmail.com](mailto:tanya55822@gmail.com)

## Сведения об авторах:

**Яганова Татьяна Сергеевна** — радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70; e-mail: [info@rccrst.ru](mailto:info@rccrst.ru); аспирант федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

**Брянцева Жанна Викторовна** — кандидат медицинских наук, радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

**Акулова Ирина Александровна** — радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

**Новиков Сергей Николаевич** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий отделением радиотерапии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: [oncl@rion.spb.ru](mailto:oncl@rion.spb.ru);

**Сокурченко Валентина Петровна** — доктор медицинских наук, заведующий отделением радиохирургии и радиотерапии № 4 федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70; e-mail: [info@rccrst.ru](mailto:info@rccrst.ru).

## ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА MOLECULAR IMAGING

### ДЕМОНСТРАЦИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

С. Багова, А. Аннанина

ООО «Русатом Цифровое здравоохранение»

Онкологическая информационная система (ОИС) является необходимым дополнением к системе планирования лучевой терапии и служит для логистики пациентов, сбора статистики о проведенном или планируемом лечении на всех этапах лучевого лечения, создания заданий для сотрудников отделения и прослеживаемости манипуляций с больными.

### DEMONSTRATION OF THE ONCOLOGICAL INFORMATION SYSTEM

Suzanna Bagova, Alina Annaniena

LLC «Rusatom Digital Healthcare»

The oncological information system (OIS) is a necessary addition to the treatment planning system (TPS) and serves for patient logistics, collecting statistics on completed or planned treatment at all stages of radiation treatment, creating tasks for department staff and tracking manipulations with patients.

**Цель исследования:** демонстрация отечественного ОИС, которая находится на стадии разработки. На сегодняшний день нет отечественной онкологической информационной системы в лучевой терапии, которая бы смогла составить конкуренцию зарубежным аналогам. Имеется прототип ОИС, которую можно демонстрировать специалистам в лучевой терапии.

**Материалы и методы.** ОИС имеет связь как с облачным хранилищем данных для получения и отправки данных пациентов (личные данные, диагностические изображения, данные о планах лечения и отчеты о проведенных процедурах), так и интеграцию с системой дозиметрического планирования для передачи информации о намерениях и протоколах лечения. Готовые и утвержденные планы из системы планирования лучевой терапии (СПЛ) поступают в ОИС и далее могут быть отправлены для реализации на аппарате. В ОИС возможно создание протоколов лечения с описанием объемов облучения, заданием разовой очаговой дозы и количества фракций, что применимо к каждому пациенту в конечном итоге ускоряет процесс подготовки к лечению и минимизирует вероятность ошибок на этом этапе. Система содержит информацию о всех пациентах, проходящих или проходивших лечение, позволяет эффективно распределять поток больных в отделение и прослеживать процесс лечения каждого на всех этапах.

**Результаты.** ОИС имеет возможность задания расписания работы всех сотрудников и кабинетов отделения с возможностью предварительной записи пациента и получения отчетов и комментариев о проведенных процедурах. Система разрабатывается в виде веб-интерфейса, доступ к которому можно получить с любых мобильных устройств, что позволит специалистам эффективнее взаимодействовать как с больным, так и между собой. Также предусмотрена возможность оповещения пациентов о предстоящих посещениях посредством электронной почты.

**Заключение.** Данная тема ставит целью познакомить с отечественной онкологической информационной системой для лучевой терапии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Azadeh Yazdaniyan «Oncology Information System: A Qualitative Study to Identify Cancer Patient Care Workflows». J Med Life. 2020 Oct-Dec; 13 (4): 469–474. doi: 10.25122/jml-2019-0169.
2. Azadeh Yazdaniyan, Haleh Ayatollahi, Azin Nahvijou «A Conceptual Model of an Oncology Information System» Cancer Management and Research 2020: 12 6341-6352.

#### REFERENCES

1. Azadeh Yazdaniyan «Oncology Information System: A Qualitative Study to Identify Cancer Patient Care Workflows». J Med Life. 2020 Oct-Dec; 13 (4): 469–474. doi: 10.25122/jml-2019-0169.

2. Azadeh Yazdaniyan, Haleh Ayatollahi, Azin Nahvijou «A Conceptual Model of an Oncology Information System» Cancer Management and Research 2020: 12 6341-6352.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Багова Сюзанна Зауровна, bagova2009@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

Багова Сюзанна — медицинский физик ООО «Русатом Цифровое здравоохранение», Москва, Варшавское шоссе, д. 46; e-mail: bagova2009@yandex.ru;

Аннанина Алина — Медицинский физик ООО «Русатом Цифровое здравоохранение», Москва, Варшавское шоссе, д. 46; e-mail: bagova2009@yandex.ru.

### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПЭТ-КТ С <sup>18</sup>F-ФДГ У ПАЦИЕНТОВ С ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНЫМ РАКОМ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

Ю. В. Ермакович-Савчук

Минский городской клинический онкологический центр, Минск, Белоруссия  
Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии, Минск, Белоруссия

ПЭТ-КТ является суррогатным маркером микроваскулярной инвазии и G3 дифференцировки. У пациентов с гепатоцеллюлярным раком вне Миланских и UCSF критериев трансплантации печени накопление <sup>18</sup>F-ФДГ рассматривается как фактор риска в случае достижения критериев «понижения стадии» или противопоказания в случае пилообразной (нестабильной) кривой ответа по mRECIST и АФП/PIVKA.

### DIAGNOSTIC VALUE OF <sup>18</sup>F-FDG PET-CT IN PATIENTS WITH HEPATOCELLULAR CANCER IN LIVER TRANSPLANTATION PLANNING

Yuliya V. Yermakovich-Sauchuk

Minsk Oncology Center, Minsk, Belarusia  
Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantation and Hematology, Minsk, Belarusia

PET-CT is a surrogate marker of microvascular invasion and G3 differentiation. In patients with hepatocellular carcinoma outside the Milan and UCSF criteria for liver transplantation, <sup>18</sup>F-FDG accumulation is considered a risk factor if «downstaging» criteria are met or a contraindication in the case of a «saw-tooth» (unstable) response curve according to mRECIST and AFP/PIVKA.

**Цель исследования:** изучение ПЭТ-КТ у пациентов с гепатоцеллюлярным раком (ГЦР) вне Миланских и UCSF критериев трансплантации печени (ТП), в стадии T2–3N0M0, BCLC-B после проведения локорегионарной терапии в режиме «понижения стадии» или «моста» к трансплантации печени. ПЭТ-КТ может быть использована как дополнительный инструмент прогнозирования исхода ГЦР. Известно, что патологическое накопление <sup>18</sup>-ФДГ коррелирует с агрессивностью ГЦР что может быть использовано для выбора кандидатов для ТП или резекции печени. Эффективность ТП у пациентов с положительными результатами ПЭТ намного меньше, чем у пациентов с отрицательными результатами ПЭТ, что выражается в 3,6% частоте рецидива ГЦР после ТП у пациентов с отрицательным результатом ПЭТ и 54,3% при положительном результате ПЭТ (p<0,001) а также 5-летней безрецидивной выживаемости пациентов с ПЭТ-негативными опухолями, сопоставимой с таковой при Миланских критериях (86,2%), и даже за пределами Миланских критериев (81%), но 5-летняя безрецидивная выживаемость значительно ниже после трансплантации по поводу ПЭТ-позитивных ГЦР — 21%.

**Материалы и методы.** Протокол исследования ПЭТ-КТ включал поэтапно: введение радиофармпрепарата; экспозицию в течение 60 минут; ПЭТ/КТ без контрастного усиления; дополнительную экспозицию в течение 40 минут (суммарно до общей 160 минут); ПЭТ/КТ отсроченную на область живота; КТ с внутривенным введением

рентгенконтрастного препарата. Высоко метаболически активными считались узлы с SUVmax и SULpeak выше референтного значения среднего накопления в пуле крови средостения, рассчитывающегося по формуле:  $2 * \text{Mean} + 2 * \text{SD}$ .

**Результаты.** Выявлена статистически достоверная разница медиан метаболических объемов опухолей (MTV) с фиксированным абсолютным порогом SUVmax=2,5 (Fixed Absolute MTV 2,5) и индивидуальным фоновым порогом с референтным значением среднего накопления в пуле крови средостения (Background MTV Mediastinal Threshold). Медиана метаболического объема опухоли с фиксированным абсолютным порогом 2,5 в группе отрицательного клинического исхода составила 179,69 (0; 843,70), в группе положительного клинического исхода — 14,49 (0,45; 79,90) ( $p=0,03$ ). Медиана метаболического объема опухоли с индивидуальным фоновым порогом с референтным значением среднего накопления в пуле крови средостения составила 55,53 (0; 320,18), в группе положительного клинического исхода — 3,23 (0; 15,21) ( $p=0,05$ ).

**Заключение.** Метаболический объем опухоли (MTV) является сильным независимым прогностическим фактором в оценке пациентов с ГЦР и высоким риском раннего прогрессирования. Это может быть полезно при планировании трансплантации печени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онкологическая целесообразность трансплантации печени при гепатоцеллюлярной карциноме / Д. Ю. Ефимов, А. Е. Щерба, С. В. Коротков, О. О. Руммо // *Анналы хирургической гепатологии*. 2020. Т. 25, № 2. С. 77–85.
2. Трансплантация печени при гепатоцеллюлярной карциноме / А. Е. Щерба, С. В. Коротков, И. П. Штурич и др. // *Вестник хирургии Казахстана, специальный выпуск*. 2018. № 1. С. 51.
3. Щерба, А.Е. Трансплантация печени при гепатоцеллюлярной карциноме: комбинированный подход, основанный на критериях BCLC, «UP-TO-7»/ TTV и рабочей группы EHCLTSG / А. Е. Щерба, Д. И. Юрлевич, С. В. Коротков и др. // *Актуальные проблемы гепатопанкреатобилиарной хирургии: материалы XXII международного конгресса ассоциации гепатобилиарных хирургов стран СНГ; сб. тез.*, Ташкент. 2015. С. 88–90.
4. Ортопеченочная трансплантация печени при злокачественных новообразованиях / А. Е. Щерба, О. О. Руммо, Ю. В. Слободин и др. // *Онкологический журнал*. 2009. Т.3, № 4. С. 24–31.

#### REFERENCES

1. Hyung-Jun Im et al: Current Methods to Define Metabolic Tumor Volume in Positron Emission Tomography: Which One is Better? *Nucl. Med. Mol. Imaging* (2018) 52: 5–15. DOI 10.1007/s13139-017-0493-6.
2. Ren-Cai Lu et al: Positron-emission tomography for hepatocellular carcinoma: Current status and future prospects. *World J. Gastroenterol* 2019 August 28; 25 (32): 4682–4695. doi: 10.3748/wjg.v25.i32.4682.
3. Downstaging of hepatocellular cancer before liver transplant: long-term outcome compared to tumors within Milan criteria /Yao F.Y. et al. // *Hepatology* — 2015 Jun. 61 (6).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: Ермакович-Савчук Юлия Владимировна, yuliya.sauchuk@gmail.com

#### Сведения об авторе:

Ермакович-Савчук Юлия Владимировна — врач-рентгенолог кабинета ПЭТ-КТ изотопной лаборатории Минского городского клинического онкологического центра, 220013, Минск, Республика Беларусь, проспект Независимости 64; e-mail: onko@mgkoc.by.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОФЭКТ/КТ С <sup>99m</sup>Tc-ТЕКТРОТИДОМ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОСТИНФАРКТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ МИОКАРДА

Ю. Н. Ильюшенкова, А. Г. Сыркина, А. А. Трусов, В. В. Рябов, С. И. Сазонова  
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

На сегодняшний день в экспериментальных исследованиях показано, что активированные макрофаги, присутствующие в зоне инфаркта миокарда лабораторных животных экспрессируют S2 соматостатиновые рецепторы в большом количестве. На этом основании мы предположили, что для визуализации макрофагов зоны постинфарктного воспаления у человека в условиях *in vivo* можно применить аналог соматостатина, меченный радионуклидом, в частности, радиофармпрепарат (РФП) <sup>99m</sup>Tc, Тектротид.

### PREDICTION OF THE INCIDENCE OF POSTINFARCTION LEFT VENTRICULAR MYOCARDIAL REMODELING USING QUANTITATIVE SPECT/CT WITH <sup>99m</sup>Tc-TECTROTIDE

Yulia N. Ilyushenkova, Anna G. Syrkinina, Andrey V. Trusov, Vacheslav V. Ryabov, Svetlana I. Sazonova

Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

To date, experimental studies have shown that activated macrophages observed in the zone of myocardial infarction in laboratory animals express S2 somatostatin receptors in large quantities. For this reason, we suggested that a radioisotope-labeled somatostatin analog, in particular, <sup>99m</sup>Tc, Tektrotyd, could be used for imaging macrophages of the postinfarction inflammation zone in humans *in vivo*.

**Цель исследования:** оценить взаимосвязь между динамикой локального и системного воспалительного ответа в раннем постинфарктном периоде и в процессе репарации.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 20 пациентов с первичным острым передним инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. Всем пациентам основной группы было проведено комплексное клиничко-инструментальное обследование, включавшее в себя в обследование в соответствии со стандартами диагностики ОИМ, эхокардиография, скintiграфия с <sup>99m</sup>Tc, Тектротидом. Для оценки постинфарктного ремоделирования миокарда, динамики аккумуляции <sup>99m</sup>Tc, Тектротида в процессе репарации, исследования были проведены повторно через 6 месяцев после наступления ОКС. Количественную оценку аккумуляции <sup>99m</sup>Tc, Тектротидом в миокарде ЛЖ выполняли посредством определения SUVmax.

**Результаты.** По данным инвазивной ангиографии все пациенты имели многососудистое поражение КА. Отсутствие антеградного кровотока в бассейне передне-нисходящей артерии, соответствовавшего шкале коронарного кровотока TIMI0 зарегистрировано у 6 пациентов, Частичное просачивание контраста ниже точки окклюзии было зафиксировано у 4 пациентов, замедленное наполнение дистального русла — 4. Всем пациентам было выполнено стентирование инфаркт-связанной коронарной артерии. По результатам ЭхоКГ у 12 пациентов наблюдалось снижение фракции выброса менее 55%. По результатам ОФЭКТ/КТ аккумуляция <sup>99m</sup>Tc, Тектротида была выявлена у 15 пациентов из 20 обследованных. В множественном линейном регрессионном анализе значимым предиктором оказался только один — стандартизованный уровень захвата <sup>99m</sup>Tc-Тектротида (SUVmax). Используя биномиальный логистический регрессионный анализ, мы получили аналогичные результаты. С помощью ROC-анализа нами были определены показатели диагностической эффективности стандартизованного уровня захвата <sup>99m</sup>Tc-Тектротида [1, 2]. Так, при значении SUVmax, вычисленного в раннем постинфарктном периоде, его значение более 2.38 способно прогнозировать развитие постинфарктного ремоделирования с точностью 80%, чувствительностью 87% и специфичностью 75%.

**Заключение.** В настоящем исследовании SUVmax <sup>99m</sup>Tc-Тектротида оказался единственным значимым предиктором неблагоприятного постинфарктного ремоделирования в многофакторном регрессионном анализе. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22–25–00234.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sazonova S.I., Syrkinina A.G., Mochula O.V., Anashbaev Z.Z., Popov E.V., Ryabov V.V. Subacute myocardial infarction detected by technetium-99m-labeled somatostatin analog scintigraphy // *J. Nucl. Cardiol.* 2022. Vol. 29, No. 6. P. 3586–3589. doi: 10.1007/s12350-021-02644-4.
2. Sazonova S.I., Ilyushenkova J.N., Syrkinina A.G. et al. Potential utility of SPECT/CT with <sup>99m</sup>Tc-Tekrotyd for imaging of post-myocardial infarction inflammation // *J. Nucl. Cardiol.* 2023. Vol. 30, No. 6. P. 2544–2555. doi: 10.1007/s12350-023-03312-5.

#### REFERENCES

1. Sazonova S.I., Syrkinina A.G., Mochula O.V., Anashbaev Z.Z., Popov E.V., Ryabov V.V. Subacute myocardial infarction detected by technetium-99m-labeled somatostatin analog scintigraphy // *J. Nucl. Cardiol.* 2022. Vol. 29, No. 6. P. 3586–3589. doi: 10.1007/s12350-021-02644-4.
2. Sazonova S.I., Ilyushenkova J.N., Syrkinina A.G. et al. Potential utility of SPECT/CT with <sup>99m</sup>Tc-Tekrotyd for imaging of post-myocardial infarction

inflammation // *J. Nucl. Cardiol.* 2023. Vol. 30, No. 6. P. 2544–2555. doi: 10.1007/s12350-023-03312-5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Ильюшенкова Юлия Николаевна, ilyushenkova\_cardio@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Ильюшенкова Юлия Николаевна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: *cardio@cardio-tomsk.ru*;

*Сыркина Анна Геннадьевна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: *cardio@cardio-tomsk.ru*;

*Трусов Андрей Андреевич* — аспирант отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: *cardio@cardio-tomsk.ru*;

*Рябов Вячеслав Валерьевич* — руководитель отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: *cardio@cardio-tomsk.ru*;

*Сазонова Светлана Ивановна* — руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: *cardio@cardio-tomsk.ru*.

### РАДИОНУКЛИДНАЯ ОЦЕНКА МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА

*А. В. Мочула, А. Н. Мальцева, К. В. Копьева, Е. В. Гракова, Е. В. Гончикова, К. В. Завадовский*

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Хроническая сердечная недостаточность (СН) с сохраненной фракцией выброса (ХСНсФВ) становится все более распространенной формой СН [1]. В последнее время обсуждается вопрос о роли микрососудистой дисфункции (МД) в патогенезе ХСНсФВ. Из существующих методов визуализации для оценки МД перспективным является динамическая ОФЭКТ миокарда [2, 3].

### RADIONUCLIDE ASSESSMENT OF MICROVASCULAR DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH PRESERVED EJECTION FRACTION

*Andrew V. Mochula, Alina N. Malceva, Kristina V. Kopeva, Elena V. Grakova, Elena V. Gonchikova, Konstantin V. Zavadovsky*  
Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Heart failure with perceived ejection fraction (HFpEF) is becoming a more prevalent form of HF [1]. Recently, the role of microvascular dysfunction (MD) in the pathogenesis of HFpEF is being discussed. Dynamic SPECT is a promising visualize method for MD assessment from existing [2, 3]. This investigation leads to the conclusion that dynamic SPECT can be an available approach for assessing microvascular disorders in patient with HFpEF.

**Цель исследования:** изучить параметры миокардиального кровотока (МК) и резерва миокардиального кровотока (РМК) у больных хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с сохраненной фракцией выброса левого желудочка и оценить их взаимосвязь с тяжестью течения ХСН.

**Материалы и методы.** В исследование включено 47 пациентов (68,7% мужчин) в возрасте 65,0 (58,0; 72,0) лет с ФВ ЛЖ — 62 (56;

67) % и стенозом коронарных артерий <50%. Оценку сывороточных уровней NT-проBNP и ST2 выполняли с помощью иммуноферментного анализа исходно. Всем пациентам было выполнено эхокардиографическое исследование сердца по стандартному протоколу с целью оценки функции левого желудочка. Величины МК и РМК оценивали с помощью динамической ОФЭКТ миокарда [4].

**Результаты.** В зависимости от уровней NT-проBNP больные были разделены на две группы ( $p < 0,001$ ): в первую группу вошли пациенты ( $n = 32$ ) с клиническими признаками сердечной недостаточности — наличие диастолической дисфункции и уровнем NT-проBNP  $\geq 125$  пг/мл. Вторую группу составили пациенты ( $n = 15$ ) с нарушением диастолической функции сердечной мышцы, но без гиперсекреции NT-проBNP ( $< 125$  пг/мл). Больные ХСНсФВ характеризовались практически десятикратным увеличением уровня NT-проBNP по сравнению с пациентами, у которых была выявлена только диастолическая дисфункция без гиперсекреции NT-проBNP: 511,4 [249,8; 1578,1] пг/мл и 58,2 [41,6; 70,7] пг/мл соответственно. Группа больных с клиническими признаками ХСН характеризовалась более высокими значениями (на 33,8%,  $p = 0,0001$ ) МК в условиях функционального покоя и сниженной величиной РМК (на 14,7%,  $p = 0,001$ ) по сравнению с пациентами без повышения уровня этого биохимического показателя: МК в покое — 0,65 (0,44; 0,79) vs. 0,43 (0,30; 0,58) мл/мин/г; РМК — 2,21 (1,52; 2,83) vs 2,59 (2,47; 3,05) соответственно. При этом стресс-индуцированный МК не различался между группами. Установлена взаимосвязь уровней NT-проBNP с глобальным РМК ( $p = 0,012$ ;  $r = -0,339$ ) и МК в условиях покоя ( $p = 0,012$ ;  $r = 0,322$ ). Также выявлена корреляция глобального РМК и уровня ST2 ( $r = -0,331$ ;  $p = 0,023$ ). Выявлен ступенчатый характер снижения величины глобального РМК в зависимости от ФК по NYHA ( $p < 0,001$ ): 2,79 (2,52; 2,93); 1,8 (1,55; 2,08); 1,31 (1,23; 1,49) — для ФК I; ФК II; ФК III соответственно. Проведенный ROC-анализ показал, что чувствительность и специфичность динамической ОФЭКТ в идентификации микрососудистой дисфункции составили 64,9% и 70,6% соответственно выборе пограничного значения глобального РМК  $\leq 2,27$  (AUC = 0,746;  $p < 0,001$ ).

**Заключение.** Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что нарушение коронарного кровоснабжения на уровне микроциркуляции может быть начальным звеном в манифестации и развитии ХСНсФВ, даже при отсутствии стенозирующего атеросклеротического поражения венечных сосудов. При этом степень выраженности изменений МК в условиях покоя и РМК тесно взаимосвязаны с тяжестью течения ХСН. Работа выполнена за счет гранта Президента РФ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копьева К.В., Тепляков А.Т., Гракова Е.В. и др. Роль нового биомаркера ST2 в оценке ремоделирования миокарда у больных хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза с сохраненной фракцией выброса левого желудочка // *Кардиология*. 2018. Т. 58 (S10). С. 33–43. doi: 10.18087/cardio.2498.
2. Zavadovsky K.V., Saushkin V.V., Grakova E.V., Gulya M.O., Mochula A.V. Myocardial perfusion pattern in patients with different degrees of coronary artery stenosis // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2017. Vol. 7, No. 4. P. 39–54.
3. Mochula A., Zavadovsky K., Andreev S., Lishmanov Y. Dynamic single-photon emission computed tomography data analysis: capabilities for determining functional significance of coronary artery atherosclerosis. *MATEC Web of Conferences*, 2016. P. 01080.
4. Завадовский К.В., Мишкина А.И., Мочула А.В., Лешманов Ю.Б. Методика устранения артефактов движения сердца при выполнении перфузионной сцинтиграфии миокарда // *REJR*. 2017. Vol. 7, No. 2. P. 56–64. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64.

#### REFERENCES

1. Kopeva K.V., Teplyakov A.T., Grakova E.V. et al. Role of ST2 biomarker for the evaluation of myocardial remodeling in patients with ischemic heart failure with preserved ejection fraction // *Kardiologiya*. 2018. Vol. 58 (S10). P. 33–43.
2. Zavadovsky K.V., Saushkin V.V., Grakova E.V., Gulya M.O., Mochula A.V. Myocardial perfusion pattern in patients with different degrees of coronary artery stenosis // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2017. Vol. 7, No. 4. P. 39–54.
3. Mochula A., Zavadovsky K., Andreev S., Lishmanov Y. Dynamic single-photon emission computed tomography data analysis: capabilities for determining functional significance of coronary artery atherosclerosis // *MATEC Web of Conferences*. 2016. P. 01080.
4. Zavadovsky K.V., Mishkina A.I., Mochula A.V., Lishmanov Yu.B. The method for correction of motion artefacts to improve myocardial perfusion imaging // *REJR*. 2017. Vol. 7, No. 2. P. 56–64. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: Мочула Андрей Викторович,  
mochula.andrew@gmail.com

#### Сведения об авторах:

**Мочула Андрей Викторович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мальцева Алина Николаевна** — младший научный сотрудник лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Копьева Кристина Васильевна** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения патологии миокарда Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Гракова Елена Викторовна** — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения патологии миокарда Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Гончикова Елена Валерьевна** — врач функциональной диагностики лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Завадовский Константин Валерьевич** — доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

### АССОЦИАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОПРЕДЕЛЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ РАННЕЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОФЭКТ С ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИМИ И БИОХИМИЧЕСКИМИ МАРКЕРАМИ ПОВРЕЖДЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

А. В. Мочула, А. А. Цыгикало, А. Н. Мальцева, О. В. Мочула,  
В. А. Свидерский, Д. Б. Цыдыпова, Е. В. Гончикова, К. В. Завадовский  
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный  
исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Методы визуализации являются неотъемлемой частью алгоритма обследования пациентов с кардиологической патологией, в том числе и при таких urgentных состояниях, как острый коронарный синдром и острый инфаркт миокарда. На сегодняшний день существуют визуализационные методы, позволяющие в полной мере оценить состояние сердечной мышцы (размер и локализацию ИМ и миокарда в зоне риска, области микроваскулярной обструкции и т.п.) [1]. Одним из таких является количественная оценка кровоснабжения [2].

### ASSOCIATION OF MICROVASCULAR DYSFUNCTION BY DYNAMIC SPECT WITH ECG AND BIOCHEMICAL PATTERNS OF INJURY IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Andrew V. Mochula, Arina A. Cygikalo, Alina N. Malceva, Olga V. Mochula,  
Valentin A. Sviderskiy, Dorzhima B. Cydyпова, Elena V. Gonchikova,  
Konstantin V. Zavadovskiy  
Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian  
Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The visualization methods are an integral part of the diagnostic algorithm in patients with cardiac pathology, including acute coronary syndrome and acute myocardial infarction (AMI). Currently, there are imaging methods allows to

comprehensive assess of cardiac muscle (size and localization of MI and myocardium in the risk zone, areas of microvascular obstruction, etc.) [1]. One of such approaches is quantitative assessment of coronary circulation [2].

**Цель исследования:** изучить взаимосвязь микроциркуляторных изменений коронарного кровоснабжения с электрокардиографическими и лабораторными признаками повреждения сердечной мышцы у пациентов с острым инфарктом миокарда.

**Материалы и методы.** В наблюдательное исследование вошли пациенты с впервые возникшим ОИМ. В зависимости от ЭКГ-изменений пациенты были разделены на две группы: 1) с подъемом сегмента ST (n=75) и 2) без подъема сегмента ST (n=44). Всем пациентам были проведены электрокардиография, анализ биохимических маркеров повреждения миокарда, динамическая ОФЭКТ сердца и ПСМ [3, 4].

**Результаты.** В исследование включили 119 пациентов (возраст  $62,5 \pm 10,4$  года, 63% мужчин). Пациенты с подъемом сегмента ST характеризовались более выраженными дефектами перфузии в условиях покоя, 5,00 (3,00; 9,00) и 0,00 (0,00; 1,00), и на фоне нагрузки, 7,00 (5,00; 13,00) и 2,50 (0,00; 5,00), а также сниженными стресс индуцированным миокардиальным кровотоком, 1,09 (0,83; 1,59) и 1,67 (1,36; 2,46) мл/мин/г, абсолютным, 0,36 (0,01; 0,72) и 1,14 (0,63; 1,72) мл/мин/г, и относительным, 1,78 (1,11; 2,19) и 2,57 (2,13; 3,31), миокардиальным резервом, по сравнению с группой без подъема сегмента ST. При корреляционном анализе были выявлены значимые взаимосвязи между стресс-индуцированным миокардиальным кровотоком и КФК через 24 часа —  $r = -0,34$  и  $r = -0,31$ , тропонином I при поступлении и через 24 часа —  $r = -0,4$  и  $r = -0,3$ ; относительным и абсолютным резервом миокардиального кровотока с тропонином I при поступлении —  $r = -0,41$  и  $r = -0,41$ .

**Заключение.** Количественные показатели динамической ОФЭКТ миокарда ассоциированы с ЭКГ изменениями и биохимическими маркерами повреждения миокарда и позволяют адекватно оценить тяжесть течения заболевания у пациентов с ОИМ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мочула О.В., Сулейманова А.С., Сухарева А.Е., Рябов В.В., Завадовский К.В. Взаимосвязь степени повреждения миокарда по данным магнитно-резонансной томографии сердца с контрастированием и лабораторных данных у пациентов с острым инфарктом миокарда // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 11. С. 5226. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5226. EDN FJVPAP.
2. Zavadovsky K.V., Vorobyeva D.A., Mochula O.V., Mochula A.V., Maltseva A.N., Bayev A.E., Gulya M.O., Gimelli A., Ryabov V.V. Myocardial Blood Flow and Flow Reserve in Patients With Acute Myocardial Infarction and Obstructive and Non-Obstructive Coronary Arteries: CZT SPECT Study // *Front. Nucl. Med.* 2022. Vol. 2. P. 935539. doi: 10.3389/fnume.2022.935539.
3. Завадовский К.В., Мишкина А.И., Мочула А.В., Лишманов Ю.Б. Методика устранения артефактов движения сердца при выполнении перфузионной скintiграфии миокарда // *REJR*. 2017. Т. 7, № 2. С. 56–64. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64.
4. Мочула А.В., Мочула О.В., Мальцева А.Н., Сулейманова А.С., Капилевич Н.А., Рябов В.В., Завадовский К.В. Количественная оценка миокардиального кровотока методом динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда: взаимосвязь с электрокардиографическими изменениями и биохимическими маркерами повреждения у пациентов с острым инфарктом миокарда // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 39, № 3. С. 66–74. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-66-74>.

#### REFERENCES

1. Mochula O.V., Suleimanova A.S., Sukhareva A.E., Ryabov V.V., Zavadovsky K.V. Relationship between the degree of myocardial damage according to contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging and laboratory data in patients with acute myocardial infarction // *Russian Journal of Cardiology*. 2022. Vol. 27, No. 11. P. 5226. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5226. EDN FJVPAP.
2. Zavadovsky K.V., Vorobyeva D.A., Mochula O.V., Mochula A.V., Maltseva A.N., Bayev A.E., Gulya M.O., Gimelli A., Ryabov V.V. Myocardial Blood Flow and Flow Reserve in Patients With Acute Myocardial Infarction and Obstructive and Non-Obstructive Coronary Arteries: CZT SPECT Study // *Front. Nucl. Med.* 2022. Vol. 2. P. 935539. doi: 10.3389/fnume.2022.935539.
3. Zavadovsky K.V., Mishkina A.I., Mochula A.V., Lishmanov Yu.B. The method for correction of motion artefacts to improve myocardial perfusion imaging // *REJR*. 2017. Vol. 7, No. 2. P. 56–64. doi: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64.

4. Mochula A.V., Mochula O.V., Maltseva A.N., Stuleymanova A.S., Kapilevich N.A., Ryabov V.V., Zavadovsky K.V. Quantitative assessment of myocardial blood flow by dynamic single photon emission computed tomography: relationship with ECG changes and biochemical markers of damage in patients with acute myocardial infarction // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 38, No. 3. P. 66–74. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-3-66-74>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2024

Контакт / Contact: Мочула Андрей Викторович, [mochula.andrew@gmail.com](mailto:mochula.andrew@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

**Мочула Андрей Викторович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Цыгикало Арина Александровна** — аспирант лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Мальцева Алина Николаевна** — младший научный сотрудник лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Мочула Ольга Витальевна** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения РИТМД Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Свидерский Валентин Анатольевич** — лаборант-исследователь отдела НК Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Цыдыпова Доржима Батоевна** — лаборант-исследователь отдела НК Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Гончикова Елена Валерьевна** — врач функциональной диагностики лаборатории РНМИ Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru);

**Завадовский Константин Валерьевич** — доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: [cardio@cardio-tomsk.ru](mailto:cardio@cardio-tomsk.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТАРГЕТНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЕГКОГО И МУТАЦИЕЙ В ГЕНЕ EGFR С ПОМОЩЬЮ ПЭТ/КТ С <sup>18</sup>F-ФДГ

В. Е. Синицын, В. А. Струтинский

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

АО «Медицина», Москва, Россия

С целью определения прогностического значения морфологических и метаболических показателей ПЭТ-КТ обследованы 51 пациент с НМРЛ с мутацией в гене EGFR, динамика результата ПЭТ-КТ у которых прослежена на протяжении 12 месяцев от начала таргетной терапии. В результате был разработан алгоритм индивидуального прогноза отдаленных результатов противоопухолевой терапии у больных НМРЛ, что позволяет расширить возможности прогнозирования отдаленных результатов лечения.

## PREDICTING THE RESULTS OF TARGETED THERAPY IN PATIENTS WITH NON-SMALL CELL LUNG CANCER AND A MUTATION IN THE EGFR GENE USING <sup>18</sup>F-FDG PET/CT

Valentin E. Sinitsyn, Vladislav A. Strutynsky

Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia  
LLC «Medicine», Moscow, Russia

In order to determine the prognostic value of morphological and metabolic parameters of PET-CT, 51 patients with NSCLC with a mutation in the EGFR gene were examined, the dynamics of the result of PET-CT in whom was traced over a period of 12 months from the start of targeted therapy. As a result, an algorithm was developed for the individual prediction of long-term results of antitumor therapy in patients with NSCLC, which makes it possible to expand the possibilities of predicting long-term.

**Цель исследования:** изучение возможности позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии с <sup>18</sup>F-фтордезоксиглюкозой (ПЭТ/КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ) в прогнозировании отдаленных результатов таргетной терапии у пациентов с немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) и мутацией в гене EGFR.

**Материалы и методы.** У 51 пациента с НМРЛ и мутацией в гене EGFR с помощью ПЭТ/КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ проанализирована динамика метаболической активности опухоли на протяжении 12 месяцев от начала таргетной терапии ингибиторами тирозинкиназы. Результаты оценивали на основании изменений показателей SUVmax и SUVmean с использованием метаболических критериев PERCIST 1.0.

**Результаты.** У всех 13 пациентов, у которых при первом контрольном исследовании (через 1,5–2,0 месяца от начала терапии) динамика SUVmax и/или SUVmean согласно критериям PERCIST 1.0 соответствовала частичному ответу на лечение, положительный эффект терапии сохранялся на протяжении 12 месяцев наблюдения и прогрессирование заболевания не определялось. У 6 из 8 пациентов (75%), у которых динамика SUVmax и/или SUVmean при первом контрольном исследовании соответствовала прогрессированию заболевания, уже через 4–6 недель прогрессирование определялось не только по метаболическим, но и по морфологическим критериям RECIST 1.1, что явилось основанием для коррекции терапии. У 30 пациентов по данным обоих критериев диагностики были обнаружены признаки стабилизации заболевания. У тех из них, у которых значения SUVmax и SUVmean при первом контрольном исследовании были умеренно (<30%) уменьшены, в 65,2% случаев в дальнейшем формировался частичный ответ на лечение, а риск прогрессирования был минимальным (4,3%). У пациентов, у которых значения SUVmax и SUVmean были умеренно (<30%) увеличены и не достигали общепринятых критериев прогрессирования по PERCIST 1.0, уже при втором контрольном исследовании прогрессирование определялось у 57% больных, причем не только по метаболическим, но и по морфологическим критериям RECIST 1.1, что также служило основанием для коррекции терапии.

**Заключение.** На основании полученных данных был разработан алгоритм индивидуального прогноза отдаленных результатов противоопухолевой терапии у больных НМРЛ, в котором в отличие от работ [1–4] впервые использован анализ умеренных (<30%) изменений SUVmax и SUVmean, соответствующих по PERCIST 1.0 критериям стабилизации заболевания, что позволяет расширить возможности прогнозирования отдаленных результатов лечения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ho K.C., Fang Y.D., Chung H.W., Liu Y.C. TLG-S criteria are superior to both EORTC and PERCIST for predicting outcomes in patients with metastatic lung adenocarcinoma treated with erlotinib // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2016. Nov. Vol. 43, No. 12. P. 2155–2165. doi: 10.1007/s00259-016-3433-2. Epub 2016 Jun 3.
- Kaira K., Higuchi T., Naruse I. et al. Metabolic activity by <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT is predictive of early response after nivolumab in previously treated NSCLC // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2018. Vol. 45, No. 1. P. 56–66. doi: 10.1007/s00259-017-3806-1.
- Ma W., Wang M., Li X. et al. Quantitative <sup>18</sup>F-FDG PET analysis in survival rate prediction of patients with nonsmall-cell lung cancer // *Oncol Lett*. 2018. Vol. 16, No. 4. P. 4129–4136. <https://doi.org/10.3892/ol.2018.9166>.
- Xie X., Chen H., Yang H., Lin H. Predictive value of positron emission tomography for the prognosis of molecularly targeted therapy in solid tumors // *Z. Onco Targets Ther*. 2018. Dec 7; Vol. 11. P. 8885–8899. doi: 10.2147/OTT.S178076. eCollection 2018.

## REFERENCES

1. Ho K.C., Fang Y.D., Chung H.W., Liu Y.C. TLG-S criteria are superior to both EORTC and PERCIST for predicting outcomes in patients with metastatic lung adenocarcinoma treated with erlotinib // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2016. Nov. Vol. 43, No. 12. P. 2155–2165. doi: 10.1007/s00259-016-3433-2. Epub 2016 Jun 3.
2. Kaira K., Higuchi T., Naruse I. et al. Metabolic activity by  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT is predictive of early response after nivolumab in previously treated NSCLC // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2018. Vol. 45, No. 1. P. 56–66. doi: 10.1007/s00259-017-3806-1.
3. Ma W., Wang M., Li X. et al. Quantitative  $^{18}\text{F}$ FDG PET analysis in survival rate prediction of patients with nonsmall-cell lung cancer // *Oncol Lett*. 2018. Vol. 16, No. 4. P. 4129–4136. <https://doi.org/10.3892/ol.2018.9166>.
3. Xie X., Chen H., Yang H., Lin H. Predictive value of positron emission tomography for the prognosis of molecularly targeted therapy in solid tumors // *Z. Onco Targets Ther*. 2018. Dec 7; Vol. 11. P. 8885–8899. doi: 10.2147/OTT.S178076. eCollection 2018.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024  
 Контакт / Contact: Струтынский Владислав Андреевич,  
 rammen2@yandex.ru

## Сведения об авторах:

Синицын Валентин Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»; 119234, Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1; e-mail: Info@mc.msu.ru;

Струтынский Владислав Андреевич — аспирант кафедры лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»; 119234, Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1; e-mail: Info@mc.msu.ru.

### ПЭТ/КТ С $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ И $^{18}\text{F}$ -ФДГ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЖЕЛУДКА. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

П. Е. Тулин

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина, Москва, Россия

Диагностическая эффективность ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ при раке желудка ограничена типом опухоли и ложноположительными результатами при наличии очагов воспаления. В настоящее время нарастающий интерес представляют исследования диагностических возможностей ПЭТ/КТ с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ, накопление которого в опухоли не зависит напрямую от гистогенеза, а связано с формированием фибробластами белка FAP. Будут представлены первые результаты применения  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ при раке желудка при сравнении с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ.

### PET/CT WITH $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ AND $^{18}\text{F}$ -FDG IN THE DIAGNOSIS OF GASTRIC CANCER. FIRST RESULTS

Pavel E. Tulin

N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia

Diagnostic effectiveness of PET/CT with  $^{18}\text{F}$ -FDG in gastric cancer is limited by the type of tumor and false positive results in the presence of foci of inflammation. Research on the diagnostic capabilities of PET/CT scans with  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ are interesting. The accumulation of  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ in the tumor does not depend directly on histogenesis, but is associated with the formation of the FAP protein by fibroblasts. The first results of the use of  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ in gastric cancer will be presented.

**Цель исследования:** сравнить диагностическую эффективность ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ при раке желудка.

**Материалы и методы.** Проведено ПЭТ/КТ-исследование с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ 62 пациентам с подтвержденным диагнозом «рак желудка». 52 пациента до лечения (первичные), 9 пациентов после ХТ, 1 пациент после гастрэктомии с рецидивом рака в области анастомоза. Гистологические типы рака желудка: диффузный (n=22), кишечный (n=21), смешанный (n=13), недифференцированный (n=6).

**Результаты.** При ПЭТ/КТ с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ первичная опухоль была выявлена у всех 52 пациентов, при ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ — у 35 пациентов. Поражение забрюшинных, внутрибрюшных, внутригрудных и надключичных лимфоузлов выявлено больше при исследовании с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ, чем с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ (n=69 и 48, соответственно). Очагов по брюшине, метастазов в печени и костях выявлено больше при исследовании с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ, чем с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. Выявлена прямая зависимость уровня накопления  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ (SUVmax) и степени злокачественности опухоли (G1–3).

**Заключение.** ПЭТ/КТ с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ значительно превосходит ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в диагностике рака желудка, эффективнее визуализируя первичную опухоль и метастазы (регионарные и отдаленные). ПЭТ/КТ с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ обеспечивает оптимальную визуализацию опухолевой ткани, благодаря особенностям биораспределения (соотношение «опухоль/фон») и низкой аффинности к воспалительным изменениям, в отличие от  $^{18}\text{F}$ -ФДГ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тулин П. Е., Поляков А. Н., Пронин А. И. ПЭТ/КТ с  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ в диагностике рака неизвестной первичной локализации. Клиническое наблюдение // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2023. Т. 6, № 4. С. 99–104.
2. Светлякова А.В. и др. Возможности методов ядерной медицины в диагностике воспаления // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 2. С. 18–34.
3. Kratochwil C. et al.  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ PET/CT: tracer uptake in 28 different kinds of cancer // *Journal of Nuclear Medicine*. 2019. Vol. 60, No. 6. P. 801–805.
4. Pang Y. et al. Comparison of  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ and  $^{18}\text{F}$ -FDG uptake in gastric, duodenal, and colorectal cancers // *Radiology*. 2021. Vol. 298, No. 2. P. 393–402.

## REFERENCES

1. Tulin P. E., Polyakov A. N., Pronin A. I. PET/CT with  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ in the diagnosis of cancer of unknown primary localization. Clinical observation // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. T. 6, No. 4. pp. 99–104.
2. Svetlyakova A.V. et al. Possibilities of nuclear medicine methods in the diagnosis of inflammation // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 2. P. 18–34.
3. Kratochwil C. et al.  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ PET/CT: tracer uptake in 28 different kinds of cancer // *Journal of Nuclear Medicine*. 2019. Vol. 60, No. 6. P. 801–805.
4. Pang Y. et al. Comparison of  $^{68}\text{Ga}$ -FAPИ and  $^{18}\text{F}$ -FDG uptake in gastric, duodenal, and colorectal cancers // *Radiology*. 2021. Vol. 298, No. 2. P. 393–402.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024  
 Контакт / Contact: Тулин Павел Евгеньевич, 480pol@mail.ru

## Сведения об авторе:

Тулин Павел Евгеньевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115201, Москва, Каширское шоссе, д. 24; e-mail: info@tonc.ru.

### ОЦЕНКА ПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОФЭКТ У ПАЦИЕНТОВ С ОККЛЮЗИЕЙ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Ю. В. Черникова, К. В. Можаровский, Д. В. Буренчев

Городская клиническая больница имени А. К. Ерамишанцева, Москва, Россия

В работе проанализированы параметры перфузии головного мозга у больных перенесших каротидную реконструкцию по поводу окклюзии внутренней сонной артерии. В качестве основного метода оценки использовалась величина регионарного мозгового кровотока (РМК) до и после операции. Данный подход позволил количественно оценить изменения происходящие в головном мозге на фоне оперативного лечения. Результаты исследования свидетельствуют о статистически значимом увеличении РМК на фоне оперативного лечения.

### ASSESSMENT OF BRAIN PERFUSION USING SPECT IN PATIENTS WITH OCCLUSION OF THE INTERNAL CAROTID ARTERY BEFORE AND AFTER SURGERY

Yulia V. Chernikova, Kirill V. Mozharovsky, Dmitry V. Burenchev  
 City Clinical Hospital named after A. K. Eramishantsev, Moscow, Russia

The parameters of brain perfusion in patients who underwent carotid artery reconstruction due to occlusion of the internal carotid artery were analyzed. The value of regional cerebral blood flow before and after surgery was used as the main assessment method. This approach made it possible to quantify the changes occurring in the brain during surgical treatment. The results of the study indicate a statistically significant increase in regional cerebral blood flow during surgical treatment.

**Цель исследования:** на сегодняшний день исследования оценивающие результаты пластики наружной сонной артерии при окклюзии внутренней сонной артерии имеют разрозненный характер и не систематизированы. Подавляющее большинство работ посвящены проблематике экстра-интракраниальных микро анастомозов [1, 3, 4], в то время как операции на шейном сегменте БЦА освещены недостаточно [2, 5]. Целью нашей работы было изучение возможности применения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) с использованием  $^{99m}\text{Tc}$ -ГМПАО для оценки изменений показателей перфузии головного мозга у пациентов с хронической окклюзией внутренней сонной артерии до и после оперативного вмешательства.

**Материалы и методы.** С 2016 по 2021 г. в ГКБ им А. К. Ерамишанцева поступило 9098 пациентов с ОНМК. В исследование включены 43 человека с диагностированной окклюзией внутренней сонной артерии вне терапевтического окна. В качестве метода оценки перфузии головного мозга перед операцией и для контроля результатов, выполнялась ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ГМПАО. Исследование проводилось по стандартной методике. Снижение показателей перфузии полушария на 25% относительно контралатерального являлось показанием к оперативному лечению. На 5-е сутки после операции проводилось контрольное исследование. Статистическая обработка выполнялась при помощи программы SPSS Statistics V26 IBM оценивались среднее, стандартное отклонение, для оценки распределения в связанных выборках применялся критерий Фридмана, для оценки корреляции между выборками применялся критерий Пирсона.

**Результаты.** Показатели РМК до операции в ипсилатеральном полушарии составляли  $37,29 \pm 6,87$  мл/мин/100 г, в контралатеральном полушарии —  $38,02 \pm 5,27$  мл/мин/100 г; после операции в ипсилатеральном полушарии показатели РМК  $41,81 \pm 7,53$  мл/мин/100 г, в контралатеральном полушарии —  $42,93 \pm 5,77$  мл/мин/100 г. На фоне проведенного лечения отмечено улучшение показателей перфузии по обеим гемисферам. При оценке силы взаимосвязи между РМК до и после операции в ипсилатеральном полушарии корреляция Пирсона составила 0,905; между РМК до и после операции в контралатеральном полушарии корреляция Пирсона составила 0,825;  $p < 0,0001$ , что свидетельствует о значимом улучшении показателей РМК на фоне оперативного лечения.

**Заключение.** Оценка показателей перфузии головного мозга с помощью ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ГМПАО является методом, позволяющим не только проводить отбор пациентов для оперативного лечения, но и оценивать его результаты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акифьева О.Д. и др. Современные методы диагностики мозговой перфузии у больных с окклюзией внутренней сонной артерии // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2010. № 2 (34). С. 9.
- Ахметов В.В. и др. Успешная тромбэндартерэктомия у пациента с окклюзией внутренней сонной артерии // *Исследования и практика в медицине*. 2022. № 4. С. 9.
- Кокшин А.В., Немировский А.М., Данилов В.И. Синдром церебральной гиперперфузии у пациентов со стенозирующими и окклюзирующими поражениями внутренних сонных артерий после хирургического лечения. Обзор литературы // *Неврологический вестник. Журнал им. В. М. Бехтерева*. 2018. № 4 (50). С. 44–51.
- Лукшин В. А. и др. Перфузионные критерии эффективности операции ЭИКМА у больных с симптоматической окклюзией внутренней сонной артерии // *Журнал Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко*. 2016. № 5 (80). С. 67–77.
- Сокуренок Г.Ю. Аутоартериальная пластика наружной сонной артерии при ее стенозе и окклюзии внутренней сонной артерии [Электронный ресурс]. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25449410\\_88321206.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25449410_88321206.pdf) (дата обращения: 17.09.2019).
- Lee H.Y., Paeng J.C., Lee D.S., Lee J.S., Oh C.W., Cho M.J., Chung J.K., Lee M.C. Efficacy assessment of cerebral arterial bypass surgery using statistical parametric mapping and probabilistic brain atlas on basal/acetazolamide brain perfusion SPECT // *J. Nucl. Med.* 2004. Feb; Vol. 45, No. 2. P. 202–206. PMID: 14960636.

- Wong T.H., Shagera Q.A., Ryoo H.G., Ha S., Lee D.S. Basal and Acetazolamide Brain Perfusion SPECT in Internal Carotid Artery Stenosis // *Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2020 Feb; Vol. 54, No. 1. P. 9–27. doi: 10.1007/s13139-019-00633-7. Epub 2020 Jan 8. PMID: 32206127; PMCID: PMC7062956.

#### REFERENCES

- Akifeva O.D. et al. Modern methods for diagnosing cerebral perfusion in patients with occlusion of the internal carotid artery // *Regional blood circulation and microcirculation*. 2010. Vol. 2, No. 34. P. 9.
- Akhmetov V.V. et al. Successful thromboendarterectomy in a patient with occlusion of the internal carotid artery // *Research and practice in medicine*. 2022. Vol. 4. P. 9.
- Kokshin A.V., Nemirovsky A.M., Danilov V.I. Cerebral hyperperfusion syndrome in patients with stenotic and occlusive lesions of the internal carotid arteries after surgical treatment. Literature review // *Neurological Bulletin. Journal named after V.M. Bekhterev*. 2018. Vol. 4, No. 50. P. 44–51.
- Lukshin V.A. et al. Perfusion criteria for the effectiveness of EICMA surgery in patients with symptomatic occlusion of the internal carotid artery // *Journal of Neurosurgery named after N.N. Burdenko*. 2016. Vol. 5, No. 80. P. 67–77.
- Sokurenko G.Yu. Autoarterial plasty of the external carotid artery with its stenosis and occlusion of the internal carotid artery [Electronic resource]. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25449410\\_88321206.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25449410_88321206.pdf) (access date: 09/17/2019).
- Lee H.Y., Paeng J.C., Lee D.S., Lee J.S., Oh C.W., Cho M.J., Chung J.K., Lee M.C. Efficacy assessment of cerebral arterial bypass surgery using statistical parametric mapping and probabilistic brain atlas on basal/acetazolamide brain perfusion SPECT // *J. Nucl. Med.* 2004. Feb; Vol. 45, No. 2. P. 202–206. PMID: 14960636.
- Wong T.H., Shagera Q.A., Ryoo H.G., Ha S., Lee D.S. Basal and Acetazolamide Brain Perfusion SPECT in Internal Carotid Artery Stenosis // *Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2020. Feb; Vol. 54, No. 1. P. 9–27. doi: 10.1007/s13139-019-00633-7. Epub 2020 Jan 8. PMID: 32206127; PMCID: PMC7062956.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: Черникова Юлия Вячеславовна, [yuliacher1989@gmail.com](mailto:yuliacher1989@gmail.com)

#### Сведения об авторах:

**Черникова Юлия Вячеславовна** — врач-радиолог отделения рентгенодиагностических и радиологических методов исследования государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения города Москвы»; 129327, Москва, ул. Ленская, д. 15; e-mail: [gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru](mailto:gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru);

**Можаровский Кирилл Викторович** — врач-сосудистый хирург, отделение сосудистой хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения города Москвы»; 129327, Москва, ул. Ленская, д. 15; e-mail: [gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru](mailto:gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru);

**Буренчев Дмитрий Владимирович** — доктор медицинских наук, врач-рентгенолог, заведующий отделением рентгенодиагностических и радиологических методов исследования государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения города Москвы»; 129327, Москва, ул. Ленская, д. 15; e-mail: [gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru](mailto:gkb-eramishanzeva@zdrav.mos.ru).

### ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ЭКГ-СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПЕРФУЗИОННОЙ СЦИНТИГРАФИИ МИОКАРДА В ОЦЕНКЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ОБШИРНЫМИ ДЕФЕКТАМИ ПЕРФУЗИИ

*В. В. Шипулин, С. Л. Андреев, В. М. Шипулин, К. В. Завадовский*  
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Оценка сократительной функции ЛЖ наряду с кровоснабжением в последнее время становится все более распространенным «расширением» при анализе данных перфузионной сцинтиграфии миокарда. Она позволяет выявить дополнительные, иногда более чувствительные маркеры различной патологии [1–4]. Тем не менее, при наличии больших дефектов перфузии, данный подход может давать недостоверную информацию ввиду технических сложностей.

## EVALUATION OF THE CAPABILITY OF GATED SPECT MYOCARDIAL PERFUSION IMAGING IN THE ASSESSMENT OF LEFT VENTRICULAR CONTRACTILE FUNCTION IN PATIENTS WITH EXTENSIVE PERFUSION DEFECTS

Vladimir V. Shipulin, Sergey L. Andreev, Vladimir M. Shipulin,  
Konstantin V. Zavadovsky

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Assessment of LV contractile function along with blood supply has recently become an increasingly common «extension» in the analysis of myocardial perfusion scintigraphy data. This approach allows to reveal additional, sometimes more sensitive markers of various pathologies [1–4]. However, in the presence of large perfusion defects, this approach may provide unreliable information due to technical difficulties.

**Цель исследования:** оценить корректность показателей сократительной функции ЛЖ, получаемых при проведении ЭКГ-синхронизированной перфузионной скintiграфии миокарда, у пациентов с большими дефектами перфузии.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 64 пациента с ишемической кардиомиопатией. Всем им были проведены ЭКГ-синхронизированная перфузионная скintiграфия миокарда (ЭКГ-ПСМ) и радионуклидная томографию (РТВГ), а также магнитно-резонансная томография сердца (МРТ). Все исследования проводились в состоянии покоя. Затем пациенты были разделены на две группы по данным ЭКГ-ПСМ: с большим ( $SRS \geq 20\%$ , БДП) и средним ( $SRS < 20\%$ , СРД) дефектом перфузии. С помощью радионуклидных модальностей оценивались следующие параметры сократительной функции ЛЖ: фракция выброса (ФВ, %), конечно-систолический (КСО, мл) и конечно-диастолический (КДО, мл) объемы, а также параметры механической диссинхронии (МД) (стандартное отклонение фазовой гистограммы (PSD, град) и ширина фазовой гистограммы (НВВ, град.)). С помощью МРТ оценивали ФВ, КДО и КСО ЛЖ.

**Результаты.** Группу СДП составил 21 пациент ( $SRS 11,7 (5,8; 16,1)\%$ ), группу БДП — 43 ( $SRS 30,8 (25; 41,1)\%$ ). В группе СДП различий в оцениваемых параметрах между модальностями выявлено не выявлено. В группе БДП все оцениваемые параметры различались между ЭКГ-ПСМ и РТВГ (ФВ: 25 (23; 29)% и 30 (22; 35)%,  $p=0,03$ ; КДО: 348 (300; 405) мл и 292 (248; 343) мл,  $p=0,005$ ; КСО: 294 (221; 322) мл и 208 (176; 254) мл,  $p=0,005$ ; PSD: 61 (59; 73) и 52 (43; 66),  $p=0,04$ ; НВВ: 288 (237; 309) и 205 (170; 260),  $p=0,0001$ , соответственно). По данным анализа Бланда-Альтмана, все параметры были сопоставимы в группе СДП, тогда как в группе БДП объемы и МД были значительно завышены по данным ЭКГ-ПСМ (КДО 52,5 мл, КСО 35,9 мл, PSD 7,9, НВВ 67,2), а ФВ — занижена (–3,4%). По данным ANOVA Фридмана в группе ЛДП показатели, полученные посредством ЭКГ-ПСМ значительно отличались от аналогичных по данным как РТВГ, так и МРТ, то время как между РТВГ и МРТ достоверных различий выявлено не было.

**Заключение.** У пациентов с большими (>20%) дефектами перфузии использование ЭКГ-синхронизированной скintiграфии миокарда может привести к ошибкам в оценке объемов и сократительной функции ЛЖ, включая параметры механической диссинхронии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shipulin V. V., Mochula A. V., Maltseva A. N. et al. Low-dose dobutamine stress gated blood pool SPECT assessment of left ventricular contractile reserve in ischemic cardiomyopathy: a feasibility study // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2022. doi: 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.
2. Шипулин В.В., Мишкина А.И., Гуля М.О. и др. Отдаленный прогноз повторного ремоделирования левого желудочка после хирургического лечения ишемической кардиомиопатии: возможности нагрузочной радионуклидной томографии // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25, № 11. С. 66–72. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3831. EDN UIKZVV.
3. Заводовский К.В., Андреев С.Л., Шипулин В.В. Патент РФ № RU2695902 С1. Способ неинвазивной оценки сократительного резерва левого желудочка сердца у пациентов с ишемической кардиомиопатией. Оpubl. 29.07.2019.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K., Shipulin V.M., Zavadovsky K. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period

Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *J. Clin Med*. 2023. Vol. 12 (16). P. 5328. Published 2023 Aug 16. doi: 10.3390/jcm12165328.

### REFERENCES

1. Shipulin V. V., Mochula A. V., Maltseva A. N. et al. Low-dose dobutamine stress gated blood pool SPECT assessment of left ventricular contractile reserve in ischemic cardiomyopathy: a feasibility study // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2022. doi: 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.
2. Shipulin V.V., Mishkina A.I., Gulya M.O., Varlamova Yu.V., Andreev S.L., Pryakhin A.S., Shipulin V.M., Zavadovsky K.V. Long-term prognosis of left ventricular re-remodeling after surgery of ischemic cardiomyopathy: the potential of tomographic radionuclide ventriculography // *Russian Journal of Cardiology*. 2020. Vol. 25, No. 11. P. 3831. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3831.
3. Zavadovsky K.V., Andreev S.L., Shipulin V.V. Patent R.F. No. RU2695902 C1. A method for non-invasive assessment of left ventricular contractile reserve in patients with ischemic. Publ. 29.07.2019.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K., Shipulin V.M., Zavadovsky K. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *J. Clin Med*. 2023. Vol. 12, No.16. P. 5328. Published 2023 Aug 16. doi: 10.3390/jcm12165328.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: Шипулин Владимир Владимирович,  
shipartphoto@gmail.com

### Сведения об авторах:

**Шипулин Владимир Владимирович** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111-1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Андреев Сергей Леонидович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111-1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Шипулин Владимир Митрофанович** — доктор медицинских наук, профессор РАН, г.н.с. Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111-1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Заводовский Константин Валерьевич** — доктор медицинских наук, руководитель отделения лучевой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111-1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### АССОЦИАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИОКАРДИАЛЬНОГО КРОВОТОКА И МЕХАНИЧЕСКОЙ ДИССИНХРОНИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПО ДАННЫМ ЭКГ-СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПЕРФУЗИОННОЙ СЦИНТИГРАФИИ МИОКАРДА: СРАВНЕНИЕ РАННЕГО И ОТСРОЧЕННОГО СКАНИРОВАНИЯ

В.В. Шипулин, К.В. Копьева, Е.В. Гончикова, А.Н. Мальцева, А.В. Мочула  
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Стандартные протоколы перфузии подразумевают наличие перерыва между инъекцией радиофармпрепарата и записью изображения. При этом (особенно если целью ставится анализ дополнительно сократительной функции левого желудочка) за период ожидания изменения могут пройти незамеченными. Механическая диссинхрония является одним из перспективных маркеров нарушения перфузии миокарда [1–4]. Однако сопоставление ее с показателями миокардиального кровотока и резерва по данным ОФЭКТ ранее не проводилось [5].

## ASSOCIATION OF MYOCARDIAL BLOOD FLOW AND LEFT VENTRICULAR MECHANICAL DYSSYNCHRONY BY GATED SPECT: COMPARISON OF EARLY AND DELAYED SCANS

Vladimir V. Shipulin, Kristina V. Kopeva, Elena V. Gonchikova,  
Alina N. Maltseva, Andrew V. Mochula

Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences

Standard perfusion protocols require a gap between the injection of the radio-pharmaceutical and acquisition. In this case (especially if the aim is to analyze additional contractile function of the left ventricle), changes may go unnoticed during the waiting period. Mechanical dyssynchrony is one of the promising markers of myocardial perfusion disturbance [1–4]. However, its comparison with myocardial blood flow and reserve indices according to SPECT data has not been previously performed [5].

**Цель исследования:** сопоставить показатели механической диссинхронии ЛЖ, полученные при раннем и отсроченном сканировании, с показателями миокардиального кровотока и резерва по данным динамической ОФЭКТ.

**Материалы и методы.** В исследование вошли 20 пациентов с подозрением на наличие ишемической болезни сердца, сохраненной ФВЛЖ (>55%) и без обструктивного (<50%) поражения коронарных артерий по данным МСКТ КАГ. Всем пациентам была проведена динамическая ОФЭКТ по двухдневному протоколу покоя/нагрузки. Через 60 минут после введения радиофармпрепарата проводилась ЭКГ-синхронизированная запись перфузии миокарда. Из данных дОФЭКТ путем постобработки были получены данные миокардиального кровотока и РМК, а также показатели МД (phase histogram standard deviation (PSD, град.) и phase histogram bandwidth (HBW, град.) с 240-й секунды после введения радиофармпрепарата. Из отсроченных изображений были получены данные о состоянии перфузии, а также показатели механической диссинхронии, аналогичные таковым по данным дОФЭКТ (PSD, HBW). На основании данных дОФЭКТ пациенты были разделены на две группы: с сохраненным (СРМК, РМК $\geq$ 2,0) и сниженным (СнРМК, РМК<2,0) резервом миокардиального кровотока.

**Результаты.** В обе группы вошли по 10 человек. При межгрупповом сравнении, показателей МД на фоне стресс-теста были значительно выше у пациентов из группы СнРМК (PSD  $p=0,01$ ; HBW  $p=0,02$ ). При отсроченном сканировании различие было выявлено только между показателями HBW ( $p=0,003$ ). Корреляционный анализ продемонстрировал, что показатели МД на фоне стресс-теста при раннем сканировании имеют более сильную корреляцию с показателями РМК (PSD  $\rho=-0,68$ ,  $p<0,001$ ; HBW  $\rho=-0,68$ ,  $p=0,001$ ) по сравнению с показателями отсроченного сканирования (PSD  $\rho=-0,38$ ,  $p=0,019$ ; HBW  $\rho=-0,44$ ,  $p=0,005$ ). По данным многофакторного регрессионного анализа, PSD на фоне стресс-теста при раннем сканировании являлось единственным независимым предиктором снижения РМК (ОШ 1,29 (1,1; 1,53)). Значение PSD $>22^\circ$ , полученное на фоне стресс-теста при раннем сканировании обладало показателями чувствительности 81% и специфичности 87% (AUC=0,86,  $p<0,001$ ) в предсказании наличия сниженных показателей РМК по данным дОФЭКТ.

**Заключение.** Показатели механической диссинхронии левого желудочка, полученные при ранней постстрессовой ЭКГ-синхронизированной перфузионной скintiграфии миокарда, имеют более сильную ассоциацию с показателями резерва миокардиального кровотока по данным ОФЭКТ. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–75–01085, <https://rscf.ru/project/23–75–01085>.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shipulin V. V., Mochula A. V., Maltseva A. N. et al. Low-dose dobutamine stress gated blood pool SPECT assessment of left ventricular contractile reserve in ischemic cardiomyopathy: a feasibility study // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2022. DOI 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.

2. Шипулин В.В., Мишкина А.И., Гуля М.О. и др. Отдаленный прогноз повторного ремоделирования левого желудочка после хирургического лечения ишемической кардиомиопатии: возможности нагрузочной радионуклидной томографии // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25, № 11. С. 66–72. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3831. EDN UIKZVV.
3. Завадовский К.В., Андреев С.Л., Шипулин В.В. Патент РФ № RU2695902 С1. Способ неинвазивной оценки сократительного резерва левого желудочка сердца у пациентов с ишемической кардиомиопатией. Оpubл. 29.07.2019.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K., Shipulin V.M., Zavadovsky K. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *J. Clin Med*. 2023. Vol. 12, No. 16. P. 5328. Published 2023 Aug 16. doi: 10.3390/jcm12165328.

### REFERENCES

1. Shipulin V. V., Mochula A. V., Maltseva A. N. et al. Low-dose dobutamine stress gated blood pool SPECT assessment of left ventricular contractile reserve in ischemic cardiomyopathy: a feasibility study // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2022. doi: 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.
2. Shipulin V.V., Mishkina A.I., Gulya M.O., Varlamova Yu.V., Andreev S.L., Pryakhin A.S., Shipulin V.M., Zavadovsky K.V. Long-term prognosis of left ventricular re-remodeling after surgery of ischemic cardiomyopathy: the potential of tomographic radionuclide ventriculography // *Russian Journal of Cardiology*. 2020. Vol. 25, No. 11. P. 3831. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3831.
3. Zavadovsky K.V., Andreev S.L., Shipulin V.V. Patent R.F No. RU2695902 C1. A method for non-invasive assessment of left ventricular contractile reserve in patients with ischemic. Publ. 29.07.2019.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K., Shipulin V.M., Zavadovsky K. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *J. Clin Med*. 2023. Vol. 12, No. 16. P. 5328. Published 2023 Aug 16. doi: 10.3390/jcm12165328.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2024

Контакт / Contact: Шипулин Владимир Владимирович,  
shipartphoto@gmail.com

### Сведения об авторах:

**Шипулин Владимир Владимирович** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Копьева Кристина Васильевна** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Гончикова Елена Валерьевна** — врач функциональной диагностики Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мальцева Алина Николаевна** — младший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

**Мочула Андрей Викторович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

УДК 615.849(084.1)  
<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-S-152-154>

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.  
 The authors stated that there is no potential conflict of interest.

## ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА INTERVENTIONAL RADIOLOGY

### ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ ПРИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*М. С. Кусайын, Т. Б. Даутов, В. В. Землянский, Н. А. Аксултанов*  
 Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) — самая распространенная доброкачественная неоплазия среди лиц мужского пола. По данным эпидемиологических исследований, распространенность ДГПЖ у мужчин в возрасте 60–69 лет составляет 50%, увеличиваясь в популяции лиц старше 80 лет до 90%.

### INTERVENTIONAL RADIOLOGY FOR BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA

*Mukhtar S. Kussayin, Tairkhan B. Dautov, Viktor V. Zemlyansky,  
 Nurasyil Al. Aksultanov*  
 Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

Benign prostatic hyperplasia (BPH) is the most common benign neoplasia among males. According to epidemiological studies, the prevalence of BPH in men aged 60–69 years is 50%, increasing to 90% in the population of people over 80 years of age.

**Цель исследования:** изучить возможности интервенционной радиологии в лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы.

**Материалы и методы.** В отделение интервенционной радиологии КФ УМС в период с мая 2021 по август 2023 г. на стационарное лечение было госпитализировано 9 пациентов с верифицированным диагнозом доброкачественная гиперплазия предстательной железы. Возраст обследуемых от 59 до 80 лет. Лечение проводилось в рентгеноперационной, оборудованной ангиографом.

**Результаты.** Нами были ретроспективно проанализированы результаты 9 эндоваскулярных вмешательств на артериях предстательной железы. Общая продолжительность эмболизации предстательной артерии, время, потраченное на катетеризацию внутренних подвздошных и протатических артерий, составило в среднем 30 минут. Во всех случаях применялся феморальный доступ справа. В качестве эмболизата использовались микросферы размерами 500–700, 700–900 мкм. В раннем послеоперационном периоде наблюдалась анурия, обусловленная отеком предстательной железы, которая самостоятельно разрешалась в течение 1–2 ч. После купирования отека пациенты отмечали урежение мочеиспускания, полное опорожнение мочевого пузыря.

**Заключение.** Таким образом, интервенционная радиология представляет наиболее эффективное вмешательство у пациентов, страдающих доброкачественной гиперплазией предстательной железы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- <https://cyberleninka.ru/article/n/varianty-krovosnabzheniya-prostaty-pri-vypolnenii-superselektivnoy-embolizatsii-prostaticheskikh-arteriy/viewer>.
- <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-i-lechenie-oslozheniy-superselektivnoy-embolizatsii-arteriy-predstatelnoy-zhelezy-u-patsientov-s-dgpzh/viewer>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666756822002136>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1089251620300366>.
- <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/international-prostate-symptom-score>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044322011277>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044320301561>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666776223000911?via%3Dihub#fig2>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743609522000303>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743609515334342>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044317300696>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096360220300442>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044319302532>.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044318312934>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211568420302485>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044321009349>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044321009386>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105104431930003X>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044317302269>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044312007907>.

#### REFERENCES

- <https://cyberleninka.ru/article/n/varianty-krovosnabzheniya-prostaty-pri-vypolnenii-superselektivnoy-embolizatsii-prostaticheskikh-arteriy/viewer>.
- <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-i-lechenie-oslozheniy-superselektivnoy-embolizatsii-arteriy-predstatelnoy-zhelezy-u-patsientov-s-dgpzh/viewer>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666756822002136>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1089251620300366>.
- <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/international-prostate-symptom-score>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044322011277>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044320301561>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666776223000911?via%3Dihub#fig2>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743609522000303>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743609515334342>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044317300696>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096360220300442>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044319302532>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044318312934>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211568420302485>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044321009349>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044321009386>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105104431930003X>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044317302269>.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051044312007907>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Кусайын Муктар Серикович, k.mukhtar@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Кусайын Муктар Серикович* — врач-резидент радиолог, корпоративный фонд «University Medical Center»; 010017, Казахстан, город Астана, улица Ханов Керей и Жанибека, д. 5/1; e-mail: [umc@umc.org.kz](mailto:umc@umc.org.kz);

*Даутов Таирхан Бекполотович* — доктор медицинских наук, директор клинико-академического департамента радиологии в корпоративном фонде «University Medical Center»; 010017, Казахстан, город Астана, улица Ханов Керей и Жанибека, д. 5/1; e-mail: [umc@umc.org.kz](mailto:umc@umc.org.kz);

*Землянский Виктор Викторович* — доктор медицинских наук, заведующий отделением интервенционной радиологии клинико-академического департамента радиологии в корпоративном фонде «University Medical Center»; 010017, Казахстан, город Астана, улица Ханов Керей и Жанибека, д. 5/1; e-mail: [umc@umc.org.kz](mailto:umc@umc.org.kz);

*Аксултанов Нурасыл Алмасович* — врач-резидент радиолог, корпоративный фонд «University Medical Center»; 010017, Казахстан, город Астана, улица Ханов Керей и Жанибека, д. 5/1; e-mail: [umc@umc.org.kz](mailto:umc@umc.org.kz).

### СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕДЯНОЙ СФЕРЫ ПРИ КТ-МОНИТОРИНГЕ ЧРЕСКОЖНОЙ КРИОАБЛАЦИИ МЕТАСТАЗОВ В КОСТЯХ

<sup>1,4</sup>В. В. Нестерова, <sup>1,2</sup>И. А. Буровик, <sup>1</sup>Г. Г. Прохоров, <sup>1,3</sup>С. С. Багненко, <sup>1</sup>С. А. Тяпков

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведено 106 процедур чрескожной криоабляции под контролем компьютерной томографии у 84 пациентов с метастатическим поражением скелета. В 24 случаях границы ледяной сферы визуализировались нечетливо вследствие артефактов от металлических кризондов. Предложен способ улучшения визуализации границ ледяной сферы за счет наклона гентри томографа при сканировании, предотвращающий появление артефактов на изображениях, что повысило качество процесса мониторинга абляции.

## A METHOD FOR IMPROVING IMAGING-GUIDED OF THE ICE BALL DURING PERCUTANEOUS CRYOABLATION OF BONE METASTASES

<sup>1,3</sup>Valeriya V. Nesterova, <sup>1,2</sup>Ilya A. Burovik, <sup>1</sup>Georgy G. Prokhorov, <sup>1,4</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1</sup>Stanislav A. Tyatkov

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

In the study 106 were performed in 84 patients with bone metastases. In some cases, the boundaries of the ice ball were fuzzy due to artifacts from cryoprobes during an axial plane. A method for improving the definition of the boundaries of the ice ball has been demonstrated, which prevents the appearance of artifacts in images and which improved the quality of visual control of the cryoablation.

**Цель исследования:** пункционная чрескожная криоабляция (ЧКА) является одним из эффективных методов лечения боли при метастатическом поражении костей [1–4]. Ключевым этапом интраоперационного мониторинга процедуры с помощью компьютерной томографии (КТ) является оценка границ сформированной ледяной сферы. Однако в ряде случаев возникают затруднения в визуализации сферы из-за артефактов от металлических элементов кризондов. Цель: улучшить качество визуализации ледяной сферы при выполнении чрескожной криоабляции метастазов в костях под контролем КТ.

**Материалы и методы.** Исследование было выполнено на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, в рамках которого провели 106 процедур ЧКА под контролем КТ у 84 пациентов в возрасте от 35 до 74 лет. Размеры очагов варьировали от 7 до 101 мм ( $40,3 \pm 17,7$  мм). Основными показаниями к проведению ЧКА являлись олигOMETASTATическое поражение скелета и/или наличие болевого синдрома более 4 баллов по визуальной цифровой шкале. Использовали криотерапевтическую систему с жидким азотом в качестве хладагента. Применяли кризонды диаметром от 1,5 до 3,0 мм. Выполняли два цикла криоабляции с температурой –190°С, экспозиция составляла 6–10 минут. Для контроля формирования ледяной сферы проводили периодические КТ-сканирования с частотой каждые 1–3 минуты.

**Результаты.** При проведении 24 процедур (23% от всех выполненных исследований) границы ледяной сферы дифференцировались нечетко в связи артефактами от кризондов. Для решения этой проблемы перед очередным сканированием гентри томографа наклоняли на 5–17°, что позволяло исключить кризонды из плоскости прохождения рентгеновских лучей. В 23 из 24 случаев данный подход обеспечил улучшение визуализации границ ледяной сферы.

**Заключение.** Предложен способ интраоперационного КТ сканирования при проведении ЧКА метастатических опухолей костей, позволяющий путем отклонения гентри томографа развести плоскость сканирования и плоскости установленных кризондов, что предотвращает появление артефактов на изображениях и повышает качество визуального контроля процесса абляции.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буровик И.А., Прохоров Г.Г., Бажненко С.С. и др. Пункционная чрескожная стереотаксическая криоабляция в купировании боли при метастатическом поражении костей // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 1. С. 65–73. doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-1-65-73. EDN KPLDYS.
2. Буровик И. А., Прохоров Г.Г., Оконежникова Д.В. Пункционные доступы для чрескожных мининвазивных вмешательств под КТ контролем при опу-

- холях костей таза // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2021. Т. 15, № 2. С. 9–17. doi: 10.25512/DIR.2021.15.2.01. EDN STHZFX.
3. Bang H.J., Littrup P.J., Currier B.P., Goodrich D.J., Aoun H.D., Klein L.C. et al. Percutaneous cryoablation of metastatic lesions from non-small-cell lung carcinoma: initial survival, local control, and cost observations // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2012. Jun; Vol. 23, No. 6. P. 761–769.
  4. Welch B.T., Callstrom M.R., Morris J.M., Kurup A.N., Schmit G.D., Weisbrod A.J. et al. Feasibility and oncologic control after percutaneous image guided ablation of metastatic renal cell carcinoma // *The Journal of urology*. 2014. Aug; Vol. 192, No. 2. P. 357–363.

### REFERENCES

1. Burovik I.A., Prokhorov G.G., Bagnenko S.S. et al. Puncture percutaneous stereotactic cryoablation in pain relief in metastatic bone lesions // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 1. P. 65–73. doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-1-65-73. EDN KPLDYS.
2. Burovik I.A., Prokhorov G.G., Okonechnikova D.V. Puncture approaches for percutaneous minimally invasive interventions under CT control for tumors of the pelvic bones // *Diagnostic and interventional radiology*. 2021. Vol. 15, No. 2. P. 9–17. doi: 10.25512/DIR.2021.15.2.01. EDN STHZFX.
3. Bang H.J., Littrup P.J., Currier B.P., Goodrich D.J., Aoun H.D., Klein L.C. et al. Percutaneous cryoablation of metastatic lesions from non-small-cell lung carcinoma: initial survival, local control, and cost observations // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2012. Jun; Vol. 23, No. 6. P. 761–769.
4. Welch B.T., Callstrom M.R., Morris J.M., Kurup A.N., Schmit G.D., Weisbrod A.J. et al. Feasibility and oncologic control after percutaneous image guided ablation of metastatic renal cell carcinoma // *The Journal of urology*. 2014. Aug; Vol. 192, No. 2. P. 357–363.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Нестерова Валерия Валерьевна, nestlera00@gmail.com*

### Сведения об авторах:

- Нестерова Валерия Валерьевна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кировская ул., д. 41; e-mail: nestlera00@gmail.com;
- Буровик Илья Александрович* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; ассистент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: burovick\_ilya@mail.ru;
- Прохоров Георгий Георгиевич* — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник, врач-онколог, федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: gprokhorov@mail.ru;
- Бажненко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, заместитель директора, заведующий научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: bagnenko\_ss@mail.ru;
- Тятков Станислав Александрович* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; e-mail: s.t\_spb@mail.ru.

**ЭМБОЛИЗАЦИЯ МАТОЧНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ МИОМЕ МАТКИ**

Д. М. Тажобаев

University Medical Center, Astana, Kazakhstan

Трансрадиальным (ТРД) и трансфemorальным (ТФД) доступами ЭМА было выполнено у 60 пациенток с различными формами миомы матки (ТРД n=30, ТФД n=30). По нашим данным, при ТРД и при ТФД эффективность ЭМА одинакова, что подтверждалось УЗ-исследованием с измерением скорости кровотока в обеих группах на второй день после ЭМА и МРТ-исследованием малого таза с контрастированием.

**UTERINE ARTERY EMBOLIZATION FOR UTERINE FIBROIDS**

Dulat M. Tazhibayev

University Medical Center, Astana, Republic of Kazakhstan

Transradial (TRD) and transfemoral (TFD) UAE approaches were performed in 60 patients with various forms of uterine fibroids (TRD n=30, TFD n=30). According to our data, with TRD and with TFD, the effectiveness of UAE is the same, which was confirmed by an ultrasound study with measurement of blood flow velocity in both groups on the second day after UAE and an MRI study of the pelvis with contrast.

**Цель исследования:** определить эффективность трансрадиального и трансфemorального доступов при эмболизации маточных артерий (ЭМА) в лечении миомы матки.

**Материалы и методы.** Для сравнительного анализа изучены ретроспективные данные пациентов, находившихся на стационарном лечении по поводу миомы матки. ЭМА трансрадиальным (ТРД) и трансфemorальным (ТФД) доступами как метод лечения миомы матки проводилась у 60 пациенток. ТРД n-30, ТФД n-30. Возраст пациенток колебался от 20 до 40 лет, средний возраст 28,5 лет. Исходный диаметр миома-тозных узлов по данным УЗИ и по данным МРТ составил от 3,0 до 14,0 см.

**Результаты.** В нашей работе суперселективная билатеральная катетеризация маточных артерий выполнена в 100%. Эффективность эмболизации подтверждалась УЗ исследованием с измерением скорости кровотока в обеих группах на второй день после ЭМА и МРТ исследованием малого таза с контрастированием на 3–7-е сутки. На УЗИ с измерением скорости кровотока определялось снижение скоростных показателей и при МРТ с контрастом отмечалось равномерное накопление контрастного препарата в паренхиме миометрия, в миома-тозных узлах аккумуляция контрастного препарата не отмечается. Время, затраченное на ЭМА в обеих группах, в среднем составляет 30±10 минут. При оценке степени проявления постэмболизационного синдрома выявлено, что его выраженность заметно ниже в группе больных с ТРД, предположительно вследствие менее продолжительного постельного режима и ранней двигательной активности. Так, болевой синдром наблюдался в группе с ТРД в 21 (70%) случае и в группе с ТФД в 29 (96,6%) наблюдениях. Выраженность болевого синдрома измеряли по 10-балльной шкале оценки боли. В группе с ТРД степень болевого синдрома составила 1–3 балла в 3 (14,3%) наблюдениях, 4–6 баллов — в 9 (42,8%) наблюдениях, 7–9 баллов — в 7 (33,4%) случаях и 10 баллов — в 2 (9,5%) наблюдениях. В группе с ТФД степень болевого синдрома составила 1–3 балла в 2 (6,9%) наблюдениях, 4–6 баллов — в 6 (20,7%) наблюдениях, 7–9 баллов — в 12 (41,4%) слу-

чаях и 10 баллов — в 9 (31%) наблюдениях. В группе с трансрадиальным доступом использование наркотических анальгетиков отмечалось в 2 наблюдениях, в группе с трансфemorальным доступом — в 9 наблюдениях. В остальных наблюдениях при показаниях проводилось ненаркотическое обезболивание. Пациенты после ТРД могут передвигаться по палате, менять положения в кровати. Пациенты после ТФД в течение суток после интервенционных вмешательств должны соблюдать постельный режим. Выписка из стационара в группе с ТРД отмечалась на 1–3 сут раньше, чем при ТФД.

**Заключение.** Таким образом, наш опыт свидетельствует, что трансрадиальный доступ является эффективным по сравнению с трансфemorальным доступом и более безопасным вариантом сосудистого доступа при выполнении процедуры ЭМА, позволяет снизить клиническую выраженность постэмболизационного синдрома и минимизировать дискомфорт, связанный с проведением вмешательства и способствует уменьшению койки дней.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гришин И.И., Рошина В.А., Каусева О.И., Доброхотова Ю.Э. Эмболизация маточных артерий в лечении миомы матки: актуальный подход в современных реалиях // *Русский медицинский журнал*. № 2 от 20.12.2018. С. 169–172.
2. Уразова У.М. Отдаленные результаты лапароскопических миомэктомий у женщин репродуктивного возраста // *Эндоскопия и альтернативные подходы в хирургическом лечении женских болезней: материалы международного конгресса*. М., 2014. С. 135–136.
3. Hamoda H., Pepas L., Tasker F., Reidy J., Khalaf Y. Intermediate and long-term outcomes following uterine artery fibroid embolization // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2015. Vol. 191. P. 33–38.
4. Duvnjak S., Ravn P., Green A., Andersen P.E. Clinical long-term outcome and reintervention rate after uterine fibroid embolization with nonspherical versus spherical polyvinyl alcohol particles // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2016. Vol. 39, No. 2. P. 204–209.

**REFERENCES**

1. Grishin I.I., Roshchina V.A., Kauseva O.I., Dobrokhotova Yu.E. Embolization of the uterine arteries in the treatment of uterine fibroids: a current approach in modern realities // *Russian Medical Journal*. No. 2 dated December 20. 2018. P. 169–172.
2. Urazova U.M. Long-term results of laparoscopic myomectomies in women of reproductive age // *Endoscopy and alternative approaches in the surgical treatment of female diseases: materials of the international congress*. Moscow, 2014. P. 135–136.
3. Hamoda H., Pepas L., Tasker F., Reidy J., Khalaf Y. Intermediate and long-term outcomes following uterine artery fibroid embolization // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2015. Vol. 191. P. 33–38.
4. Duvnjak S., Ravn P., Green A., Andersen P.E. Clinical long-term outcome and reintervention rate after uterine fibroid embolization with nonspherical versus spherical polyvinyl alcohol particles // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2016. Vol. 39, No. 2. P. 204–209.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.02.2024

Контакт / Contact: Тажобаев Дулат Мажитович, tazhibayev74@mail.ru

**Сведения об авторах:**

Тажобаев Дулат Мажитович — магистр медицины, врач-радиолог корпоративного фонда «University Medical Center», отделение стационарной радиологии; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32; e-mail: tazhibayev74@mail.ru.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ PEDIATRIC RADIOLOGY

### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С КОНТРАСТНЫМИ РАСТВОРАМИ (ЭКСКРЕТОРНАЯ УРОГРАФИЯ) ПРИ ПОЧЕЧНОЙ КОЛИКЕ У ДЕТЕЙ

У.Б. Адаева, Г.Б. Есенбаева

Многопрофильная городская детская больница № 2, Астана, Казахстан

Почки и мочевыводящие пути не только выводят из организма продукты обмена веществ, чужеродные и токсичные вещества и шлаки, тем самым поддерживая постоянство внутренней среды и биологических жидкостей, но и регулируют уровень артериального давления, являются сложным эндокринным и иммунокомпетентным органом, оказывающим большое влияние на иммунные процессы в организме [1, 2]. Заболевания почек являются трудной проблемой не только у детей. Их своевременное выявление крайне важно в современной диагностике.

### DIAGNOSTIC VALUE OF X-RAY STUDY WITH CONTRAST SOLUTIONS (EXCRETORY UROGRAPHY) IN RENAL COLIC IN CHILDREN

Ulbike B. Adayeva, Gulgahan B. Esenbayeva

Multidisciplinary City Children's Hospital № 2, Astana, Kazakhstan

The kidneys and urinary tract not only remove metabolic products, foreign and toxic substances and wastes from the body, thereby maintaining the constancy of the internal environment and biological fluids, but also regulate blood pressure levels, are a complex endocrine and immunocompetent organ that has a great influence on immune processes in the body [1, 2]. Kidney diseases are a difficult problem not only in children. Their timely detection is extremely important in modern diagnosis and further.

**Цель исследования:** оценить диагностическую значимость цифрового рентгенологического метода исследования с контрастными растворами (восходящей урографии) и выявление причин почечной колики у детей.

**Материалы и методы.** Исследования выполнялись на цифровом рентгенаппарате. За период 12 месяцев 2023 года обследовали 270 детей в возрасте от нескольких месяцев до 17 лет.

**Результаты.** Пациенты были обследованы в течение 2023 года. Экскреторная урография проводилась пациенту в день поступления по скорой помощи. Выявлены: гидронефроз — 45 (16,7%), уретерогидронефроз — 22 (8,1%), гидронефротическая трансформация — 46 (17,0%), пиело- и каликопиелозктазии — 52 (19,2%); из них мальчиков 119 (72,1%), девочек 46 (27,9%). В возрастной категории — у детей от нескольких месяцев до 1 года заболевания почек выявлены у 7 (4,2%) из числа выявленных, 1 год — у 18 (10,9%), 2 года — у 16 (9,8%), 3 года — у 9 (5,5%), 4 года — у 10 (6,0%), 5 лет — 14 (8,5%), 6 лет — 12 (7,3%), 7 лет — 10 (6,0%), 8 лет — 9 (5,5%), 9 лет — 15 (9,1%), 10 лет — 6 (3,6%), 11 лет — 9 (5,5%), 12 лет — 5 (3,0%), 13 лет — 7 (4,2%), 14 лет — 8 (4,8%), 15 лет — 1 (0,6%), 16 лет — 6 (3,6%), 17 лет — 3 (1,8%). Заболевания почек чаще встречается у мальчиков, в возрастной категории наиболее часто подвержены данному заболеванию дети от нескольких месяцев до 11 лет. Большой проблемой является врожденная патология почек и мочевых путей, что связано не только с генетическим фактором, но и подверженности беременных различным вирусам, неправильным образом питания и малоподвижностью. Некоторые исследователи этой области связывают заболевания почек с многочисленными факторами внешней среды, наличием воспалительных процессов вследствие инфекции (в том числе половых органов) и сопутствующих заболеваний, например, сахарного диабета, воздействием нефротоксических препаратов, другие с социально-экономическими, культурными и даже политическими факторами.

**Заключение.** Несмотря на различные исследования в области развития заболеваний почек, наличие специальных аппаратов, в последние годы актуальность проблемы не уменьшается, особенно в раннем детском и детском возрасте, о чем говорят результаты данного исследова-

ния. Рентгенологическое обследование (восходящая урография) остается одним из ведущих методов в процессе ранней диагностики заболевания вследствие оперативности получения результатов обследования, их информативности и диагностической точности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чеботарева Н.В., Лысенко Л.В. Поражение почек, ассоциированное с нестероидными противовоспалительными заболеваниями. 2022.
2. Пулатов А.Т. Уролитиаз у детей. М.: Медицина, 1990.
3. Crews D.C., Bello A.K., Saadi J. Burden, Access and disparities in kidney disease // *Nephrology (Saint Petersburg)*. 2019. Vol. 23, No. 2, P. 9–17.
4. Stanifer J.W., Jing B., Tolan S. et al. The epidemiology of chronic kidney disease in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis // *Lancet Glob Health*. 2014. Vol. 2, No. 3.

### REFERENCES

1. Chebotareva N.V., Lysenko L.V. Kidney damage associated with non-steroidal anti-inflammatory diseases, 2022.
2. Pulatov A.T. Urolithiasis in children. Moscow: Medicine, 1990.
3. Crews D.C., Bello A.K., Saadi J. Burden, Access and disparities in kidney disease // *Nephrology (Saint Petersburg)*. 2019. Vol. 23, No. 2, P. 9–17.
4. Stanifer J.W., Jing B., Tolan S. et al. The epidemiology of chronic kidney disease in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis // *Lancet Glob Health*. 2014. Vol. 2, No. 3.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.01.2024

Контакт / Contact: Майер Айгуль Маймановна, radiologymaer@rambler.ru

### Сведения об авторах:

Адаева Ульбике Бегатаевна — врач-рентгенолог Многопрофильной городской детской больницы № 2; 001000, Казахстан, Астана, ул. Кошкарбаева, д. 64; e-mail: V\_AG2010@mail.ru;

Есенбаева Гульжахан Бекболатовна — врач-рентгенолог Многопрофильной городской детской больницы № 2; 001000, Казахстан, Астана, ул. Кошкарбаева, д. 64; e-mail: V\_AG2010@mail.ru.

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МАЛЬРОТАЦИИ КИШЕЧНИКА У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

К.С. Анпилогова

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Из 92 детей с ультразвуковыми признаками мальротации были проанализированы 43 пациента, которым было проведено дополнительное рентгенологическое исследование в виде ирригографии и/или пассажа контрастного вещества. Трём пациентам диагноз был установлен по данным ультразвукового исследования. Перечисленные методы лучевой диагностики играют важную роль в постановке правильного диагноза и выборе дальнейшей тактики ведения пациентов.

### COMPARATIVE EVALUATION OF ULTRASOUND AND RADIOLOGICAL STUDIES IN THE DIAGNOSIS OF INTESTINAL MALROTATION IN NEWBORNS AND YOUNG CHILDREN

Kristina S. Anpilogova

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Out of 92 children with ultrasound signs of malrotation, 43 patients who underwent additional radiological examinations such as irrigography and/or contrast agent passage were analyzed. Three patients were diagnosed based on ultrasound findings. The listed radiological diagnostic methods play an important role in establishing a correct diagnosis and selecting further patient management tactics.

**Цель исследования:** определить информативность современных лучевых методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста и их роль в дальнейшей постановке диагноза.

**Материалы и методы.** Проанализировано 92 ребенка, обследованных в ФГБУ «НМИЦ им. акад. В.А.Алмазова» за период с 2016 по 2023 гг., у которых при выполнении УЗИ органов брюшной полости было выявлено атипичное расположение мезентериальных сосудов. Отобрано 46 пациентов (25 девочек, 21 мальчик), 43 из которых на аппарате АХИОМ Luminos DRF (Siemens) было выполнено рентгенологическое исследование: ирригография и/или пассаж контрастного вещества. В качестве контрастного препарата чаще всего использовались Бар-ВИПС, Оптирей 300, Ультравист 300, Йогексол, разведенные в большинстве случаев в соотношении 1:1 в физиологическом растворе, детской смеси, растворе глюкозы или воде. Возраст детей составил от одних суток с момента рождения до 3 месяцев 26 дней.

**Результаты.** Из 46 детей 21 пациенту были выполнены пассаж контрастного препарата и ирригография, 20 пациентам — только ирригография, двум — только пассаж. У трех пациентов имелись результаты только ультразвукового исследования, по которым в двух случаях были сделаны выводы о наличии данной патологии. По клиническим данным у 27 из 46 детей отсутствовали симптомы, указывавшие на возможную патологию желудочно-кишечного тракта. У 39 детей по рентгенологическим данным была заподозрена мальротация, однако у 6 пациентов данная патология не была вынесена в диагноз. Исход для дальнейшей жизни у большинства детей благоприятный, из 46 пациентов 5 умерли, 6 являлись инвалидами. На момент изучения информации двум пациентам планировалось проведение операции по достижении определенного возраста или при наборе необходимой массы тела. У одного ребенка мальротация была выявлена во время операции, выполненной для устранения кишечной непроходимости. У 14 детей мальротация подтвердилась интраоперационно.

**Заключение.** Выполнение ирригографии без проведения пассажа контрастного вещества чаще всего производится у детей с настораживающей ультразвуковой картиной и позволяет врачам определиться с дальнейшей тактикой ведения пациента, в особенности если данный ребенок не имеет клинических признаков кишечной непроходимости. Планирование оперативного лечения в большинстве случаев ведет к полноценному обследованию ребенка. Проведенный анализ показывает, что ультразвуковые и впоследствии рентгенологические признаки мальротации могут быть случайной находкой у детей, которым УЗИ проводится по другим причинам. В большинстве случаев подозрение на данный порок выносится в диагноз, однако, учитывая, что клиника кишечной непроходимости может развиваться в более взрослом возрасте, следует стремиться к тому, чтобы данные анатомические особенности всегда отмечались в диагнозе и могли быть учтены в будущем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эргашев Н.Ш., Саттаров Ж.Б. Особенности клиники и диагностики мальротации и аномалий фиксации кишечника у детей // *Вестник хирургии им. И.И.Грекова*. 2014. Т. 173, № 4. С. 73–77.
2. Трушина Л.И., Труфанов Г.Е., Машенко И.А., Штенцель Р.Э., Константинова Л.Г. Роль лучевых методов исследования в диагностике мальротации кишечника у детей раннего возраста // *Современные проблемы науки и образования*. 2021. № 3. С. 141–141.
3. Холкомб Г.В., Мерфи Дж.П., Питер С.Д.С., Гатти Дж.М. Детская хирургия Холкомба и Эшкрафта. Эльзевир, 2020.
4. Такетт Дж.Дж., Мьюз Е.Д., Коулз Р.А. Мальротация: Современные стратегии навигации по рентгенологической диагностике неотложной хирургической помощи // *Всемирный журнал радиологии*. 2014. Т. 6, № 9. С. 730.

#### REFERENCES

1. Ergashev N.Sh., Sattarov Zh.B. Features of clinical picture and diagnostic aspects of intestinal rotation and fixation disorders in children // *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2014. Vol. 173, No. 4. P. 73–77.
2. Trushina L.I., Trufanov G.E., Mashenko I.A., Shtentsel R.E., Konstantimova L.G. The role of X-ray method in the diagnosis of intestinal malrotation in young children // *Modern problems of science and education*. 2021. No. 3. P. 141.
3. Holcomb G.W., Murphy J.P., Peter S.D.S., Gatti J.M. Holcomb and Ashcraft's pediatric surgery. Elsevier, 2020.
4. Tackett J.J., Muise E.D., Cowles R.A. Malrotation: Current strategies navigating the radiologic diagnosis of a surgical emergency // *World journal of radiology*. 2014. Vol. 6, No. 9. P. 730.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024

Контакт / Contact: *Анпилогова Кристина Сергеевна, kristina-anp@mail.ru*

#### Сведения об авторе:

*Анпилогова Кристина Сергеевна* — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmr@almazovcentre.ru.

### ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА НА НИЗКУЮ МИНЕРАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ КОСТНОЙ ТКАНИ У ДЕТЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА

*О.В.Водянова, Ю.В.Дыдышко, М.И.Миранкова*

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

Лица с сахарным диабетом (СД) 1-го типа имеют более низкую минеральную плотность костной ткани (МПКТ) и более высокий риск переломов, чем люди без СД.

### BODY COMPOSITION EFFECT ON THE LOW BONE MINERAL DENSITY IN CHILDREN WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS

*Olga V. Vadzianava, Yulia V. Dydyshko, Marietta I. Mirankova*

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

People with type 1 diabetes mellitus T1DM have lower bone mineral density (BMD) and greater fracture risk than individuals without diabetes.

**Цель исследования:** изучение связи между композиционным составом тела и МПКТ у детей с СД 1-го типа.

**Материалы и методы.** Обследовано 34 ребенка с СД 1-го типа (17 мальчиков, 17 девочек, возраст 14 (10; 15) лет, ИМТ 18 (16; 20) кг/м<sup>2</sup>. МПКТ всего тела, исключая область головы и поясничного отдела позвоночника выполняли с помощью рентгеновского денситометра Stratos DR; поправки к размеру тела вносили путем деления на квадрат роста (кг/м<sup>2</sup>), получая индекс жировой массы (ИЖМ) и индекс тощей массы (ИТМ). Статистическая обработка проводилась с использованием программа Статистика 10.0.

**Результаты.** Мы получили следующие медианные значения: МПКТ L1-L4 0,677 (0,564; 0,826) г/см<sup>2</sup>, МПКТ всего тела 0,775 (0,625; 0,905) г/см<sup>2</sup>, ИЖМ 5,65 (4,6; 7,6) кг/м<sup>2</sup>, ИТМ 5,1 (4,3; 5,5) кг/м<sup>2</sup>, площадь висцеральной жировой ткани 65 (50–90) см<sup>2</sup>. ИМТ был одинаковым у женщин и мужчин, но значения ИМТ (U=62,5, p=0,004) и количество висцеральной жировой ткани было выше у девочек (U=87, p<0,047). МПКТ L1-L4 имела статистически значимую тенденцию корреляции с ИМТ (0,554 p=0,007) и ИТМ (0,812 p<0,0001). Низкая МПКТ (Z-показатель<-2) выявлена у 6 детей с СД 1-го типа. При оценке связи между низкой МПКТ и ИТМ статистической значимости не было установлено. Наличие низкой МПКТ у детей ассоциировалось с более высоким ИМТ (U=33,5, p=0,023) и площадью висцеральной жировой ткани (U=22,5, p=0,005). Статистически значимой корреляции между низкой МПКТ и АЛМИ не выявлено (-0,019, p<0,912). Низкая МПКТ имела статистически значимую тенденцию корреляции с ИМТ (0,397 p=0,019) и висцеральной жировой тканью (0,485 p=0,004).

**Заключение.** Висцеральное ожирение может представлять собой потенциальные механизмы вероятного воздействия СД 1-го типа на кости, возможно, мониторинг композиционного состава тела с последующей его коррекцией будет частью комплексных профилактических программ. Однако для подтверждения этих данных необходимо провести более крупное исследование.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водянова О.В. и др. Диагностические возможности применения двойной рентгеновской абсорбциометрии в клинической практике // *Лечебное дело*. 2020. № 2 (72). С. 87–92.
2. Katzmarzyk P.T. et al. Relationship between abdominal fat and bone mineral density in white and African American adults // *Bone*. 2012. Vol. 50. P. 576–579.
3. Mastrandrea L.D. et al. Young women with type 1 diabetes have lower bone mineral density that persists over time // *Diabetes Care*. 2008. Vol. 31. P. 1729–1735.

## REFERENCES

1. Vodianova O.V. et al. Diagnostic possibilities of using double X-ray absorptiometry in clinical practice // *Medical Affairs*. 2020. No. 2 (72). P. 87–92.
2. Katzmarzyk P.T. et al. Relationship between abdominal fat and bone mineral density in white and African American adults // *Bone*. 2012. Vol. 50. P. 576–579.
3. Mastrandrea L.D. et al. Young women with type 1 diabetes have lower bone mineral density that persists over time // *Diabetes Care*. 2008. Vol. 31. P. 1729–1735.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Водянова Ольга Владимировна, vadzianava@gmail.com*

## Сведения об авторах:

*Водянова Ольга Владимировна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, Белоруссия, Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by;

*Дыдышко Юлия Васильевна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, Белоруссия, Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by;

*Миранкова Мариэтта Игоревна* — заведующая рентгеновским отделением государственного учреждения здравоохранения «Минский областной клинический госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны имени П. М. Машерова»; 223040, аг. Лесной, Минский район, Минская область.

### ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕН ДИАГНОСТИКИ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ПАТОЛОГИИ ПРИДАТОЧНЫХ ПАЗУХ НОСА У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕННОЙ БОЛЬНИЦЫ

*Г.Б. Есембаева*

Многопрофильная городская детская больница № 2, Астана, Казахстан

Рентген придаточных пазух носа (ППН) показывает скопления жидкости, опухоли, инородные предметы, кисты в основной, лобных, верхнечелюстных и решетчатых пазухах носа. Рентген пазух носа является достаточно частой процедурой, которую назначают отоларингологи [1, 2]. С ее помощью можно выявить большинство патологий и заболеваний этой области у детей [3, 4].

### POSSIBILITIES OF X-RAY DIAGNOSTICS IN DETECTING PATHOLOGY OF THE ARRANGEAL SINUSES IN CHILDREN IN AN EMERGENCY HOSPITAL CONDITION

*Gulgahan B. Esembaeva*

Multidisciplinary City Children's Hospital No. 2, Astana, Republic of Kazakhstan

X-ray of the paranasal sinuses (PSN) shows fluid accumulations, tumors, foreign objects, cysts in the main, frontal, maxillary and ethmoid sinuses. X-ray of the sinuses is a fairly common procedure prescribed by otolaryngologists [1, 2]. With its help, you can identify most pathologies and diseases in this area [3, 4].

**Цель исследования:** оценить возможности рентгенографии в диагностике различной патологии придаточных пазух носа у детей.

**Материалы и методы.** Методом рентгенограмм обследовано 327 пациентов (средний возраст от 3 до 13 лет) за 2023 год. Рентгеновское исследование проводилось на аппарате, рентгенография ППН в стандартных проекциях осуществлялась каждому пациенту в день поступления по скорой помощи.

**Результаты.** Пациенты были обследованы в течение года (2023 г.) с момента заболевания и получения травмы. Средний возраст пациентов составил от 3 до 13 лет. Во всех случаях предварительно выполнено рентген ППН с целью исключения воспалительных процессов, травмы и инородных тел. Всего обследовано 327 пациентов с различными патологиями, у 181 выявлено воспаление гайморовых пазух, из них у 31 с экссудатами, у 56 — фронтиты, из них у 11 с экссудатами, киста гайморовых пазух — у 11, киста фронтальной пазухи — у 2, остеома фронтальной пазухи — у 4, прочие воспаления (ринит, этмоидит) — у 33, ИПН — у 22, переломы костей носа — у 15, инородные тела — у 5, норма — у 13. Были случаи выявления нескольких патологических изменений ППН у одного и того же ребенка.

**Заключение.** Рентгенологический метод исследования является одним из основных методов при выявлении различной патологии

ППН у детей, позволяет установить их характер, оценить тяжесть и динамику изменений в течение заболевания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеликович Е.И. Лучевая диагностика // *Детская оториноларингология*. Руководство для врачей / под ред. М.Р. Богомилского, В.Р. Чистяковой. В 2 т. М., 2005. Т. 2. С. 120–162.
2. Зеликович Е.И., Куриленков Г.В. Рентгенография; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография носа и околоносовых пазух // *Оториноларингология*. Национальное руководство / под ред. В.Т. Пальчуна. М., 2008. С. 83–100.
3. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps // *Rhinology*. 2020. Vol. 58 (Suppl. S29). P. 1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600.
4. Revonta M. Ultrasound in the diagnosis of acute maxillary sinusitis // *Abstracts of ERS and ISIAN*. Tampere. Finland. June 11–15, 2006. P. 139–140.

## REFERENCES

1. Zelikovich E.I. Radiation diagnostics // *Children's otorhinolaryngology*. Guide for doctors / ed. M.R. Bogomilsky, V.R. Chistyakova. In 2 vols. Moscow, 2005. Vol. 2. P. 120–162.
2. Zelikovich E.I., Kurilenkov G.V. Radiography; CT scan; Magnetic resonance imaging of the nose and paranasal sinuses // *Otorhinolaryngology*. National leadership / ed. V.T. Palchuna. Moscow, 2008. P. 83–100.
3. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps // *Rhinology*. 2020. Vol. 58 (Suppl. S29). P. 1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600.
4. Revonta M. Ultrasound in the diagnosis of acute maxillary sinusitis // *Abstracts of ERS and ISIAN*. Tampere. Finland. June 11–15, 2006. P. 139–140.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 16.01.2024

Контакт / Contact: *Майер Айгуль Майтановна, radiologymaer@rambler.ru*

## Сведения об авторе:

*Есембаева Гулжахан Бекболатовна* — врач-радиолог, «Многопрофильная городская детская больница № 2»; 010017, Казахстан, Астана, ул. Кошкарбаева, д. 64; e-mail: V\_AG2010@mail.ru.

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ КОННЕКТОМА ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИОННОГО КОСТЮМА

*А.Ю. Ефимцев, Ф.А. Тлимазова*

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Новое направление нейрореабилитации детей с ДЦП включает различные виды электростимуляции. Особую актуальность приобретают средства объективной оценки их терапевтического эффекта, к которым на сегодняшний день относится методика функциональная МРТ в покое (фМРТп).

### FUNCTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF THE BRAIN CONNECTOME IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY AFTER USING A NEUROREHABILITATION SUIT

*Alexander Yu. Efimzev, Fatima A. Tlizamova*

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

A new direction in neurorehabilitation of children with cerebral palsy includes various types of electrical stimulation. Of particular relevance are the means of objective assessment of their therapeutic effect, which today includes the technique of functional MRI at rest (fMRI).

**Цель исследования:** функциональная МРТ в оценке коннектома головного мозга у детей с ДЦП до и после применения нейрореабилитационного костюма.

**Материалы и методы.** Всего обследовано 30 пациентов с ДЦП в возрасте от 5 до 14 лет. Магнитно-резонансная томография выполнялась на томографе с силой индукции магнитного поля 1,5 Тл, пациентам до курса нейрореабилитации (1-я временная точка), и после курса нейрореабилитации (2-я точка). Исследование включало традиционную

МРТ в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (T1-, T2-, TIRM, MPRAGE), и функциональную МРТ в состоянии покоя. фМРТ основана на измерении спонтанных низкочастотных колебаний BOLD-сигнала <math>< 0,1 \text{ Гц}</math> в исследуемых областях головного мозга. Постпроцессинговую обработку полученных МР-данных проводили с помощью специализированного программного обеспечения. Обработка данных фМРТ покоя представляет собой анализ изменения амплитуды BOLD-сигнала от каждого вокселя, на протяжении времени сканирования, с дальнейшим вычислением корреляций полученных временных кривых, с целью выявить синхронные и асинхронные колебания, отражающие функциональную связь с соответствующими зонами. Существует множество рабочих сетей головного мозга, и различные методы их оценки. В данном исследовании мы применяли анализ на основе выбора зоны интереса.

**Результаты.** При выполнении фМРТ предварительные результаты демонстрируют следующее: основные компоненты, которые усилили коннективность, и являющиеся статистически значимыми, это некоторые отделы мозжечка с островковой корой, а также с элементами рабочей сети покоя (предклинье, задний цингулум). Если говорить об оценке на основе выбора интереса, то такой зоной была выбрана медиальная префронтальная кора. У пациентов с ДЦП в динамике было установлено усиление коннективности между медиальной префронтальной корой, лингвальной рабочей сетью (нижняя лобная извилина слева), фронтопариетальной корой справа, средней лобной извилиной справа. При этом выявлено незначительное ослабление коннективности с компонентами рабочей сети внимания. Эти изменения отражают вероятно положительную динамику моторных навыков и некоторых когнитивных способностей.

**Заключение.** Методика функциональная МРТ в покое является достоверным методом оценки функциональных изменений головного мозга у детей с ДЦП до и после проведения нейрореабилитации. Применение специального ПО (MatLab, SPM, CONN-TOOLBOX) позволяет проводить качественную и количественную оценку выявленных изменений и наглядно представлять их в графическом виде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ефимцев А.Ю. Возможности диффузионной тензорной магнитно-резонансной томографии в оценке поражения проводящих путей при неопухолевых заболеваниях головного мозга: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2011. 151 с.
- Аминов Х.Д., Икрамов А.И. Функциональные методы нейровизуализации при детском церебральном параличе // Международный журнал прикладных фундаментальных исследований. 2015. № 1–1. С. 25–28.
- Баранов А.А. Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом. М.: ПедиатрЪ, 2014. С. 20–36.
- Белова А.Н., Шейко Г.Е., Клычев Е.А. и др. Возможности магнитно-резонансной томографии головного мозга при детском церебральном параличе // Вопросы современной педиатрии. 2018. № 17–4. С. 272–278.
- Буккиева Т.А., Чегина Д.С., Ефимцев А.Ю. и др. Функциональная МРТ покоя. Общие вопросы и клиническое применение // REJR. 2019. № 9–2. С. 150–170.

#### REFERENCES

- Efimtsev A.Yu. Possibilities of diffusion tensor magnetic resonance imaging for assessing damage to pathways in non-tumor diseases of the brain: dis...cand. med. Sciences. St. Petersburg, 2011. P. 151.
- Aminov Kh.D., Ikramov A.I. Functional methods of neuroimaging in cerebral palsy // International Journal of Applied Fundamental Research. 2015. No. 1–1. P. 25–28.
- Baranov A.A. Comprehensive assessment of motor functions in patients with cerebral palsy. Moscow: Pediatr, 2014. P. 20–36.
- Belova A.N., Sheiko G.E., Klyuev E.A. et al. Possibilities of magnetic resonance imaging of the brain in cerebral palsy // Issues of modern pediatrics. 2018. No. 17–4. P. 272–278.
- Bukkieva T.A., Chagina D.S., Efimtsev A.Yu. et al. Functional resting MRI. General issues and clinical application // REJR. 2019. No. 9–2. P. 150–170.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2024

Контакт / Contact: Тлизамова Фатима Альбековна, fatima.albekovna@mail.ru

#### Сведения об авторах:

Ефимцев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: rg@almazovcentre.ru;

Тлизамова Фатима Альбековна — врач, аспирант федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: rg@almazovcentre.ru.

#### РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ: «МНОГОЛИКОСТЬ» ЛУЧЕВОЙ КАРТИНЫ ЭОЗИНОФИЛЬНОЙ ГРАНУЛЕМЫ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ — ОТ ПЕРВИЧНОГО ОБРАЩЕНИЯ ДО ПОСТАНОВКИ ДИАГНОЗА

<sup>1,2</sup>Е. В. Костромина, <sup>1,4</sup>Е. А. Бусько, <sup>1</sup>К. В. Козубова, <sup>1</sup>Р. А. Кадырлеев, <sup>1,2</sup>С. С. Багненко, <sup>1,4</sup>И. А. Буровик, <sup>1</sup>И. Х.-Н. Курганская, <sup>1</sup>Э. С. Любимская, <sup>1</sup>Т. Д. Андреева, <sup>1</sup>М. Р. Жабоева, <sup>1</sup>И. Э. Денисова, <sup>1</sup>В. С. Луконина, <sup>3</sup>А. В. Клименко

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Эозинофильная гранулема (ЭГ) костей у детей является достаточно редкой патологией с неизвестной этиологией, относящейся к группе опухолеподобных образований костей. Учитывая редкую частоту встречаемости, а также схожести клинической картины с другими опухолеподобными заболеваниями возникают сложности как при постановке диагноза и выборе дальнейшей тактики лечения, так и дифференциальной диагностике.

#### RARE CLINICAL OBSERVATION: «MULTI-FACE» RADIATION PATTERN OF EOSINOPHILIC BONE GRANULOMA IN CHILDREN — FROM PRIMARY TREATMENT TO DIAGNOSIS

<sup>1,2</sup>Ekaterina V. Kostromina, <sup>1,4</sup>Ekaterina A. Busko, <sup>1</sup>Ksenia V. Kozubova, <sup>1</sup>Roman A. Kadyrleev, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1,4</sup>Ilya A. Burovik, <sup>1</sup>Indira K.-N. Kurgan, <sup>1</sup>Elvira S. Lyubimskaya, <sup>1</sup>Tatiana D. Andreeva, <sup>1</sup>Malika R. Zhaboeva, <sup>1</sup>Irina E. Denisova, <sup>1</sup>Veronika S. Lukonina, <sup>3</sup>Alexandra V. Klimentko

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Eosinophilic bone granuloma (EG) in children is a rather rare pathology with an unknown etiology belonging to the group of tumor-like bone formations. Given the rare frequency of occurrence, as well as the similarity of the clinical picture with other tumor-like diseases, difficulties arise both in making a diagnosis and choosing further treatment tactics and differential diagnosis.

**Цель исследования:** определить возможность постановки диагноза при первичном обращении, установить клиническую картину ЭГ, а также дальнейшее наблюдение за пациентами в динамике.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на базе НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова с 12.05.21 по 18.07.23 г. с использованием методов — ультразвуковое исследование (УЗИ) и подтверждением диагноза при компьютерной томографии (КТ). Выполнены первоначальные исследования 5 пациентов, средний возраст —  $4,3 \pm 1,8$ . У 4 пациентов образования определялись в костях черепа, у 1 пациента в теле лопатки.

**Результаты.** Выявляемые образования при первичном УЗИ характеризовались остеолитическим дефектом кости, с частичным или полным разрушением наружной кортикального слоя, сниженной экзогенности образованием. При ЦДК васкуляризация не прослеживалась. В ходе динамического наблюдения один пациент был прооперирован с заключительным диагнозом: гистиоцитоз из клеток Лангерганса (эозинофильная гранулема), 1 случай спонтанного регресса образования, 3 пациента наблюдаются в динамике.

**Заключение.** Клиническое наблюдение представляет большой интерес в связи с тем, что ЭГ является клинически сложным для постановки диагноза ввиду отсутствия характерных признаков для данного заболевания, индивидуальным проявлением в каждом конкретном случае,

а также редкой частой возникновения. Клиническая и лучевая картины также требуют более детального изучения, ввиду схожести симптоматики эозинофильной гранулемы с другими видами костных поражений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ариэль Б.М., Двораковская И.В., Рыбакова М.Г., Маркуевич Е.В. Гистиоцитоз легких из клеток Лангерганса как проблема клинической морфологии // *Вопросы онкологии*. 2014. Т. 60, No 1.
2. Волков М.В. Костная патология детского возраста: учебник. М.: Медицина, 1968.
3. Миранович С.И. Опухолоподобные поражения лицевого скелета: учебно-методическое пособие. 2009.
4. Боголёпова Н.Н., Матюшевская Е.В. Рентгенодиагностика доброкачественных опухолей и опухолеподобных образований костей у детей // *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2016.
5. Веснин А.Г., Семенов И.И. Атлас лучевой диагностики опухолей опорно-двигательного аппарата. М. — СПб., 2002.
6. Abdel-Aziz M., Rashed M., Khalifa B., Talaat A., Nassar A. Eosinophilic granuloma of the temporal bone in children // *Journal of Craniofacial Surgery*. 2014. Vol. 25, No. 3. P. 1076–1078.
7. Hellmann M., Stein H., Ebmeyer J., Sudhoff H. Eosinophilic granuloma of the temporal bone. Case report and literature review // *Laryngorhinootologie*. 2003. Apr; Vol. 82, No. 4. P. 258–261. doi: 10.1055/s-2003-38933.

## REFERENCES

1. Ariel B.M., Dvorakovskaya I.V., Rybakova M.G., Markusevich E.V. Lung histiocytosis from Langerhans cells as a problem of clinical morphology // *Problems of Oncology*. 2014. Vol. 60, No. 1.
2. Volkov M.V. Bone pathology of childhood: a textbook. Moscow: Medicine, 1968.
3. Miranovich S.I. Tumor-like lesions of the facial skeleton: educational manual. 2009.
4. Bogolepova N.N., Matyushevskaya E.V. X-ray diagnosis of benign tumors and tumor-like bone formations in children // *Pediatric Bulletin of the Southern Urals*. 2016. 5. Vesnin A.G., Semenov I.I. Atlas of radiological diagnosis of tumors of the musculoskeletal system. Moscow — St. Petersburg, 2002.
6. Abdel-Aziz M., Rashed M., Khalifa B., Talaat A., Nassar A. Eosinophilic granuloma of the temporal bone in children // *Journal of Craniofacial Surgery*. 2014. Vol. 25, No. 3. P. 1076–1078.
7. Hellmann M., Stein H., Ebmeyer J., Sudhoff H. Eosinophilic granuloma of the temporal bone. Case report and literature review // *Laryngorhinootologie*. 2003. Apr; Vol. 82, No. 4. P. 258–261. doi: 10.1055/s-2003-38933.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: *Andreeva Tatiana, geegee.tanya@mail.ru*

## Сведения об авторах:

*Костромина Екатерина Викторовна* — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Бусько Екатерина Александровна* — врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

*Козубова Ксения Вячеславовна* — аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Кадырлеев Роман Андреевич* — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Багненко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент заместитель директора, заведующий научным отделением-ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Буровик Илья Александрович* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением-врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; ассистент кафедры онкологии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

*Курганская Индира Хидир-Набиевна* — врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Любимская Эльвира Сергеевна* — аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Андреева Татьяна Дмитриевна* — ординатор 2-го года отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Жабоева Малика Ражабовна* — ординатор 2-го года отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Денисова Ирина Эдуардовна* — ординатор 2-го года отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Луконина Вероника Сергеевна* — ординатор 1-го года отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Клименко Александра Васильевна* — студентка 5 курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

## ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ АНОМАЛИЙ ГИПОФИЗА (РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

*А.М. Майер, Г.А. Вавилова*

Многопрофильная городская детская больница № 2, Астана, Казахстан

Аплазия или отсутствие гипофиза — редкая врожденная аномалия, проявляющаяся последствиями полигормонального дефицита гипофиза и заключающаяся в отсутствии передней и задней доли гипофиза и ножки гипофиза [1, 2]. Гипофизарная аплазия и дисплазия могут возникать как изолированные аномалии или как часть крупных пороков развития головного мозга, чаще всего с септооптической дисплазией, голопрозэнцефалией и синдромом Жубера. Клинические проявления в значительной степени связаны с эндокринопатиями [3, 4].

### POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF PITUITARY ANOMALIES (RARE CLINICAL OBSERVATION)

*Aigul M. Maier, Galiya A. Vavilova*

Multidisciplinary City Children's Hospital № 2, Astana, Republic of Kazakhstan

Apasia or absence of pituitary gland is a rare congenital anomaly which presents with consequences of multiple pituitary hormone deficiency and involves absence of anterior and posterior pituitary gland and the pituitary stalk [1, 2]. Pituitary aplasia and dysplasias may occur as isolated anomalies or as part of major brain malformations, most frequently with septo-optic dysplasia, holoprosencephaly, and Joubert syndrome. Clinical manifestations largely are related to the endocrinopathies [3, 4].

**Цель исследования:** определить диагностическую значимость магнитно-резонансной томографии при аплазии гипофиза.

**Материалы и методы.** Диагноз выставляется с учетом данных анамнеза, физикального обследования, клинических проявлений и дополнительных методов обследования. Диагностика включает данные магнитно-резонансной томографии, лабораторные исследования.

**Результаты.** Клинический случай. Ребенок Б., девочка, 7 месяцев, поступила в экстренный приемный покой, доставлена бригадой скорой помощи. В анамнезе жалобы на беспокойство, судороги, жидкий стул 1 раз. Анамнез заболевания: со слов матери у ребенка отмечались судороги с застыванием взора, с потерей сознания продолжительностью 8–10 мин, жидкий стул в течение недели за сутки 2–3 раза. На голос матери ребенок не реагировал. Вызвали СМП, введен реланиум 1,0 мл внутривенно, доставлены в МГДБ № 2, осмотрена педиатром, вызван реаниматолог, взята кровь на сахар — 1,7 ммоль/л, сделано 10% глюкоза 1 мл внутривенно. С учетом тяжести состояния госпитализируется в отделение реанимации. Объективно: состояние ребенка на момент осмотра тяжелое за счет обменных нарушений. Реакция на осмотр: беспокойство. Телосложение нормостеническое. Цвет кожных покровов: бледной окраски; Влажность кожных покровов: сухая. Тургор тканей снижен. Инструментально лабораторные методы: исследование гипофиза на МРТ выполнено по специальной программе с динамическим внутривенным контрастированием, также дополнительно в отсроченной фазе было проведено МРТ в режиме t1\_mpr\_tra\_iso с срезом по 1 мм для более полной диагностики. Заключение МРТ: признаки гипофизарной аплазии, гипоплазии ножки гипофиза. ОАК: гемоглобин (HGB) в крови 83 г/л, увеличение СОЭ до 15 мм/ч, сахар 1,7 ммоль/л, ИФА кортизол 80 нмоль/л, ИФР I <2 нг/мл.

**Заключение.** Заключение. Таким образом, метод магнитно-резонансной томографии является одним из основных и необходимых этапов в диагностике данного заболевания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедов И.И., Фофанова О.В., Воронцов А.В., Владимиров В.П., Петеркова В.А. Триада (гипоплазия аденогипофиза и гипофизарной ножки, эктопия нейрогипофиза) в МР-томографической диагностике // *Эндокринологический научный журнал*. 2001. Т. 47, № 5.
2. Воронцов А.В., Безлепкина О.Б., Петеркова В.А., Воеводз Н.Н., Владимиров В.П., Нагаева Е.В., Дедов И.И. Состояние гипоталамо-гипофизарной области по данным магнитно-резонансной томографии у пациентов с врожденной соматотропной недостаточностью. // *Эндокринологический научный журнал*. 2002. Т. 48, № 5.
3. Cervantes L.F., Altman N.R., Medina L.S. Case 102: pituitary aplasia // *Radiology*. 2006. Dec; Vol. 241, No. 3. P. 936–938 (PMID: 17114634).
4. Shashi V., Clark P., Rogol A.D., Wilson W.G. Absent pituitary gland in two brothers with an oral-facial-digital syndrome resembling OFDII and VI: a new type of OFDS? *Am. J. MedGenet*. 1995. Vol. 57. P. 22–26.

#### REFERENCES

1. Dedov I.I., Fofanova O.V., Vorontsov A.V., Vladimirova V.P., Peterkova V.A. Triad (hypoplasia of the adenohypophysis and pituitary stalk, ectopia of the neurohypophysis) in MRI diagnostics // *Endocrinological scientific journal*. 2001. Vol. 47, No. 5.
2. Vorontsov A.V., Bezlepkina O.B., Peterkova V.A., Volevodz N.N., Vladimirova V.P., Nagaeva E.V., Dedov I.I. The state of the hypothalamic-pituitary region according to magnetic resonance imaging in patients with congenital somatotrophic insufficiency. // *Endocrinological scientific journal*. 2002. Vol. 48, No. 5.
3. Cervantes L.F., Altman N.R., Medina L.S. Case 102: pituitary aplasia // *Radiology*. 2006. Dec; Vol. 241, No. 3. P. 936–938 (PMID: 17114634).
4. Shashi V., Clark P., Rogol A.D., Wilson W.G. Absent pituitary gland in two brothers with an oral-facial-digital syndrome resembling OFDII and VI: a new type of OFDS? *Am. J. MedGenet*. 1995. Vol. 57. P. 22–26.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.01.2024

Контакт / Contact: Майер Айгуль Майтановна, radiologymaier@rambler.ru

#### Сведения об авторах:

*Майер Айгуль Майтановна* — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики «Многопрофильная городская детская больница № 2»; 0010000, Казахстан, Астана, ул. Кошкарбаева, д. 64; e-mail: V\_AG2010@mail.ru; *Вавилова Галия Айжарыковна* — врач-радиолог «Многопрофильная городская детская больница № 2»; 0010000, Казахстан, Астана, ул. Кошкарбаева, д. 64; e-mail: V\_AG2010@mail.ru.

### КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ РЕДКОЙ АНОМАЛИИ ОТХОЖДЕНИЯ ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ (СИНДРОМ ALCAPA) В ПЕРИНАТАЛЬНОМ ЦЕНТРЕ

*М. Е. Свищева, С. Ю. Черданцева, Ю. Е. Черданцева, Т. В. Макарьева*  
Алтайский краевой клинический перинатальный центр, Барнаул, Россия

В статье отражены патогенез, инструментальные данные и тактику лечения: синдрома Бланда–Уайта–Гарленда (СБУТ) — аномальное отхождение левой коронарной артерии (ЛКА) от ствола легочной артерии (ЛА) (в англоязычной литературе ALCAPA — anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery) — достаточно редкая патология, 0,24–0,45% случаев всех врожденных пороков сердца. Данная анатомическая аномалия отличается сложностью диагностики и неблагоприятным прогнозом при отсутствии лечения.

### CLINICAL CASES OF A RARE ANOMALY OF THE LEFT CORONARY ARTERY (ALCAPA SYNDROME) IN THE PERINATAL CENTER

*M. E. Svishcheva, Svetlana Yu. Cherdancheva, Yulia E. Cherdancheva, Tatiana V. Makaryeva*  
Altai Krai Clinical Perinatal Center, Barnaul, Russia

The article reflects the pathogenesis, instrumental data, treatment tactics and prognosis of the disease: Bland — White — Garland syndrome (SBUG) — abnormal departure of the left coronary artery (LCA) from the trunk of the pulmonary artery (LA) (in the English literature ALCAPA — abnormal left coronary artery arising from the pulmonary artery) — a rather rare pathology, 0.24–0.45% of cases of all congenital heart defects. This anatomical anomaly is characterized by the complexity of diagnosis.

**Цель исследования:** представить клинические случаи выявленного синдрома ALCAPA в ранний неонатальный период.

**Материалы и методы.** Обследование сердца новорожденного с исследованием магистральных сосудов, доплеровским анализом и цветным картированием. В неонатальном отделении перинатального центра на стационарном сканере секторным датчиком 12 МГц.

**Результаты.** В связи с особенностями кровообращения плода аномальное отхождение ЛКА от ЛА не проявляется во внутриутробном периоде, так как через открытый артериальный проток в аорте и ЛА поддерживается одинаковое давление и насыщение крови кислородом. После рождения давление и содержание кислорода в ЛА снижается. Физическая нагрузка (кормление, плач), сопровождающаяся повышенной потребностью миокарда в кислороде может вызывать транзиторную

ишемии или инфаркт миокарда. В 2023 г. выявлен первый случай аномального отхождения ЛКА от ЛА. Доношенный мальчик М., срочные роды в 40,2 недели, масса при рождении 3930 г, рост — 54 см, родился у женщины 29 лет. Наследственность не отягощена. На третьи сутки жизни проведена плановая ЭхоКГ. Данные эхокардиограммы: КДР — 29,0 мм; КСР — 24,0 мм, КДО — 16 мл, КСО — 6 мл, ФВ — 31,4%. Лоцируется устье ПКА диаметр 1,3 мм, диаметр ствола ЛКА 4,2 мм. ЭхоКГ заключение: сократительная способность миокарда ЛЖ снижена. Дилатация левых отделов сердца. Овальное окно диаметром — 4,0 мм. Нарушений локальной сократимости не выявлено. Допплерографические признаки извитости ПКА. Расширение (до 4,2 мм) и извитость ствола ЛКА, кровоток в артерии ускоренный, антеградный. Фистулы коронарной артерии? АОЛКА от ЛА? В 2024 г. выявлен второй случай аномального отхождения ЛКА от ЛА. Доношенная девочка А., срочные роды в 39 недель, масса при рождении 4000 г, рост 54 см, родилась у женщины 30 лет. Наследственность не отягощена. На вторые сутки жизни проведена плановая ЭхоКГ. Данные эхокардиограммы: КДР — 25,8 мм; КСР — 22,0 мм, КДО — 24,2 мл, КСО — 12,6 мл, ФВ — 47,8%, ЛП — 15,4 мм, ПЖ — 9,0 мм. Лоцируется устье ПКА, диаметр — 2,7 мм, устье ЛКА — 3,0 мм. Заключение: аномальное отхождение левой КА от легочного ствола. Сократительная способность миокарда ЛЖ снижена. Дилатация левых отделов сердца. Овальное окно диаметром 4,5 мм. Нарушения локальной сократимости не выявлено. Дети переведены в НМИЦ им. акад. Мешалкина для дообследования и лечения. При поступлении МСКТ: заключение: признаки отхождения левой коронарной артерии от синусов легочной артерии. Проведена операция: коррекция аномального отхождения ЛКА от ствола легочной артерии, реимплантация ЛКА в аорту, пластика ствола легочной артерии лоскутом из аутоперикарда.

**Заключение.** Единственный метод лечения данной патологии — хирургический, восстановление двух коронарных систем кровоснабжения сердечной мышцы путем радикальной коррекции порока. Полученные данные позволяют предположить, что для мониторинга состояния миокарда следует прибегнуть к МРТ, позволяющую более точно определить локальное снижение сократительной функции миокарда ЛЖ и дефицитом перфузии в отдаленные сроки после хирургической коррекции порока.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Банкл Г. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов. М.: Медицина, 1980.
2. Берестень Н. Ф., Сандрикова В.А., Федорова С.И. Функциональная диагностика: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Москва, 2019.
3. Митина И.Н. Бондарев Ю.И. Неинвазивная ультразвуковая диагностика врожденных пороков сердца: Атлас. М.: Видар-М, 2004.
4. Otto C.M., Rasalingam R., Mangan M., Julio E., Pezer. Textbook of Clinical Echocardiography. 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier /saunders/ 2004. The Washington Manual of 5. Echocardiography. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

#### REFERENCES

1. Buncl G. Congenital heart defects and large vessels. Moscow: Medicine, 1980.
2. Beresten N.F., Sandrikova V.A., Fedorova S.I. Functional diagnostics: national guidelines. Moscow: GEOTAR-Moscow, 2019.
3. Mitina I.N. Bondarev Yu.I. Non-invasive ultrasound diagnosis of congenital heart defects: Atlas. Moscow: Vidar-M, 2004.
4. Otto C.M., Rasalingam R., Mangan M., Julio E., Pezer. Textbook of Clinical Echocardiography. 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier /saunders/ 2004. The Washington Manual of 5. Echocardiography. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Свищева Марина Евгеньевна, dickan@rambler.ru

#### Сведения об авторах:

**Свищева Марина Евгеньевна** — врач высшей категории, врач функциональной диагностики краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru;

**Черданцева Светлана Юрьевна** — врач высшей категории, врач ультразвуковой диагностики краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru;

**Черданцева Юлия Евгеньевна** — врач краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru;

**Макарьева Татьяна Васильевна** — врач высшей категории, детский кардиолог краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения

«Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru.

### МЕТАФИЗАРНЫЕ КОРТИКАЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ И НЕОССИФИЦИРУЮЩИЕ ФИБРОМЫ, ВЫЯВЛЕННЫЕ У ПАЦИЕНТОВ 13-Й И 6-Й ДЕТСКИХ ПОЛИКЛИНИК НЕВСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ЗА 5 ЛЕТ (2018–2022) ПОСРЕДСТВОМ РЕНТГЕНОГРАФИИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

*И.И. Сметанко*

Детская городская поликлиника № 73, Детское поликлиническое отделение № 13, Санкт-Петербург, Россия

Выявленные метафизарные фиброзные кортикальные дефекты у детей и подростков ДГП № 73 ДПО № 13 обладают вариабельностью размеров, форм, распространенностью патологического костного очага, что вызывает определенные трудности диагностики. По данным литературы, в 92,2% случаев с возрастом ребенка, возникает спонтанная оссификация метафизарного кортикального дефекта.

### METAPHYSEAL CORTICAL DEFECTS OF TUBULAR BONES AND NON-OSSIFYING FIBROMAS IDENTIFIED IN PATIENTS 13 AND 6 CHILDREN'S CLINICS OF THE NEVSKY DISTRICT OF ST. PETERSBURG FOR 5 YEARS (2018–2022) USING RADIOGRAPHY OF THE KNEE JOINTS

*I.I. Smetanko*

City Children's Polyclinic No. 73, St. Petersburg, Russia

The identified metaphyseal fibrous cortical defects in children and adolescents DGP No. 73 DPO No. 13 have variability in size, shape, and the prevalence of the pathological bone lesion, which causes certain diagnostic difficulties. According to the literature, in 92.2% of cases, as the child ages, spontaneous ossification of the metaphyseal cortical defect occurs.

**Цель исследования:** определение количества фиброзных кортикальных дефектов; распределение их по возрастам детей и подростков; распределение в зависимости от пола: мальчики и девочки; локализация в костях, составляющих коленные суставы у детей.

**Материалы и методы.** В рентгеновском кабинете 13 детской поликлиники за 5 лет (2018–2022) обследовано 659 детей и подростков, которым выполнено 1977 рентгенограмм коленных суставов. У этих пациентов наблюдались определенные типичные жалобы — боль и дискомфорт в коленных суставах. Методами диагностики метафизарных кортикальных дефектов являются: 1) рентгенологический — основной метод; 2) КТ-метод — максимально информативный; 3) радионуклидный метод, при котором оценивается уровень регионарного кровообращения и степень активности костной ткани.

**Результаты.** За 5 лет было выявлено 88 метафизарных кортикальных дефектов, локализация которых выглядит следующим образом: на первом месте — в правой бедренной кости; на втором месте — в левой бедренной кости; на третьем месте — в левой большеберцовой кости; на четвертом месте — в правой большеберцовой кости; на пятом — в малоберцовой кости. Распределение по половому признаку было одинаковым между мальчиками и девочками. Фиброзные кортикальные дефекты в костях коленных суставов чаще всего выявлялись у детей и подростков от 7 до 15 лет.

**Заключение.** Вариабельность размеров, формы метафизарного и метафизарного кортикального дефекта, распространенность патологического костного очага могут вызывать определенные трудности диагностики. По данным литературы, в 92,2% случаев с возрастом ребенка возникает спонтанная оссификация метафизарного кортикального дефекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чигвария Н.Г., Поздеев А.П., Баргалев А.Н. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2015. Т. II. Вып. 2.
2. Волков М.В. Неоссифицирующаяся фиброма кости у детей // *Хирургия*. 1989, № 11. С. 82–86.
3. Волков М.В., Алексеенко А.А. Микрофокусная рентгенография в патологии опорно-двигательной системы у детей // *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1990. № 6. С. 12–15.

4. Рогожин Д.В., Коновалов Д.Б., Котов А.С., Талалаев А.Г., Эктова А.П. Неоссифицирующаяся фиброма (метафизарный фиброзный дефект) // *Архив патологии*. 2016. С. 36–40.

## REFERENCES

- Chigvariya N.G., Pozdeev A.P., Bargaliev A.N. Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of children. 2015. Vol. II. Iss. 2.
- Volkov M.V. Non-ossifying bone fibroma in children // *Surgery*. 1989. No. 11. P. 82–86.
- Volkov M.V. Alexeeenko A.A. Microfocus race graphy in pathology of the musculoskeletal system in children. orthopedics // *Traumatology and prosthetics*. 1990. No. 6. P. 12–15.
- Rogogin D.V. Konovalov D.B., Kotov A.S., Talalayev A.G., Ektova A.P. Non-ossifying fibroma (metaphysical fibrous defect) // *Archive of pathology*. 2016. P. 36–40.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Сметанко Ирина Ивановна, smetankoirina@mail.ru*

## Сведения об авторе:

*Сметанко Ирина Ивановна* — высшая квалификационная категория, врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 73» Детского поликлинического отделения № 13; 192029, Санкт-Петербург, ул. Пинегина, д. 10; e-mail: pd13@zdrav.spb.ru.

### МЕСТО РЕНТГЕНОГРАФИИ ПРИ АМБУЛАТОРНОМ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ДЕТЬМИ С БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ В АНАМНЕЗЕ

*М. К. Шапина, М. Ю. Тараненко*

Детская городская поликлиника № 68, Санкт-Петербург, Россия  
Поликлиника № 88, Детское поликлиническое отделение № 57, Санкт-Петербург, Россия

Бронхолегочная дисплазия (БЛД) — это полиэтиологическое хроническое заболевание морфологически незрелых легких, развивающееся у новорожденных, главным образом у глубоко недоношенных детей, в результате интенсивной терапии респираторного дистресс-синдрома и/или пневмонии. С целью оценить возможности рентгенографии при плановом наблюдении детей с БЛД в анамнезе в течение 5 лет выполнено 83 рентгенограммы органов грудной клетки 24 пациентам в возрасте от 1 года до 5 лет.

### THE PLACE OF RADIOGRAPHY DURING OUTPATIENT MONITORING OF CHILDREN WITH A HISTORY OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA

*Maya K. Shapina, Maria Yu. Taranenko*

Children's City Clinic No. 68, St. Petersburg, Russia  
Polyclinic No. 88, Children's outpatient department No. 57, St. Petersburg, Russia

Bronchopulmonary dysplasia (BPD) is a polyetiologic chronic disease of morphologically immature lungs that develops in newborns, mainly in profoundly premature infants, as a result of intensive care for respiratory distress syndrome and/or pneumonia. In order to evaluate the possibilities of radiography in the routine follow-up of children with a history of BPD, 83 chest radiographs were performed in 24 patients aged 1 to 5 years during 5 years. Various in size and extent changes on radiographs.

**Цель исследования:** оценить возможность рентгенографии органов грудной клетки в условии амбулаторно-поликлинического звена при плановом наблюдении детей с БЛД в анамнезе в течение 5 лет.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе СПб ГБУЗ «Детская городская поликлиника № 68». В анализируемую группу вошли 24 пациента в возрасте от 1 года до 5 лет с диагнозом бронхолегочная дисплазия (старше 2 лет — БЛД в анамнезе). Всем пациентам проводилась рентгенография органов грудной клетки в стандартных прямой и боковой проекциях. Всего за период наблюдения выполнено 83 рентгенограммы.

**Результаты.** По результатам исследования у 15 (62%) пациентов на протяжении всего наблюдения сохранялась неоднородная пневматизация легочной ткани с участками повышенной воздушности за счет

вздутия, чередующаяся с участками затемнения различной протяженности. У 20 пациентов на рентгенограммах выявлена ячеистая деформация элементов легочного рисунка (83%). Изменение рентгенологической картины в динамике отмечалось у 8 пациентов: появление «новых» участков затемнения у 5 (20%) пациентов, более выраженное вздутие — у 6 (25%). У 4 (16%) пациентов, при присоединении респираторной инфекции и осложнений, требовалась госпитализация в связи с тяжестью течения бронхопневмонии.

**Заключение.** Стандартная рентгенография органов грудной клетки, выполненная в плановом порядке, является доступным методом наблюдения пациентов с БЛД в условии амбулаторно-поликлинического звена, а так же является методом ранней диагностики в случае развития осложнений у детей с данным заболеванием, в том числе с БЛД в анамнезе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ильина Н.А., Каменский А.А. Многосрезовая компьютерная томография: показания и возможности при бронхолегочной дисплазии у детей // *Современные достижения в педиатрии и детской хирургии: сборник научных работ* / под ред. Т. К. Немиловой. СПб., 2017. С. 62–63.
- Овсянников Д.Ю., Бойцова Е.В., Давыдова И.В. и др. Бронхолегочная дисплазия: от Норвегии до наших дней / под ред. Д.Ю. Овсянникова. М.: РУДН, 2016: 384.
- Karani J. Neonatal imaging // *Neonatal respiratory disorders* / eds.: A. Greenough, A. D. Milner. London: ARNOLD, 2003. P. 99–105.
- Ilyina N.A., Kamensky A.A. Multi-section computed tomography: indications and possibilities for bronchopulmonary dysplasia in children // *Modern achievements in pediatrics and pediatric surgery*. Collection of scientific papers / ed. T. K. Nemilova. St. Petersburg, 2017. P. 62–63.
- Ovsyannikov D.Yu., Boitsova E.V., Davydova I.V. et al. Bronchopulmonary dysplasia: from Northway to the present day / ed. by D.Y. Ovsyannikov. Moscow: RUDN, 2016: 384 p.
- Karani J. Neonatal imaging // *Neonatal respiratory disorders* / eds.: A. Greenough, A. D. Milner. London: ARNOLD, 2003. P. 99–105.

## REFERENCES

- Ilyina N.A., Kamensky A.A. Multi-slice computed tomography: indications and possibilities for bronchopulmonary dysplasia in children // *Modern advances in pediatrics and pediatric surgery: collection of scientific works* / ed. T. K. Nemilova. St. Petersburg, 2017. P. 62–63.
- Ovsyannikov D.Yu., Boytsova E.V., Davydova I.V. et al. Bronchopulmonary dysplasia: from Norway to the present day / ed. D. Yu. Ovsyannikov. Moscow: RUDN, 2016. 384 p.
- Karani J. Neonatal imaging // *Neonatal respiratory disorders* / eds.: A. Greenough, A. D. Milner. London: ARNOLD, 2003. P. 99–105.
- Ilyina N.A., Kamensky A.A. Multi-section computed tomography: indications and possibilities for bronchopulmonary dysplasia in children // *Modern achievements in pediatrics and pediatric surgery*. Collection of scientific papers / ed. T. K. Nemilova. St. Petersburg, 2017. P. 62–63.
- Ovsyannikov D.Yu., Boitsova E.V., Davydova I.V. et al. Bronchopulmonary dysplasia: from Northway to the present day / ed. by D.Y. Ovsyannikov. Moscow: RUDN, 2016: 384 p.
- Karani J. Neonatal imaging // *Neonatal respiratory disorders* / eds.: A. Greenough, A. D. Milner. London: ARNOLD, 2003. P. 99–105.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 27.01.2024

Контакт / Contact: *Шапина Майя Константиновна, majyashapina@yandex.ru*

## Сведения об авторах:

*Шапина Майя Константиновна* — врач высшей категории, заведующий отделением, врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 68»; 195279, Санкт-Петербург, пр. Наставников, д. 20, лит. А; Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Поликлиника № 88» Детское поликлиническое отделение № 57; 198260, Санкт-Петербург, пр. Ветеранов д. 89, корп. 4; e-mail: majyashapina@yandex.ru;

*Тараненко Мария Юрьевна* — врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 68»; 195279, Санкт-Петербург, пр. Наставников, д. 20, лит. А; Санкт-Петербургское государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Поликлиника № 88» Детское поликлиническое отделение № 57; 198260, Санкт-Петербург, пр. Ветеранов д. 89, корп. 4; e-mail: majyashapina@yandex.ru.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ДЕТЕЙ

К. А. Щедрина, Е. Б. Ольхова

Российский университет медицины, Москва, Россия  
Детская городская клиническая больница Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Диагностика проглатывания инородного тела (ИТ) является распространенной проблемой в педиатрической практике. Ультразвуковое исследование не является широко используемым методом диагностики проглоченных металлических ИТ. Тем не менее в 15 случаях с помощью УЗИ удалось установить точную локализацию ИТ в различных отделах пищеварительного тракта и выявить осложнения, что позволяет рекомендовать УЗИ в качестве дополнительного метода диагностики ИТ пищеварительного тракта у детей.

## ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF METAL FOREIGN BODIES OF THE DIGESTIVE TRACT IN CHILDREN

Kristina A. Shchedrina, Elena B. Olkhova

Russian University of Medicine, Moscow, Russia  
Clinical Municipal Children Hospital named after St. Vladimir, Moscow, Russia

Diagnosis of foreign body ingestion (FB) is a common problem in pediatric practice. Ultrasound is not a widely used method for diagnosing ingested metal FBs. However, in 15 cases, using ultrasound, it was possible to establish the exact localization of FB in various parts of the digestive tract and identify complications, which makes it possible to recommend ultrasound as an additional method for diagnosing FB of the digestive tract in children.

**Цель исследования:** актуальность исследования определяется относительно высокой частотой выявления металлических ИТ в просвете пищеварительного тракта у детей, значительным количеством возможных осложнений, таких как перфорация полого органа, перитонит, кишечная непроходимость, и необходимостью своевременного решения вопроса о тактике лечения. Целью демонстрации является оценка возможностей УЗИ в визуализации металлических ИТ в просвете пищеварительного тракта и выявлении осложнений.

**Материалы и методы.** За 2022–2023 гг. эхографически визуализированы металлические ИТ в просвете пищеварительного тракта у 15 детей: 2 случая — в пищеводе, 5 — в желудке, 8 — в различных отделах кишечных петель. Исследования проводились натощак, без специальной подготовки ребенка, после рентгенологического исследования, выявлявшего металлические инородные тела в пищеварительном тракте. Полипозиционное сканирование выполнялось на ультразвуковых аппаратах Acuson NX3 (США) и Voluson E-8 (США) по передней и боковым поверхностям живота с использованием конвексных и линейных датчиков с диапазоном частот 4–14 МГц. Выполнялось сканирование в В-режиме с применением методики дозированной компрессии и с применением цветового доплеровского сканирования.

**Результаты.** Металлические ИТ (монеты) в пищеводе визуализировались в проекции первого физиологического сужения в виде гиперэхогенной линии слева от трахеи соответственно локализации пищевода на шее. Стенка пищевода прослеживалась достоверно. Металлические ИТ дискоидной формы (монеты, магниты) в желудке при выполнении полипозиционного сканирования в зависимости от среза ИТ представляли собой или гиперэхогенные линии, или гиперэхогенные окружности, диаметр которых с точностью до 1 мм совпадал с данными рентгенологических исследований и с диаметром инородных тел после эндоскопического извлечения. Шарообразные магнитные шарики около 4 мм в желудке представляли собой гиперэхогенные включения соответствующего диаметра, при этом визуализировать дугообразный контур металлических инородных тел удавалось только при сканировании линейным датчиком. Атипичная акустическая тень от металлических инородных тел, обусловленная реверберационным артефактом, позволяла дифференцировать металлические ИТ от содержимого в просвете желудочно-кишечного тракта. Магнитные шарики в просвете кишечных петель визуализировались подобно тому, как они определялись в желудке. При этом достоверно удавалось дифференцировать их локализацию: находятся они в просвете кишки или в просвете червеобразного отростка. В 4 случаях ультразвуковая картина позволила выявить осложнения в виде формирования инфильтратов на фоне ущемления стенки кишки между магнитами.

**Заключение.** Таким образом, применение ультразвукового метода исследования в ряде случаев позволяет обнаружить металлические ИТ, оценить их локализацию, диагностировать осложнения металлических ИТ в просвете пищеварительного тракта и оптимизировать тактику ведения пациента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. *Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. С. 608–642.
2. Исаков Ю.Ф., Дронов А.Ф. *Детская хирургия*: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 302–451.
3. Cherchi V., Adani G.L., Righi E., Baccarani U., Terrosu G., Vernaccini N., Bresadola V., Intini S., Risaliti A. Ileocecal Fistula Caused by Multiple Foreign Magnetic Bodies Ingestion // *Case Rep Surg*. 2018. Jan. 23. 2018. P. 1–3. doi: 10.1155/2018/7291539.
4. Kozaci N., Avci M., Pinarbasili T., Dönertaş E., Karaca A. Ingested Foreign Body Imaging Using Point-of-Care Ultrasonography: A Case Series // *Pediatric Emergency Care*. 2019 Nov. Vol. 35, No. 11. P. 807–810. doi: 10.1097/PEC.0000000000001971.
5. Mori T., Nomura O., Hagiwara Y. Another Useful Application of Point-of-Care Ultrasound: Detection of Esophageal Foreign Bodies in Pediatric Patients // *Pediatric Emergency Care*. 2019. Feb. Vol. 35. No. 2. P. 154–156. doi: 10.1097/pec.0000000000001729.
6. Safavi A.R., Brook C.D., Sakai O. et al. Urgency of Esophageal Foreign Body Removal: Differentiation Between Coins and Button Cell Batteries // *Otolaryngology-head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-head and Neck Surgery*. 2022. Jan. Vol. 166, No. 1. P. 80–85. doi: 10.1177/01945998211008384.
7. Zefov V., Hashemi H.A., Javaid U. Accidental ingestion of magnetic foreign body in a pediatric patient: A potentially fatal attraction // *Radiology Case Reports*. 2022 Jul. Vol. 17, No. 7. P. 2337–2341. doi: 10.1016/j.radcr.2022.04.007.

## REFERENCES

1. Vasiliev A.Yu., Olkhova E.B. *Ultrasound diagnostics in emergency pediatric practice*. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2024. P. 608–642.
2. Isakov Yu.F., Dronov A.F. *Pediatric Surgery: A National Guide*. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2009. P. 302–451.
3. Cherchi V., Adani G.L., Righi E., Baccarani U., Terrosu G., Vernaccini N., Bresadola V., Intini S., Risaliti A. Ileocecal Fistula Caused by Multiple Foreign Magnetic Bodies Ingestion // *Case Rep. Surg*. 2018. Jan. 23. 2018. P. 1–3. doi: 10.1155/2018/7291539.
4. Kozaci N., Avci M., Pinarbasili T., Dönertaş E., Karaca A. Ingested Foreign Body Imaging Using Point-of-Care Ultrasonography: A Case Series // *Pediatric Emergency Care*. 2019 Nov. Vol. 35, No. 11. P. 807–810. doi: 10.1097/PEC.0000000000001971.
5. Mori T., Nomura O., Hagiwara Y. Another Useful Application of Point-of-Care Ultrasound: Detection of Esophageal Foreign Bodies in Pediatric Patients // *Pediatric Emergency Care*. 2019. Feb. Vol. 35. No. 2. P. 154–156. doi: 10.1097/pec.0000000000001729.
6. Safavi A.R., Brook C.D., Sakai O. et al. Urgency of Esophageal Foreign Body Removal: Differentiation Between Coins and Button Cell Batteries // *Otolaryngology-head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-head and Neck Surgery*. 2022. Jan. Vol. 166, No. 1. P. 80–85. doi: 10.1177/01945998211008384.
7. Zefov V., Hashemi H.A., Javaid U. Accidental ingestion of magnetic foreign body in a pediatric patient: A potentially fatal attraction // *Radiology Case Reports*. 2022 Jul. Vol. 17, No. 7. P. 2337–2341. doi: 10.1016/j.radcr.2022.04.007.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Максенкова Кристина Алексеевна,  
kristinamaksenkova@gmail.com

## Сведения об авторах:

Щедрина Кристина Алексеевна — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский Университет Медицины» Минздрава России, 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: dgkbsv@zdrav.mos.ru;

Ольхова Елена Борисовна — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Минздрава России; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: dgkbsv@zdrav.mos.ru; заведующая отделением ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»; 107014, Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ULTRASOUND DIAGNOSTICS

### ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ РУБЕЦ, КАКОВЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕ ГЕРНИОПЛАСТИК?

*М. Т. Алиякпаров, С. Т. Сапиева*

Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан

Современные исследования показывают, что влияние на возникновение хронической послеоперационной боли, дискомфорта в паховой области после герниопластик оказывает воспалительный процесс, возникающий в ответ на имплантацию эндопротеза, влекущее за собой формирование фиброзной ткани. В нашем сравнительном исследовании были оценены результаты кровотока яичковой, капсулярной и интратестикулярной артериях, а также компрессионная эластография послеоперационной зоны.

### POSTOPERATIVE SCAR, WHAT ARE THE CHANGES AFTER HERNIOPLASTY?

*Makash T. Aliyakparov, Saule T. Sapieva*

Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

Modern research shows that the inflammatory process that occurs in response to the implantation of a mesh, resulting in the formation of fibrous tissue, has an effect on the occurrence of chronic postoperative pain and discomfort in the inguinal region after hernioplasty. In our comparative study, the results of blood flow in the testicular, capsular and intratesticular arteries as well as compression elastography of the postoperative area were evaluated.

**Цель исследования:** сравнить результаты изучения показателей кровотока и данных компрессионной эластографии при герниопластик с применением сетчатого протеза и без нее.

**Материалы и методы.** Методом аутопластики [1] было обследовано 40 пациентов, группа сравнения — герниопластика по Лихтенштейну с использованием частично рассасывающегося сетчатого эндопротеза (UltraPro) — 40 пациентов. Результаты операции оценивали с помощью УЗИ (кровоток в яичковой, капсулярной и интратестикулярной артериях), компрессионной эластографии послеоперационной зоны (индекс эластичности) в 6 и 12 месяцев после операции.

**Результаты.** В динамике обеих группах отмечается повышение скорости артериального кровотока до операции и спустя 1 год после операции с уменьшением индекса резистентности сосуда. Стоит обратить внимание, что показатели скоростей кровотока в группе с применением аутопластики пахового канала были выше, индекс резистентности уменьшался. Статистически значимые различия были обнаружены в конечно-диастолической скорости и индексе резистентности по яичковой, капсулярной и интратестикулярной артериям через 6 месяцев и 1 год после операции. Была существенной разница в показателях пиковой систолической скорости в яичковой артерии ( $22,7 \pm 0,4$  см/с против  $19,6 \pm 0,3$  см/с) после 6 месяцев послеоперационного периода ( $p < 0,05$ ). Многочисленные исследования [2–5] показывают, что определяющее влияние на возникновение хронической послеоперационной боли оказывает воспалительный процесс, возникающий в ответ на имплантацию эндопротеза, влекущее за собой формирование плотной фиброзной ткани. Придерживаясь, данного положения мы получили данные, что в группе сравнения, где был использован сетчатый имплантат, индекс эластичности (жесткости) через 1 год ( $3,5 \pm 0,19$  напротив  $4,7 \pm 0,18$ ) в области пахового канала выше, что можно объяснить наличием имплантата в проекции задней стенки пахового канала.

**Заключение.** Теоретический анализ литературы показывает, что проблема послеоперационных изменений кровотока и рубцовые изменения рассматривалась достаточно широко. В то же время целый ряд конкретных вопросов, связанных с влиянием имплантата на семенной канатик, остается мало разработанным. Исходя из наших данных, можно предположить, что фиброзные изменения в группе сравнения вызывают сдавление элементов семенного канатика в поздние сроки после операции и могли повлиять на перфузию яичка, где выявлены более низкие показатели скорости кровотока и высокие цифры индекса резистентности в сравнении с данными до операции.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сапиева С.Т., Абатов Н.Т., Бадиров Р.М. Паховая грыжа: новый метод хирургического лечения «без натяжения» // *Вестник хирургии Казахстана*. 2022. Специальный выпуск № 1. С. 186–187.
2. Sharma R., Fadaee N., Zarrinkhoo E. Why we remove mesh // *Hernia*. 2018. Dec; Vol. 22, No. 6. P. 953–959. doi: 1.0.1007/s10029-018-1839-4.
3. Öberg S., Andresen K., Klausen T.W. Chronic pain after mesh versus non-mesh repair of inguinal hernias: A systematic review and a network meta-analysis of randomized controlled trials // *Surgery*. 2018. Vol. 163, No. 5. P. 1151–1159. doi: 10.1016/j.surg.2017.12.017.
4. Черноусов А., Хоробрых Т., Сияякин С. Хроническая послеоперационная паховая боль по специальности «Клиническая медицина» // *Врач*. 2015. № 7. С. 34–36.
5. Köckerling F. Data and outcome of inguinal hernia repair in hernia registers — a review of the literature // *Innov. Surg. Sci.* 2017. Jun; Vol. 2, No. 2. P. 69–79. doi: 10.1515/iss-2016-0206.

### REFERENCES

1. Sapieva S.T., Abatov N.T., Badyrov R.M. Inguinal hernia: a new method of surgical treatment «without tension» // *Bulletin of Surgery of Kazakhstan*. 2022. Special issue No. 1. P. 186–187.
2. Sharma R., Fadaee N., Zarrinkhoo E. Why we remove mesh // *Hernia*. 2018. Dec; Vol. 22, No. 6. P. 953–959. doi: 1.0.1007/s10029-018-1839-4.
3. Öberg S., Andresen K., Klausen T.W. Chronic pain after mesh versus non-mesh repair of inguinal hernias: A systematic review and a network meta-analysis of randomized controlled trials // *Surgery*. 2018. Vol. 163, No. 5. P. 1151–1159. doi: 10.1016/j.surg.2017.12.017.
4. Chernousov A., Khorobrykh T., Sinyakin S. Chronic postoperative groin pain in the specialty «Clinical Medicine» // *Doctor*. 2015. No. 7. P. 34–36.
5. Köckerling F. Data and outcome of inguinal hernia repair in hernia registers — a review of the literature // *Innov. Surg. Sci.* 2017 Jun; Vol. 2, No. 2. P. 69–79. doi: 10.1515/iss-2016-0206.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Камышанская Ирина Григорьевна, saule.sapieva@mail.ru*

### Сведения об авторах:

*Алиякпаров Макаш Тыныштыкпаевич* — академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор кафедры онкологии и лучевой диагностики некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Караганды»; 100017, Казахстан, Караганда, ул. Гоголя, д. 40; e-mail: info@qmu.kz;  
*Сапиева Сауле Тулегеновна* — докторант кафедры онкологии и лучевой диагностики некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Караганды», врач лучевой диагностики клиники НАО «Медицинский Университет Караганды»; 100017, Казахстан, Караганда, ул. Гоголя, д. 40; e-mail: info@qmu.kz.

### ГЕАНГИОМА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРУДНОСТЯМИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

*З. М. Ахмедова, Ф. А. Тамаева, Д. Г. Омарова, З. А. Шейхмагомедова,  
К. Б. Муталимова*

Маммологический центр Л7, Махачкала, Россия

В работе представлены сонографические характеристики гемангиомы молочной железы, патогномоничные сонографические признаки и трудности предоперационной диагностики.

### BREAST HEMANGIOMA WITH DIFFICULTIES IN PREOPERATIVE DIAGNOSIS

*Zaira M. Akhmedova, Fatima A. Tamaeva, Diana G. Omarova,  
Zaira A. Sheikmagomedova, Kamila B. Mutalimova*  
Mammological center L7, Mahachkala, Russia

The paper presents sonographic characteristics of breast hemangioma, pathognomonic sonographic signs and difficulties of preoperative diagnosis.

**Цель исследования:** представить слушателям демонстрацию сонографических характеристик гемангиомы молочной железы, патогномичные сонографические признаки и трудности предоперационной диагностики.

**Материалы и методы.** В Маммологическом центре Л7 за 2023–2024 годы были обследованы более 8000 пациенток возрастной группы 18–78 лет с целью выявления образований. Исследования проводились на аппаратах экспертного уровня LOGIQ S8, LOGIQ S9, LOGIQ S7, Sono, с использованием мультислотного линейного датчика в В-режиме, с применением цветовой, энергетической и спектральной доплерографии, 3D-объемного ультразвука ABUS с корреляционным сонализом паренхимы молочных желез, а также исследование регионарных лимфатических узлов с последующей пункционной биопсией под эхографическим контролем методом свободной руки.

**Результаты.** У 150 обследованных были выделены нарушения, связанные с структурными изменениями стенок артерий и вен: атеросклероз, артериосклероз Менкеберга, варикозное расширение вен, наличие флеболитов. У пациентки 54 лет с жалобами на дискомфорт в левой молочной железе при ультразвуковом исследовании на глубине 15 мм от кожи было выделено продолговатой формы образование сниженной эхогенности, однородной эхоструктуры, размером 14,0×7,0 мм, с ровным контуром четкими границами, с визуализацией в структуре в режиме Zoom линейных трубчатых структур по типу протоковых элементов, в режиме ЭГ соответствующее 2-му типу, на 3D ABUS без визуализации зон ретракции по периферии. В режиме цветовой доплерографии картирования локусы васкуляризации не визуализировались. В режиме энергетического картирования, при компрессии и декомпрессии датчиком демонстрировалась неполная сжимаемость образования, и появление ярких сигналов по периферии образования. Объем узла, высчитанный при 3D-реконструкции, колебался до 0,7 см<sup>3</sup>. На РМГ изоденное образование высокой плотности. На МРТ неоднородное усиление накопления в ранней и поздней фазе. По результату ТАБ-атипические клетки не обнаружены. Гистологический диагноз после полного удаления образования — гемангиома молочной железы.

**Заключение.** Гемангиома молочной железы, доброкачественное сосудистое образование, на долю которой приходится всего 0,4% всех опухолей молочной железы. До оперативного вмешательства трудно диагностировать с помощью обычных методов визуализации, поскольку не имеет патогномичных характеристик, что подтверждает необходимость выполнения тотальной эксцизионной биопсии при подозрении на гемангиому молочной железы. Кроме того, было обнаружено, что васкуляризация при цветной доплерографии не имеет диагностической ценности. Рентгенологическая помощь в постановке диагноза также ограничена и зависит от типа плотности паренхимы молочной железы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журнал «Радиология». <https://pubs.rsna.org/journal/radiology>.
2. Журнал «РадиоГрафика». <https://pubs.rsna.org/journal/radiographics>.

#### REFERENCES

1. <https://pubs.rsna.org/journal/radiology>.
2. <https://pubs.rsna.org/journal/radiographics>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 01.02.2024

Контакт / Contact: *Ахмедова Заира Магомедовна, zaira.axmedova.1978@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Ахмедова Заира Магомедовна* — врач ультразвуковой диагностики, высшей квалификационной категории Маммологического центра Л7; 367000, Махачкала, Республика Дагестан, ул. Абубакарова, д. 74; e-mail: [info@mammo-center.ru](mailto:info@mammo-center.ru);

*Тамеева Фатима Арслановна* — президент АМРПД, врач ультразвуковой диагностики Маммологического центра Л7; 367000, Махачкала, Республика Дагестан, ул. Абубакарова, д. 74; e-mail: [info@mammo-center.ru](mailto:info@mammo-center.ru);

*Омарова Диана Гаджимурадовна* — врач ультразвуковой диагностики Маммологического центра Л7; 367000, Махачкала, Республика Дагестан, ул. Абубакарова, д. 74; e-mail: [info@mammo-center.ru](mailto:info@mammo-center.ru);

*Шейхмагомедова Заира Адамовна* — врач ультразвуковой диагностики Маммологического центра Л7; 367000, Махачкала, Республика Дагестан, ул. Абубакарова, д. 74; e-mail: [info@mammo-center.ru](mailto:info@mammo-center.ru);

*Муталимова Камила Багаудиновна* — врач ультразвуковой диагностики Маммологического центра Л7; 367000, Махачкала, Республика Дагестан, ул. Абубакарова, д. 74; e-mail: [info@mammo-center.ru](mailto:info@mammo-center.ru).

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ

*Е. А. Бартош, Е. А. Улезко*

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

Перинатальные поражения центральной нервной системы — одна из основных причин нарушения соматического здоровья детей. Сохранность функций центральной нервной системы зависит от степени тяжести ее повреждения, а предрасположенность к повреждениям головного мозга определяется анатомическими особенностями, степенью зрелости паренхимы головного мозга, энергетическими потребностями и другими факторами.

## ULTRASOUND DIAGNOSIS OF CEREBRAL ISCHEMIA IN PREMATURE NEWBORNS

*Elena A. Bartosh, Elena A. Ulezko*

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarusia

Perinatal lesions of the central nervous system are one of the main causes of impaired physical health in children. The preservation of the functions of the central nervous system depends on the severity of its damage, and the predisposition to brain damage is determined by anatomical features, the degree of maturity of the brain parenchyma, energy needs and other factors.

**Цель исследования:** понимание ключевых аспектов патогенеза перинатальных поражений и проведение ультразвукового исследования головного мозга позволяют улучшить раннюю диагностику поврежденных головного мозга и своевременно назначить адекватную терапию. Перинатальные поражения в виде гипоксически-ишемического повреждения головного мозга приводят к изменениям, которые встречаются в различных структурных комбинациях поражения головного мозга у новорожденных в зависимости от срока гестации и сопутствующей патологии.

**Материалы и методы.** Проведено и проанализированы результаты ультразвуковых исследований головного мозга у недоношенных детей сроком гестации 25–28 недель и сроком гестации 29–33 недели с диагнозом гипоксически-ишемическая энцефалопатия. Критериями исключения являлись хромосомные аномалии и врожденные пороки головного мозга.

**Результаты.** По результатам ультразвуковых исследований проявления перинатальных поражений головного мозга у недоношенных детей чаще всего являются перивентрикулярные кровоизлияния, структурные изменения паренхимы головного мозга преобладают в группе детей со сроком гестации 25–28 недель, что связано с незрелостью структур и несовершенством процессов ауторегуляции.

**Заключение.** Повреждение мозга, несомненно, является многофакторным и включает в себя сложные взаимодействия между гипоксией-ишемией, инфекцией/воспалением, незрелостью, особенностями гемодинамики головного мозга. Целенаправленные, методологически обоснованные исследования необходимы для того, чтобы определить степень этих нарушений, обеспечить раннее выявление структурных изменений головного мозга и найти способы предотвращения нарушения нейронного развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Galinsky R. Complex interactions between hypoxia-ischemia and inflammation in preterm brain injury // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2018. Vol. 60. P. 126–133.
2. Plachá K., Luptáková D., Bačiak L., Ujházy E., Juránek I. Neonatal brain injury as a consequence of insufficient cerebral oxygenation // *Neuroendocrinol Lett*. 2016. Vol. 37, No. 2. P. 79–96.

#### REFERENCES

1. Galinsky R. Complex interactions between hypoxia-ischemia and inflammation in preterm brain injury // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2018. Vol. 60. P. 126–133.
2. Plachá K., Luptáková D., Bačiak L., Ujházy E., Juránek I. Neonatal brain injury as a consequence of insufficient cerebral oxygenation // *Neuroendocrinol Lett*. 2016. Vol. 37, No. 2. P. 79–96.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.01.2024

Контакт / Contact: *Бартош Елена Анатольевна, elena\_bartosh@bk.ru*

#### Сведения об авторах:

*Бартош Елена Анатольевна* — высшая категория, старший преподаватель кафедры ультразвуковой диагностики института повышения квалификации

и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220013, Белоруссия, Минск, ул. П. Бровки, 3, корпус 3; e-mail: info@belmapo.by;  
 Ульзко Елена Альбертовна — высшая квалификационная категория, профессор кафедры ультразвуковой диагностики института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220013, Белоруссия, Минск, ул. П. Бровки, 3, корпус 3; e-mail: info@belmapo.by.

## ОБЛИТЕРИРУЮЩИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

О. Г. Берников, В. М. Моисеенко, В. В. Егоренков, В. В. Чернобритцева  
 Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

Ультразвуковое дуплексное сканирование является информативным методом диагностики патологических изменений кровеносных сосудов, в том числе артерий. Высокая частота применения лучевой терапии новообразований представляет большой практический интерес в плане негативных последствий воздействия ионизирующего излучения на сосудистую стенку и последующих рисков развития облитерирующих заболеваний артерий.

## OBLITERATING DISEASES OF THE MAIN ARTERIES IN PATIENTS WITH CANCER.

Oleg G. Bernikov, Vladimir M. Moiseenko, Vitaliy V. Egorenkov,  
 Vera V. Chernobritseva

St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

Ultrasound duplex scanning is an informative method for diagnosing pathological changes in blood vessels, including arteries. The high frequency of radiation therapy for neoplasms is of great practical interest in terms of the negative effects of ionizing radiation on the vascular wall and the subsequent risks of developing obliterating arterial diseases.

**Цель исследования:** определение степени влияния лучевой терапии злокачественных новообразований головы и шеи на состояние брахиоцефальных артерий пациентов.

**Материалы и методы.** Нами проведено обследование 10 пациентов с опухолями головы и шеи методом ультразвукового дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий. В ходе дуплексного сканирования, перед началом цикла лучевой терапии и после его окончания, выполнялись измерения диаметра магистральных артерий шеи, толщины комплекса интима-медиа общих сонных артерий, пиковых систолических скоростей кровотока, индексов периферического сопротивления, степени стенозов артерий (при наличии атеросклеротических бляшек).

**Результаты.** Полученные данные свидетельствуют о развитии локальных изменений комплекса интима-медиа общих сонных артерий, на стороне расположения злокачественных новообразований шеи, в виде его утолщения на 18%. Данные изменения наблюдались у пациентов с интактным комплексом интима-медиа либо с минимальной атеросклеротической ангиопатией, выявленной при первичном исследовании. Достоверных изменений стенки общих сонных артерий у пациентов с выраженной атеросклеротической ангиопатией выявлено не было. Не получено данных, свидетельствующих об увеличении размеров атеросклеротических бляшек сонных артерий. Лучевая терапия злокачественных новообразований головы не привела к достоверным изменениям стенок общих сонных артерий, изменениям гемодинамических показателей во внутренних сонных артериях; в то же время, отмечено повышение индекса периферического сопротивления в наружных сонных артериях, на стороне расположения злокачественного новообразования, что свидетельствует о наличии патологических изменений в бассейне данных сосудов, после лучевой терапии.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что лучевая терапия злокачественных новообразований головы и шеи вызывает минимальные, гемодинамически не значимые, локальные

патологические изменения в стенках брахиоцефальных артерий, достоверно выявляемые у пациентов, не имеющих патологии стенок сосудов, либо у больных с минимальной атеросклеротической ангиопатией.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сароян К.В., Сытник И.Н., Солдатов В.О., Першина М.А., Жернакова Н.И., Поветкин С.В., Сернов Л.Н. Эндотелиальная дисфункция при воздействии ионизирующего излучения: патогенетические основы и возможности фармакологической коррекции // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018. Т. 25, № 4. С. 124–131. doi: 10.25207/1608-6228-2018-25-4-124-131.
2. Yang E.H., Marmagkiolis K., Balanescu D.V., Hakeem A., Donisan T., Finch W., Virmani R., Herrman J., Cilingiroglu M., Grines C.L., Toutouzas K., Iliescu C. Radiation-Induced Vascular Disease — A State-of-the-Art Review // *Front. Cardiovasc. Med.* 2021. Vol. 8. P. 652761. doi: 10.3389/fcvm.2021.65276.

## REFERENCES

1. Saroyan K.V., Sytnik I.N., Soldatov V.O., Pershina M.A., Zhernakova N.I., Povetkin S.V., Sernov L.N. Endothelial dysfunction when exposed to ionizing radiation: pathogenetic basis and possibilities of pharmacological correction // *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018. Vol. 25, No. 4. P. 124–131.
2. Yang E.H., Marmagkiolis K., Balanescu D.V., Hakeem A., Donisan T., Finch W., Virmani R., Herrman J., Cilingiroglu M., Grines C.L., Toutouzas K., Iliescu C. Radiation-Induced Vascular Disease — A State-of-the-Art Review // *Front. Cardiovasc. Med.* 2021. Vol. 8. P. 652761. doi: 10.3389/fcvm.2021.65276.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2024

Контакт / Contact: Берников Олег Геннадьевич, 8136171@mail.ru

## Сведения об авторах:

Берников Олег Геннадьевич — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А;

Моисеенко Владимир Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А;

Егоренков Виталий Викторович — кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А;

Чернобритцева Вера Витальевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А.

## СПЕЦИФИЧНОСТЬ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ВЕНОЗНО-АРТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ПРИ СТЕНОЗЕ И ГИПОПЛАЗИИ ВНУТРЕННИХ ЯРЕМНЫХ ВЕН

Д. В. Бондарчук, С. Е. Семенов, М. Г. Шатохина

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
 Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, Россия  
 Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Высокие чувствительность и специфичность венозно-артериального баланса экстракраниальных сосудов при односторонней аномалии/стенозе внутренних яремных вен определены для противоположной стороны (с порогом 50%) в выявлении церебрального венозного застоя определены для значений ВАШ интенсивности головной боли и суммы клинических синдромов (81–94% и 65–94% соответственно), а также степени стеноза с пороговыми значениями  $\geq 50\%$  и  $\geq 70\%$  (90–93% и 68–83% соответственно).

## SPECIFICITY AND SENSITIVITY OF THE VENOUS-ARTERIAL BALANCE INDICATOR FOR STENOSIS AND HYPOPLASIA OF THE INTERNAL JUGULAR VEINS

Dmitry V. Bondarchuk, Stanislav E. Semenov, Maria G. Shatokhina

Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia

Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

High sensitivity and specificity of the venous-arterial balance of extracranial vessels in unilateral anomaly/stenosis of the internal jugular veins were determined for the opposite side (with a threshold of 50%) in identifying cerebral venous stagnation, determined for VAS values of headache intensity and the sum of clinical syndromes (81–94% and 65–94%, respectively), as well as the degree of stenosis with threshold values  $\geq 50\%$  and  $\geq 70\%$  (90–93% and 68–83%, respectively).

**Цель исследования:** определение чувствительности и специфичности венозно-артериального баланса (ВАБ) экстракраниальных сосудов в выявлении наличия внутричерепного венозного застоя и клинически значимого порога стеноза внутренних яремных вен.

**Материалы и методы.** В исследование включены 114 человек: с наружной компрессией и стенозом ВЯВ ( $n=50$ ), с гипоплазией ВЯВ ( $n=27$ ), после перевязки/резекции ВЯВ ( $n=6$ ), контрольная группа (КГ,  $n=31$ ). Выполнены неврологический осмотр, УЗИ ВЯВ (J2), ОСА и ПА (V2). Определяли расчетный ВАБ в % [1] по модифицированной формуле  $ВАБ = ((S \text{ ВЯВ} \times ЛСК \text{ у ср. ВЯВ}) / (\Sigma L, R (S \text{ ОСА} \times ЛСК \text{ у ср. ОСА}) + \Sigma L, R (S \text{ ПА} \times ЛСК \text{ у ср. ПА}))) \times 100$ . С помощью ROC-анализа определены чувствительность и специфичность показателя ВАБ методом бинарной логистической регрессии с использованием таких положительных клинических переменных как значение визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) головной боли с порогом 3 балла [2], а также выраженности клинических проявлений внутричерепного венозного застоя по совокупности синдромов (головной боли, астении, вегетативных и вестибулярных нарушений) в двух категориях (минимальная церебральная венозная недостаточность или церебральная венозная дистония и венозная энцефалопатия). Кроме того, использовались такие положительные переменные, как пороговые значения стеноза ВЯВ в 50% и 70% [3]. В качестве отрицательного результата использованы данные КГ.

**Результаты.** При использовании клинических характеристик качество модели оказалось от хорошего до отличного только для ВАБ противоположной аномалии/патологии стороны, для суммарного ВАБ лишь средним. Тогда как, качество модели для ипсилатерального ВАБ во всех случаях было неудовлетворительным. Чувствительность и специфичность ВАБ при этом оказались: с противоположной стороны — 81–94% и 65–94% соответственно; для суммарного (с обеих сторон) — 81–91% и 49–58% соответственно. Наилучшее сочетание чувствительности и специфичности определило точку отсечения, то есть пороговое значение ВАБ нормы и не нормы — от 40% до 54%. Качество модели с использованием степени стеноза оказалось отличным и очень хорошим для ВАБ только с противоположной стороны, для суммарного ВАБ — средним при стенозе  $\geq 70\%$ , для ВАБ со стороны поражения было неудовлетворительным. Чувствительность и специфичность ВАБ с использованием степени стеноза ВЯВ оказались эффективными: с противоположной стороны — 90–93% и 68–83%, соответственно; для суммарного ВАБ при стенозе  $\geq 70\%$  и 59% соответственно, с точкой отсечения, то есть пороговым значением нормы и не нормы от 40% до 60%.

**Заключение.** Достаточно высокие чувствительность и специфичность ВАБ противоположной аномалии/патологии стороны (с порогом 50%) в выявлении церебрального венозного полнокровия определены только для значений ВАШ интенсивности головной боли и суммы клинических синдромов, а также степени стеноза с пороговыми значениями  $\geq 50\%$  и  $\geq 70\%$ .

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумилина М.В. Ультразвуковые исследования при головных болях у пациентов с сердечно-сосудистой патологией: учебно-методическое руководство. М.: Изд-во ФГБУ НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева, 2022. 78 с.
2. Семенов С.Е., Молдавская И.В., Коваленко А.В., Хромов А.А., Хромова А.Н., Жучкова Е.А., Портнов Ю.М., Кокков А.Н. Радиологические

критерии стенозирования брахиоцефальных вен и клиническая выраженность церебрального венозного застоя // *Клиническая физиология кровообращения*. 2013. № 2. С. 35–44.

3. Семенов С.Е. Неинвазивная лучевая диагностика обструктивных нарушений церебрального венозного кровообращения: дис. ... д-ра мед. наук. Томск, 2003.

### REFERENCES

1. Shumilina M.V. Ultrasound examinations for headaches in patients with cardiovascular pathology. Moscow: Izd-vo FGBU NMITSSSKH im. A.N. Bakuleva. 2022; 78 p.
2. Semenov S.E., Moldavskaya I.V., Kovalenko A.V., Khromov A.A., Khromova A.N., Zhuchkova E.A., Portnov Yu.M., Kokov A.N. Radiological criteria for stenosis of the brachiocephalic veins and the clinical severity of cerebral venous stasis // *Klinicheskaya fiziologiya krovoobrashcheniya=Clinical Physiology of Circulation*. 2013. No. 2. P. 35–44.
3. Semenov S.E. Noninvasive radiodiagnosis of obstructive disorders of cerebral venous circulation. Thesis...doct. med. sciences. Tomsk, 2003.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.02.2024

Контакт / Contact: Семенов Станислав Евгеньевич, bond.mrcr@gmail.com

### Сведения об авторах:

**Бондарчук Дмитрий Владимирович** — врач-рентгенолог доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лучевых методов диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»; 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6; Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения г. Москвы; 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

**Семенов Станислав Евгеньевич** — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лучевых методов диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»; 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6; Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения г. Москвы; 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

**Шатохина Мария Геннадьевна** — кандидат медицинских наук, лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ассистент кафедры федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»; 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6; Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения г. Москвы; 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

## ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ МЕТОДОМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ЭХОГРАФИЧЕСКОЙ МУЛЬТИСПЕКТРОМЕТРИИ (REMS) У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИ АССОЦИИРОВАННОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ

<sup>1</sup>Н.Н. Варламова, <sup>1</sup>Ю.В. Минькова, <sup>2</sup>С.Ю. Пьязин, <sup>1,3</sup>Е.В. Синельникова

<sup>1</sup>Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Городская поликлиника № 76, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Существуют противоречия относительно связи между метаболически ассоциированной жировой болезнью печени (МАЗБП) и прочностью костной ткани. В нашей работе мы оценивали минеральную плотность костной ткани (МПК) у пациентов с МАЗБП с помощью метода радиочастотной эхографической мультиспектральной (REMS). Активно используемые в настоящее время методы диагностики остеопороза являются ионизирующими и не могут быть использованы для динамического наблюдения. REMS является методом выбора для определения

## ASSESSMENT OF BONE STRENGTH BY RADIOFREQUENCY ECHOGRAPHIC MULTISPECTROMETRY (REMS) IN PATIENTS WITH METABOLICALLY ASSOCIATED FATTY LIVER DISEASE

<sup>1</sup>Natalia N. Varlamova, <sup>1</sup>Yulia V. Minkova, <sup>2</sup>Sergey Yu. Piyazin,  
<sup>1,3</sup>Elena V. Sinelnikova

<sup>1</sup>Multidisciplinary clinic «Scandinavia», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>City Polyclinic, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

There is controversy regarding the relationship between metabolically associated fatty liver disease (MAFLD) and bone strength. In our work, we evaluated bone mineral density (BMD) in patients with CKD using the method of radiofrequency echographic multispectrometry (REMS). The currently actively used methods for diagnosing osteoporosis are ionizing and cannot be used for dynamic observation. REMS is the method of choice for determining bone strength.

**Цель исследования:** выявить связь между метаболически ассоциированной неалкогольной жировой болезнью печени (МАЖБП) и минеральной плотностью костной ткани (МПК) у подростков и молодых взрослых.

**Материалы и методы.** На базе клиники «Скандинавия» отделение «Литейное» в г. СПб обследован 21 пациент с диагнозом МАЖБП в форме простого стеатоза и стеатогепатита в возрасте от 15 до 21 лет. МАЖБП была диагностирована по данным визуализационных методов исследования (УЗИ, стеатометрия, МСКТ и МРТ), неалкогольный стеатогепатит (НАСГ) по уровню биохимических показателей АЛТ, АСТ, оценка МПК была измерена с помощью радиочастотной эхографической мультиспектротрии (REMS) по T и Z-критериям. Исследования выполнялись на ультразвуковом аппарате SAMSUNG RS-85, конвексным датчиком CA 1–7 AD и системе EchoStation/EchoS, оснащенной конвексным датчиком, работающим на частоте 3,5 МГц.

**Результаты.** В результате проведенного исследования были выявлены различия по Z-критерию МПК у пациентов с МАЖБП и без ( $-2,3 \pm 0,2$  против  $-1,1 \pm 0,3$ ,  $p < 0,05$ ), и у пациентов с повышенным и нормальным уровнем АЛТ ( $-2,5 \pm 0,3$  против  $-2,0 \pm 0,2$ ,  $p < 0,05$ ). При проведении корреляционного анализа обнаружена статистически значимая отрицательная взаимосвязь степени выраженности стеатоза (S1–S3) согласно данным количественной ультразвуковой стеатометрии с показателями МПК ( $r = -0,389$ ,  $p < 0,05$ ). В группе пациентов с цитоллизом (среднее значение АЛТ составила 52 ЕД/л,  $p < 0,001$ ) данная взаимосвязь усиливалась ( $r = -0,556$ ,  $p < 0,05$ ), в то время как в группе с простым стеатозом выявленная корреляция не обладала статистической значимостью ( $r = 0,074$ ,  $p = 0,26$ ).

**Заклучение.** Подростки и молодые взрослые с МАЖБП должны быть обследованы на уровень МПК. Пациенты с МПК подвергаются более выраженному риску НАСГ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесняк О.М. Новый метод оценки прочности костной ткани: радиочастотная эхографическая мультиспектротрия // *Эффективная фармакотерапия*. 2020. Т. 16, № 19. С. 38–44. doi: 10.33978/2307-3586-2020-16-19-38-44.
2. Дружинин В.Н., Суворов В.Г. Дружинин Н.В., Черный А.Н., Тройняков С.Н. Рентгеновская компьютерная денситометрия в диагностике жирового гепатоза // *Медицина труда и промышленная экология*. 2020. Т. 60, № 10. https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-681-686.
3. Purnak T., Beyazit Y., Ozaslan E., Efe C., Hayretci M. The evaluation of bone mineral density in patients with nonalcoholic fatty liver disease // *Wien Klin Wochenschr*. 2012. Aug; Vol. 124, No. 15–16. P. 526–531. doi: 10.1007/s00508-012-0211-4. Epub 2012 Aug 1. PMID: 22850810.
4. Hansen S.G., Wernberg C.W., Grønkrjær L.L., Jacobsen B.G., Caterino T.D., Krag A., Juhl C.B., Lauridsen M.M., Shanhogue V.V. Are Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Bone Mineral Density Associated? — A Cross-Sectional Study Using Liver Biopsy and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry // *JBMР Plus*. 2023. Jan. 11. Vol. 7, No. 3. e10714. doi: 10.1002/jbm4.10714. PMID: 36936359; PMCID: PMC10020916.
5. Khan S., Kalkwarf H.J., Hornung L., Siegel R., Arce-Clachar A.C., Sheridan R., Ippisch H.M., Xanthakos S.A. Histologic Severity of Nonalcoholic Fatty Liver Disease Associates with Reduced Bone Mineral Density in Children // *Dig. Dis. Sci*. 2023 Feb; Vol. 68, No. 2. P. 644–655. doi: 10.1007/s10620-022-07563-z. Epub 2022 Jun 7. PMID: 35672623; PMCID: PMC10042591.

### REFERENCES

1. Lesnyak O.M. A new method for assessing bone tissue strength: radiofrequency echographic multispectrometry // *Effective pharmacotherapy*.

2020. Vol. 16, No. 19. P. 38–44. doi: 10.33978/2307-3586-2020-16-19-38-44.

2. Druzhinin V.N., Suvorov V.G. Druzhinin N.V., Cherniy A.N., Troynaykov S.N. X-ray computer densitometry in the diagnosis of fatty hepatitis // *Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2020. Vol. 60, No. 10. https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-681-686.
3. Purnak T., Beyazit Y., Ozaslan E., Efe C., Hayretci M. The evaluation of bone mineral density in patients with nonalcoholic fatty liver disease // *Wien Klin Wochenschr*. 2012. Aug; Vol. 124, No. 15–16. P. 526–531. doi: 10.1007/s00508-012-0211-4. Epub 2012 Aug 1. PMID: 22850810.
4. Hansen S.G., Wernberg C.W., Grønkrjær L.L., Jacobsen B.G., Caterino T.D., Krag A., Juhl C.B., Lauridsen M.M., Shanhogue V.V. Are Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Bone Mineral Density Associated? — A Cross-Sectional Study Using Liver Biopsy and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry // *JBMР Plus*. 2023. Jan. 11. Vol. 7, No. 3. e10714. doi: 10.1002/jbm4.10714. PMID: 36936359; PMCID: PMC10020916.
5. Khan S., Kalkwarf H.J., Hornung L., Siegel R., Arce-Clachar A.C., Sheridan R., Ippisch H.M., Xanthakos S.A. Histologic Severity of Nonalcoholic Fatty Liver Disease Associates with Reduced Bone Mineral Density in Children // *Dig. Dis. Sci*. 2023 Feb; Vol. 68, No. 2. P. 644–655. doi: 10.1007/s10620-022-07563-z. Epub 2022 Jun 7. PMID: 35672623; PMCID: PMC10042591.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Варламова Наталья Николаевна, topsi2005@mail.ru

### Сведения об авторах:

Варламова Наталья Николаевна — врач высшей категории, врач УЗИ отделения ультразвуковой диагностики многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А; e-mail: office@avaclinic.ru;

Минькова Юлия Валерьевна — врач высшей категории, врач ультразвуковой диагностики, заведующий отделением ультразвуковой диагностики многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А; e-mail: office@avaclinic.ru;

Пьязин Сергей Юрьевич — кандидат медицинских наук, врач высшей категории, заместитель главного врача по медицинской части Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 76»; 194021, Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д. 11, к. 1;

Синельникова Елена Владимировна — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; врач УЗИ отделения ультразвуковой диагностики многопрофильной клиники «Скандинавия»; многопрофильной клиники «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А; e-mail: office@avaclinic.ru; многопрофильная клиника «Скандинавия», отделение «Литейное»; Санкт-Петербург, 191014, Литейный пр., д. 55А; e-mail: office@avaclinic.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ 12-ЗОННОГО ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ У АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ С COVID-19 АССОЦИИРОВАННОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

Д. И. Гавриленко, В. А. Доманцевич, А. В. Доманцевич

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Белоруссия

Целью исследования является оценка диагностической значимости УЗИ легких для выявления изменений при COVID-19-ассоциированной пневмонии. Обследовано 39 амбулаторных пациентов, имеющих диагностические критерии инфекции COVID-19. Для значения  $\geq 2$  балла площадь под кривой (ППК) = 0,970 (95% ДИ 0,858–0,999;  $p < 0,0001$ ). Заключение: метод УЗИ легких может быть крайне полезным в условиях оказания первичной медицинской помощи.

## DIAGNOSTIC VALUE OF 12-ZONE LUNG ULTRASOUND PROTOCOL IN OUTPATIENTS WITH COVID-19 ASSOCIATED PNEUMONIA

*Dzmitry I. Haurylenka, Victor A. Damantsevich, Hanna V. Damantsevich*  
Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarusia

The aim of the study is to evaluate diagnostic value lung ultrasound for visualizing changes in COVID-19 associated pneumonia. Material and methods: we examined 39 outpatients with diagnostic criteria for COVID-19 infection. Results: ultrasounds signs of interstitial abnormalities were detected in 31 patients. For a value of  $\geq 2$  points the area under the curve (AUC)=0.970 (95% CI 0.858–0.999;  $p < 0.0001$ ). Conclusion: pulmonary ultrasound can be useful in primary care unit.

**Цель исследования:** оценка диагностической значимости 12-зонного протокола УЗИ легких для визуализации изменений у амбулаторных пациентов с пневмонией, ассоциированной с инфекцией COVID-19.

**Материалы и методы.** В одномоментное (поперечное) сравнительное исследование включены 39 амбулаторных пациентов, имеющих диагностические критерии инфекции COVID-19 (17 мужчин и 22 женщины) в возрасте 31–75 лет (медиана 49 лет), в период с ноября по декабрь 2020 г. Всем пациентам сразу же после компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) заслепленным специалистом было выполнено УЗИ легких. В протоколе исследования фиксировали изменение профиля легкого отличного от нормального [1], в каждой из 12 зон от 1 до 3 баллов по Soldati и соавт. [2] (максимальное количество 36 баллов). Статистическую обработку результатов выполняли в операционной среде «Windows-XP» с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA 6.0» (Stat Soft, GS-35F-5899H; США) и «MedCalc» (version 9.6.2.0; Бельгия).

**Результаты.** По данным КТ ОГК из 39 пациентов, включенных в исследование, у 25 (64%; 95% ДИ 47–79) была диагностирована пневмония, которая в соответствии с критериями была расценена как ассоциированная с инфекцией COVID-19. Все 25 пациентов с подтвержденной по данным КТ ОГК пневмонией имели эхокопические признаки интерстициальных изменений паренхимы легких: множественные (узкие) В-линии, сливающиеся (широкие) В-линии, а также участки субплевральной консолидации и «белое легкое». У 6 пациентов по результатам УЗИ легких были обнаружены признаки интерстициальных изменений, не получившие подтверждения при оценке данных КТ ОГК. По результатам ROC-анализа оптимальным соотношением чувствительность/специфичность обладала точка отсечения  $\geq 2$  баллов: чувствительность 88,0% (95% ДИ 68,8–97,5), специфичность 100,0% (95% ДИ 76,8–100,0). ППК составила 0,970 (95% ДИ 0,858–0,999;  $p < 0,0001$ ), что соответствует модели отличного качества. Корреляционный анализ баллов, полученных при УЗИ легких, и балльной оценки объема поражения по данным КТ ОГК выявил сильную статистически значимую положительную корреляцию ( $r = 0,928$ , 95% ДИ 0,867–0,962,  $p < 0,001$ ). Результаты позволяют считать метод УЗИ легких приемлемым для оценки изменений легочной паренхимы у пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией, в том числе для оценки степени распространения патологического процесса. В то же время эхокопические признаки, обнаруживаемые при COVID-19-ассоциированной пневмонии, могут встречаться при других патологических процессах в легочной паренхиме, поэтому следует ожидать снижение прогностической ценности положительного результата УЗИ легких при снижении уровня заболеваемости инфекцией COVID-19.

**Заключение.** Метод УЗИ легких может быть крайне полезным в условиях оказания первичной медицинской помощи, при отсутствии компьютерного томографа, в условиях отделения интенсивной терапии, для «прикроватной» диагностики.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Lichtenstein D., Meziere G., Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis // *Chest*. 2009. Vol. 135 (6). P. 1421–1425. doi: 10.1378/chest.08–2281.
- Soldati G., Smargiassi A., Inchingolo R. et al. Proposal for International Standardization of the Use of Lung Ultrasound for Patients with COVID-19: A Simple, Quantitative, Reproducible Method // *J. Ultrasound Med*. 2020. Vol. 39, No. 7. P. 1413–1419. doi: 10.1002/jum.15285.

### REFERENCES

- Lichtenstein D., Meziere G., Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis // *Chest*. 2009. Vol. 135, No. 6. P. 1421–1425. doi: 10.1378/chest.08–2281.
- Soldati G., Smargiassi A., Inchingolo R. et al. Proposal for International Standardization of the Use of Lung Ultrasound for Patients with COVID-19: A Simple, Quantitative, Reproducible Method // *J. Ultrasound Med*. 2020. Vol. 39, No. 7. P. 1413–1419. doi: 10.1002/jum.15285.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024  
Контакт / Contact: Гавриленко Дмитрий Иванович,  
dm.gavrilenko891@gmail.com

### Сведения об авторах:

*Гавриленко Дмитрий Иванович* — кандидат медицинских наук, врач функциональной диагностики, заведующий отделением Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, 246040, Белоруссия, Гомель, ул. Ильича, д. 290; e-mail: info@rcrm.by;

*Доманцевич Виктор Анатольевич* — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, 246040, Белоруссия, Гомель, ул. Ильича, д. 290; e-mail: info@rcrm.by;

*Доманцевич Анна Викторовна* — врач-рентгенолог Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, 246040, Белоруссия, Гомель, ул. Ильича, д. 290; e-mail: info@rcrm.by.

## СРАВНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ 3D- И 2D-УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У ЖЕНЩИН МОЛОЖЕ 40 ЛЕТ

*А. Э. Гаранина, А. В. Холн*

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Рак молочной железы является наиболее распространенным раком среди женщин во всем мире [1, 2]. В Российской Федерации ежегодно регистрируется более 70 тысяч новых случаев рака молочной железы, в том числе 495 случаев среди мужского населения и ежегодно умирает более 20 тысяч пациенток с раком молочной железы, в том числе 140 мужчин [3, 4]. Женщины в возрасте <40 лет обычно имеют эквивалентный риск или выше, чем у женщины среднего риска в возрасте старше 40 лет.

## COMPARISON OF THE DIAGNOSTIC EFFICIENCY OF 3D AND 2D BREAST ULTRASOUND IN WOMEN UNDER 40 YEARS OF AGE

*Anna E. Garanina, Alexander V. Kholn*

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Breast cancer is the most common cancer among women worldwide [1, 2]. In the Russian Federation, more than 70 thousand new cases of breast cancer are registered annually, including 495 cases among the male population, and more than 20 thousand patients with breast cancer die annually, including 140 men [3, 4]. Women aged <40 years usually have an equivalent risk or higher than an intermediate-risk woman over the age of 40.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ диагностической эффективности 2D-УЗИ и автоматизированного объемного сканирования молочных желез 3D-УЗИ, и комбинации этих методик у женщин в возрастной группе до 40 лет с высокой плотностью тканей молочной железы.

**Материалы и методы.** Ретро-проспективное клиническое исследование. С февраля 2019 по май 2023 г. было исследовано 1511 пациенток до 40 лет. Пациентки были разделены на две группы — А и Б. В группу А вошло 787 пациенток, и в этой группе скрининг проводился только с 2D-УЗИ (контрольная группа). В группу Б вошло 724 пациентки, в этой группе скрининг проводился с использованием не только 2D-УЗИ, но и 3D-УЗИ сканирования молочных желез (исследуемая группа). По результатам 2D-УЗИ были выставлены категории BIRADS. Для 1 и 2 категории было рекомендовано дальнейшее наблюдение. При категории BIRADS 3 было рекомендовано проведение магнитно-резонансная томография с контрастным усилением для уточнения. При категориях BIRADS 4 и BIRADS 5 проводилась core-биопсия

с последующей морфологической верификацией материала. Проводилось определение чувствительности, специфичности, точности, положительной прогностической ценности и отрицательной прогностической ценности.

**Результаты.** При выполнении УЗИ был поставлен диагноз злокачественного образования в группе А в 1,91% (15), в группе Б — в 6,49% (47) случаев. При выполнении ABUS был поставлен диагноз злокачественного образования в группе Б в 6,077% (44) случаев. По результатам выполнения гистологического исследования был поставлен диагноз злокачественного образования в 1,91% (15), а в группе Б — в 5,11% (37) случаев. Метод УЗИ в группе А показал чувствительность 0,8, специфичность 1, отбалансированную точность 0,9, положительное прогностическое значение 0,8, отрицательное прогностическое значение 1 и площадь под кривой предсказательной модели 0,947, УЗИ в группе Б — 0,89, 0,98, 0,94, 0,7, 0,99 и 0,903 соответственно, УЗИ по всей выборке — 0,87, 0,99, 0,93, 0,73, 1 и 0,916 соответственно. Метод ABUS в группе Б показал чувствительность 0,95, специфичность 0,99 и отбалансированную точность 0,97, положительное прогностическое значение 0,8, отрицательное прогностическое значение 1 и площадь под кривой предсказательной модели 0,968.

**Заключение.** Диагностическая эффективность автоматизированного УЗИ молочных желез у пациенток до 40 лет сопоставима по показателю специфичности и лучше по показателю точности, чувствительности и обладает более высокой прогностической ценностью по сравнению с ультразвуковым исследованием в 2D-режиме.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Shapira N. The potential contribution of dietary factors to breast cancer prevention // *European Journal of Cancer Prevention*. 2017. Vol. 26, No. 5. P. 385–395. doi: 10.1097/cej.0000000000000406
- Kocarnik J.M., Compton K., Dean F.E. et al. Cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life years for 29 cancer groups from 2010 to 2019: A systematic analysis for the global burden of disease study 2019 // *JAMA oncology*. 2022. Vol. 8 (3. P. 420–444.
- Мерабишвили В.М. Состояние онкологической помощи в России: Рак молочной железы среди мужского населения, распространенность и выживаемость больных (популяционное исследование на уровне федерального округа) // *Вопросы онкологии*. 2022. Т. 68, № 3. С. 303–312.
- Мерабишвили В., Семглазов В., Комяхов А., Семглазова Т., Криворотко П., Беляев А. Состояние онкологической помощи в России: Рак молочной железы. Эпидемиология и выживаемость больных. Влияние эпидемии бета-варианта коронавируса SARS-CoV-2 (клинико-популяционное исследование) // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2023. Т. 19, № 3. С. 16–24.
- Monticciolo D.L., Newell M.S., Moy L., Niell B., Monsees B., Sickles E.A. Breast Cancer Screening in Women at Higher-Than-Average Risk: Recommendations From the ACR // *Journal of the American College of Radiology*. 2018. Vol. 15, No. 3. P. 408–414. doi: 10.1016/j.jacr.2017.11.034.

#### REFERENCES

- Shapira N. The potential contribution of dietary factors to breast cancer prevention // *European Journal of Cancer Prevention*. 2017. Vol. 26, No. 5. P. 385–395. doi: 10.1097/cej.0000000000000406.
- Kocarnik J.M., Compton K., Dean F.E. et al. Cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life years for 29 cancer groups from 2010 to 2019: A systematic analysis for the global burden of disease study 2019 // *JAMA oncology*. 2022. Vol. 8, No. 3. P. 420–444.
- Merabishvili V.M. The state of cancer care in Russia: breast cancer among the male population. Prevalence and survival of patients (Population study at the federal district level) // *Voprosy onkologii*. 2022. Vol. 68, No. 3. P. 303–312.
- Merabishvili V.M., Semglazov V.F., Komiakhov A.V., Semglazova T.Yu., Krivorotko P.V., Belyaev A.M. The state of cancer care in Russia: breast cancer. Epidemiology and survival of patients. The impact of the SARS-CoV-2 beta-coronavirus epidemic (clinical and population study) // *Tumors of female reproductive system*. 2023. Vol. 19, No. 3. P. 16–24.
- Monticciolo D.L., Newell M.S., Moy L., Niell B., Monsees B., Sickles E.A. Breast Cancer Screening in Women at Higher-Than-Average Risk: Recommendations From the ACR // *Journal of the American College of Radiology*. 2018. Vol. 15, No. 3. P. 408–414. doi: 10.1016/j.jacr.2017.11.034.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2024

Контакт / Contact: *Гаранина Анна Эдуардовна, anna.garanina.90@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Гаранина Анна Эдуардовна* — врач ультразвуковой диагностики, аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

*Холин Александр Васильевич* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru.

### ТРУДНОСТИ ПЕРЕВОДА ИЛИ ТРУДНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. ВЗГЛЯД ХИРУРГА

*А.В.Городнина, В.В.Кокоркина, А.Ю.Орлов*

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А.Л.Поленова — филиал Национального медицинского исследовательского центра имени В.А.Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Проанализированы данные УЗИ ПН, предоставленные пациентами на первичном приеме нейрохирурга. Описаны особенности некоторых заключений, не позволяющие хирургу определить показания к операции и спланировать тактику хирургического лечения. Представленные первично данные сопоставлены с УЗИ, выполненными повторно по рекомендации нейрохирурга. Представлены 4 клинических случая пациентов с тяжелым повреждением ПН, где данные УЗИ имели принципиальное значение для планирования операции.

### ТРУДНОСТИ ПЕРЕВОДА ИЛИ ТРУДНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. ВЗГЛЯД ХИРУРГА

*Angelina V. Gorodnina, Victoria V. Kokorkina, Andrey Yu. Orlov*

Polenov Neurosurgical Institute — branch of the National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Ultrasound data of the PN provided by patients at the initial appointment with a neurosurgeon will be analyzed. The features of some findings are described that do not allow the surgeon to determine the indications for surgery and plan the tactics of surgical treatment. Four clinical cases of patients with severe PN injury are presented, where ultrasound data were of fundamental importance for planning the operation.

**Цель исследования:** проанализировать протоколы УЗИ пациентов с заболеваниями и повреждениями ПН, определить данные УЗИ, необходимые для работы нейрохирурга. Улучшить качество оказания нейрохирургической помощи пациентам с повреждениями ПН путем взаимодействия нейрохирурга и врача УЗИ.

**Материалы и методы.** Представлены 10 протоколов первичных ультразвуковых исследований периферических нервов пациентов с компрессионными нейропатиями локтевого и срединного нервов. Представлены 4 клинических случая пациентов с тяжелыми повреждениями ПН, которым впоследствии выполнялось хирургическое лечение. Проанализированы данные первичных УЗИ, сопоставлены с исследованиями, выполненными повторно.

**Результаты.** При анализе первичных данных УЗИ пациентов в 100% описанных клинических случаев потребовалось выполнение повторного УЗИ для определения тактики хирургического лечения и планирования операции.

**Заключение.** УЗИ на сегодняшний день является основным, высокочувствительным, экономически выгодным, безопасным и простым в выполнении для пациента, способом диагностики, позволяющим визуализировать периферические нервы. Данные нейровизуализации принципиально важны в работе нейрохирурга для определения показаний к выполнению операции, а также планирования тактики хирургического лечения. Однако УЗИ периферических нервов по-прежнему остается крайне оператор-зависимым и недостаточно распространенным методом диагностики. Освещение данной проблемы поможет в будущем улучшить качество проводимых исследований и тем самым, улучшить оказание медицинской помощи данной группе пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубровских С.Н., Татарина А.В., Гумерова Э.А., Корягина А.Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики поврежденный периферических нервов при минно-взрывной травме // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4, No. 1. С. 46–49.
2. Кокоркина В.В., Малецкий Э.Ю., Александров Н.Ю., Короткевич М.М. Ультразвуковая оценка площади поперечного сечения периферического нерва после нейрорафии // *Лучевая диагностика и терапия*. 2023. № S (14). С. 197–198.
3. Салтыкова В.Г., Малецкий Э.Ю., Каньшина Д.С. Ультразвуковое исследование срединного нерва при диагностике синдрома запястного канала // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2021. № 2. С. 39–62.
4. Журбин Е.А., Гайворонский А.И., Декан В.С., Железняк И.С., Чуриков Л.И., Исаев Д.М., Алксеев Е.Д., Свистов Д.В. Диагностическая эффективность ультразвукового исследования при повреждениях периферических нервов // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2019. Т. 11, № 1. С. 23–29.
5. Pitarokoli K., Gold R., Fisse A.L. Nerve ultrasound for the diagnosis and follow-up of peripheral neuropathies // *Current Opinion in Neurology*. 2023. Oct 1; Vol. 36, No. 5. P. 373–381.
6. Aravind P., Tiongo R.F.P., McNichols C.H., Williams E.H. Ultrasound as a Useful Tool for a Peripheral Nerve Surgeon: Examples in Clinical Practice // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. 2023. Jul; Vol. 39, No. 6. P. 405–412. doi: 10.1055/s-0042-1759526.

## REFERENCES

1. Dubrovskikh S.N., Tatarina A.V., Gumerova E.A., Koryagina A.D. Ultrasound examination as the main method for diagnosing peripheral nerve damage in mine blast trauma // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4, No. 1. P. 46–49.
2. Kokorkina V.V., Maletsky E.Yu., Aleksandrov N.Yu., Korotkevich M.M. Ultrasound assessment of the cross-sectional area of the peripheral nerve after neurothaphy // *Radiation diagnostics and therapy*. 2023. No. S (14). P. 197–198.
3. Saltykova V.G., Maletsky E.Yu., Kanshina D.S. Ultrasound examination of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome // *Ultrasound and functional diagnostics*. 2021. No. 2. P. 39–62.
4. Zhurbin E.A., Gaivoronsky A.I., Dean V.S., Zheleznyak I.S., Churikov L.I., Isaev D.M., Alkseev E.D., Svistov D.V. Diagnostic effectiveness of ultrasound examination for damage to peripheral nerves // *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenova*. 2019. Vol. 11, No. 1. P. 23–29.
5. Pitarokoli K., Gold R., Fisse A.L. Nerve ultrasound for the diagnosis and follow-up of peripheral neuropathies // *Current Opinion in Neurology*. 2023. Oct 1; Vol. 36, No. 5. P. 373–381.
6. Aravind P., Tiongo R.F.P., McNichols C.H., Williams E.H. Ultrasound as a Useful Tool for a Peripheral Nerve Surgeon: Examples in Clinical Practice // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. 2023. Jul; Vol. 39, No. 6. P. 405–412. doi: 10.1055/s-0042-1759526.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 27.01.2024  
 Контакт / Contact: *Городнина Ангелина Викторовна*,  
*angelinagorodnina@gmail.com*

## Сведения об авторах:

*Городнина Ангелина Викторовна* — кандидат медицинских наук, нейрохирург НХО № 1 Российской научно-исследовательского нейрохирургического института им. профессора А.Л. Поленова — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12; e-mail: gorodnina\_av@almazovcentre.ru;

*Кокоркина Виктория Валерьевна* — врач УЗД Reaclinic Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. профессора А.Л. Поленова — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12;

*Орлов Андрей Юрьевич* — доктор медицинских наук, руководитель НХО № 1 Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. профессора А.Л. Поленова — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРОГО И ОБОСТРЕНИЙ ХРОНИЧЕСКОГО КАЛЬКУЛЕЗНОГО ХОЛЕЦИСТИТА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

<sup>1,2</sup>А.Ю. Грачева, <sup>2</sup>И.Б. Белова

<sup>1</sup>Больница скорой медицинской помощи имени Н.А. Семашко, Орел, Россия  
<sup>2</sup>Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия

Наличие множества потенциально опасных для жизни осложнений при холецистите делает важной наиболее раннюю и достоверную диагностику острого и обострений хронического калькулезного холецистита. Большую роль в обследовании органов брюшной полости играет ультразвуковая диагностика, которая позволяет в кратчайшие сроки поставить правильный диагноз и определить последующую лечебную тактику.

## RADIOLOGIC DIAGNOSTICS OF ACUTE AND EXACERBATIONS OF CHRONIC CALCULOUS CHOLECYSTITIS BY MEANS OF ULTRASONIC DIAGNOSTICS METHODS

<sup>1,2</sup>Alina Yu. Gracheva, <sup>2</sup>Irina B. Belova

<sup>1</sup>Hospital of Emergency Medicine named after N. A. Semashko, Oryol, Russia  
<sup>2</sup>Oryol State University named after I. S. Turgenyev, Oryol, Russia

The presence of many potentially life-threatening complications in cholecystitis makes it important the earliest and most reliable diagnosis of acute and exacerbations of chronic calculous cholecystitis. An important role in the examination of the abdominal cavity belongs to ultrasonography, which allows you to quickly make the correct diagnosis and determine the subsequent therapeutic tactics.

**Цель исследования:** сравнение данных визуализации хронического и острого калькулезного холецистита с помощью методов ультразвуковой диагностики, улучшение диагностики хронического и острого калькулезного холецистита.

**Материалы и методы.** В ходе исследования было проанализировано 42 истории болезни пациентов разных возрастных групп с острым и обострением хронического калькулезного холецистита, находившихся на лечении в 1-м, 2-м хирургическом отделении в БУЗ ОО БСМП им. Н.А. Семашко в период с октября 2023 до декабря 2023 г., которым в момент госпитализации проводилась ультразвуковая диагностика органов брюшной полости.

**Результаты.** Было проанализировано 42 пациента с холециститом, из них мужчин — 14 (33%) мужчин, женщин — 28 (67%), наибольшее количество в возрасте от 60 до 74 лет. Чаще встречался острый калькулезный осложненный — 22 (52,4%) холецистит, реже острый калькулезный неосложненный — 7 (16,6%) холецистит. В 42 (100%) случаях отмечены заболевания органов ЖКТ, реже других встречаются заболевания, вызванные травмой — 1 (2,4%). У пациентов с острым и обострением хронического калькулезного холецистита среди жалоб была выявлена боль в правом подреберье — 42 (100%). Среди ультразвуковых признаков чаще других встречались: грушевидная форма — 29 (69%), наличие конкрементов — 42 (100%), растяжение в передне-заднем размере — 42 (100%), диффузное утолщение стенки — 16 (38%), склад в просвете — 15 (35,7%); реже других встречались: овальная форма — 1 (2,4%), слоистость стенки — 5 (11,9%), нечеткие контуры — 7 (16,6%), экзогенный перипузырный жир — 2 (4,7%). Диффузные изменения в других органах у пациентов чаще выявлялись в печени — 33 (78,6%), реже в почках — 3 (7,2%). Острый калькулезный холецистит отличился от обострения хронического наличием перипузырного скопления жидкости и утолщенной слоистой стенкой. На УЗИ-изображениях осложненного холецистита наблюдалось наличие паравезикулярного абсцесса, в отличие от неосложненного, на котором выявлялся холелитиаз.

**Заключение.** На сегодняшний день ультразвуковая диагностика доминирует при исследованиях заболеваний гепатобилиарной системы, в том числе острого и обострения хронического панкреатита, так как является неинвазивным, безопасным и доступным методом исследования. В итоге проведенной работы можно сказать, что ультразвуковая диагностика позволяет не только подтвердить диагноз хронического или острого холецистита, но и определить степень тяжести заболевания, что в свою очередь позволяет провести необходимое своевременное лечение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации. Острый холецистит. 2021–2022–2023 (03.09.2021). Утверждены Минздравом РФ.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
 Объединенный каталог «Урал Пресс»  
 (Пресса России) 014023

2. Желчнокаменная болезнь. Острый и хронический калькулезный холецистит: методические рекомендации / С. И. Леонович, А. И. Протасевич. Минск: Изд-во Бел.ГМУ, 2004. 42 с.
3. Тимербулатов В.М., Верзакова И.В. Ультразвуковая диагностика острого холецистита и его осложнений // *Анналы хирургической гепатологии*. 2008. Т. 13, № 1. С.76–82.
4. Косаева С.Б., Аймагамбетов М.Ж. Современный взгляд на диагностику и лечение острого и хронического холецистита у лиц старше 60 лет // *Наука и здравоохранение*. 2018. Т. 20, № 2. С. 148–167.
5. Острый калькулезный холецистит и его осложнения. Новое о холелитиазе / под ред. И.М. Буриева, Г.Г. Мелконяна. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

## REFERENCES

1. Clinical guidelines. Acute cholecystitis. 2021–2022–2023 (03.09.2021). Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation
2. Leonovich S. I., Protasevich A. I. Biliary stone disease. Acute and chronic calculous cholecystitis: method. rekom. Minsk: Bel.GMU Publishing House, 2004. 42 с.
3. Timerbulatov V.M., Verzakova I.V. Ultrasound diagnostics of acute cholecystitis and its complications // *Annals of surgical hepatology*. 2008. Vol. 13, No. 1. P. 76–82.
4. Kosayeva S.B., Aimagambetov M.J. Modern view on the diagnosis and treatment of acute and chronic cholecystitis in persons over 60 years old // *Science and Health Care*. 2018. Vol. 20, No. 2. P. 148–167.
5. Acute calculous cholecystitis and its complications. New about cholelithiasis / Edited by I.M. Buriyev, G.G. Melkonyan. Moscow: GEOTAR-Media, 2020.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 21.01.2024

Контакт / Contact: Грачева Алина Юрьевна, [alinagrachova99@icloud.com](mailto:alinagrachova99@icloud.com)

## Сведения об авторах:

Грачева Алина Юрьевна — клинический ординатор первого года обучения бюджетного учреждения здравоохранения Орловский области «Больница скорой медицинской помощи им. Н.А. Семашко», Орел, ул. Октябрьская, д. 4; e-mail: [buz\\_semashko@orel-region.ru](mailto:buz_semashko@orel-region.ru); федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru).

Белова Ирина Борисовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru).

### УЗ-ВЕРИФИКАЦИЯ КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ ИНФРАПАТЕЛЛЯРНОГО НЕРВА БЕДРА У ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ II–III СТЕПЕНИ

<sup>1</sup>С. В. Драндрова, <sup>1,2</sup>А. Ю. Елдырев, <sup>3</sup>М. В. Елдырева

<sup>1</sup>Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Россия

<sup>2</sup>Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

<sup>3</sup>Республиканская клиническая больница, Чебоксары, Россия

Современный клинико-диагностический взгляд предполагает, что у некоторых пациентов хроническая боль в передне-медиальном отделе коленного сустава имеет невропатическое происхождение. В наших предшествующих работах мы подтвердили гипотезу о том, что подкожный нерв бедра и его конечные инфрапателлярные ветви, участвуют в гипералгезии передне-медиальной области коленного сустава (КС) и они имеют большое значение в формировании болевого синдрома (БС).

### ULTRASOUND VERIFICATION OF COMPRESSION-ISCHEMIC NEUROPATHY OF THE INFRAPATELLAR NERVE OF THE FEMORAL NERVE IN PATIENTS WITH GONARTHROSIS II–III ST

<sup>1</sup>Svetlana V. Drandrova, <sup>1,2</sup>Alexey Yu. Eldyrev, <sup>3</sup>Maria V. Eldyreva

<sup>1</sup>Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup>Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

<sup>3</sup>Republican Clinical Hospital, Cheboksary, Russia

The current clinical diagnostic view suggests that in some patients, chronic pain in the anteromedial knee joint is of neuropathic origin. In our previous

studies, we confirmed the hypothesis that the saphenous nerve of the thigh and its terminal infrapatellar branches are involved in hyperalgesia of the anteromedial region of the knee joint (KS) and they are of great importance in the formation of pain syndrome (PS).

**Цель исследования:** с помощью ультразвукового (УЗ) исследования высокого разрешения выявить прежде не изученные патологически измененные параартикулярные структуры, вызывающие компрессию инфрапателлярного нерва (ИПН) у пациентов с гонартрозом, имеющих хронический БС в передне-медиальном отделе КС.

**Материалы и методы.** Исследованы и проанализированы результаты УЗ-обследования и лечения 162 пациентов ФЦТОЭ г. Чебоксары за период с января по октябрь 2022 г. Проведена сравнительная оценка степени пролабирования внутренней боковой связки (ВБС) КС и передне-заднего размера межфасциального пространства (ПЗРМФП) в области расположения ИПН на высоте ВБС у пациентов с гонартрозом с наличием или отсутствием БС в передне-медиальных отделах КС. Больные разделены на две группы в зависимости от наличия и отсутствия БС (положительного симптома Тиннеля, опросника боли Pain Detect  $\geq 19$ , ЦРШ  $\geq 5$ ) в передне-медиальной области КС: 1 группа (исследуемая) — 82 пациента с гонартрозом 2–3 степени и наличием БС в передне-медиальном отделе КС; 2 группа (контрольная) — 80 пациентов с гонартрозом 0–1 степени и отсутствием БС в передне-медиальном отделе КС. Пациентам 1 группы проводилась УЗ-ассистированная гидродиссекция в область суженного МФП в зоне компрессии ИПН с целью верификации и лечения КИН ИПН.

**Результаты.** У пациентов 1 группы с хроническим БС в передне-медиальном отделе КС — величина пролабирования ВБС составляет 7,2–13,8 мм; значение ПЗРМФП 0–0,8 мм; интенсивность болевого синдрома по шкале PainDetect  $\geq 19$  баллов, ЦРШ — 6–8 баллов, во 2 группе без БС по шкале PainDetect  $\leq 4$  баллов, ЦРШ — 2–3 балла. Нами предложена классификация степени КИН ИПН на основе УЗ-параметров пролабирования ВБС в области расположения ИПН и зависимости от наличия БС: 0-й тип: до 7,0 мм — при этом клинические проявления КИН минимальные или отсутствуют; 1-й тип: от 7,0 до 10 мм — клинические проявления КИН проявляются эпизодически, при физической нагрузке; 2-й тип: от 10 мм и выше — клинические проявления КИН ИПН достаточно выраженные, имеют постоянный и длительный характер, даже в покое. Пациентам 0–1 типа проводилось консервативное лечение. Пациентам с 2-м типом использовали УЗ-ассистированную гидродиссекцию в область суженного МФП в зоне компрессии ИПН со значимой анальгезией и выраженным положительным клиническим эффектом.

**Заключение.** В результате исследования впервые определены УЗ-параметры периневральной компрессии ИПН на высоте пролабирования ВБС в области максимального сужения МФП в медиальных отделах КС. Предложена классификация КИН ИПН и выбор тактики лечения пациентов с гонартрозом с наличием медиальной боли в коленном суставе на амбулаторном этапе: у пациентов 0–1 типа пролабирования ВБС — консервативное лечение, со 2-м типом — УЗ-ассистированная гидродиссекция в область суженного МФП в зоне компрессии ИПН показавшая значимый положительный эффект.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лялина В.В., Скрипниченко Э.А., Борисовская С.В., Окнин В.Ю., Мигачев С.Л., Плиева З.Х., Лазко Ф.Л., Басков А.В., Белых Ю.А., Никитин И.Г. Нейропатия инфрапателлярного нерва как причина хронической боли в области коленного сустава // *Терапия*. 2023. Т. 9, № 5. С. 148–155. doi: 10.18565/therapy.2023.5.148–155.
2. Патент № 2720157 С1 Российская Федерация, МПК А61М 5/42, А61В 8/00. Способ блокады нерва с ультразвуковой навигацией при лечении болевого синдрома передне-медиальных отделов коленного сустава: заявл. 18.08.2019; опубл. 24.04.2020 / Р.Н. Драндров, А.Ю. Елдырев, Н.С. Николаев и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения и социального развития РФ (город Чебоксары). EDN BLIVJT.
3. Патент № 2799913 С1 Российская Федерация, МПК А61В 8/08. Способ выбора метода лечения компрессионно-ишемической нейропатии поднадкожниковой ветви подкожного нерва бедра (ПВГПНБ) у пациентов с гонартрозом: № 2022114416: заявл. 29.05.2022; опубл. 13.07.2023 / Р.Н. Драндров, Н.С. Николаев, А.Ю. Елдырев и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN GYLITG.

## REFERENCES

1. Lyalina V.V., Skripnichenko E.A., Borisovskaya S.V., Oknin V.Y., Migachev S.L., Plieva Z.K., Lazko F.L., Baskov A.V., Belykh Y.A., Nikitin I.G. Infrapatellar nerve neuropathy as a cause of chronic pain in knee joint area // *Therapy*. 2023. Vol. 9. No. 5. P. 148–155. doi: 10.18565/therapy.2023.5.148–155.
2. Patent No. 2720157 C1 Russian Federation, IPC A61M 5/42, A61B 8/00. Method of nerve block with ultrasound navigation in the treatment of pain syndrome of the anteromedial parts of the knee joint: appl. 08/18/2019: publ. 04/24/2020 / R. N. Drandrov, A. Yu. Eldyrev, N. S. Nikolaev et al.; applicant Federal State Budgetary Institution Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation (Cheboksary). EDN BLIVJT
3. Patent No. 2799913 C1 Russian Federation, IPC A61B 8/08. Method for choosing a treatment method for compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the femur (IPFNB) in patients with gonarthrosis: No. 2022114416: application. 05/29/2022: publ. 07/13/2023 / R. N. Drandrov, N. S. Nikolaev, A. Yu. Eldyrev et al.; applicant Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics» of the Ministry of Health of the Russian Federation. EDN GYLITG.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Драндров Родион Николаевич, rdrandrov@mail.ru

## Сведения об авторах:

**Драндрова Светлана Васильевна** — врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр., д. 15; бюджетного учреждения Чувашской Республики «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики; 428018, Чебоксары, Московский пр., д. 9;

**Елдырев Алексей Юрьевич** — кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, врач ультразвуковой диагностики, ассистент кафедры хирургических болезней федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр., д. 15; бюджетного учреждения Чувашской Республики «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики; 428018, Чебоксары, Московский пр., д. 9;

**Елдырева Мария Владимировна** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр., д. 15; бюджетного учреждения Чувашской Республики «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики; 428018, Чебоксары, Московский пр., д. 9.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУК-УПРАВЛЯЕМОЙ ГИДРОДИССЕКЦИИ ИНФРАПАТЕЛЛЯРНОГО НЕРВА У ПАЦИЕНТОВ С ГОНОАРТРОЗОМ II–III СТЕПЕНИ ПРИ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ В МЕДИАЛЬНЫХ ОТДЕЛАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

<sup>1,2</sup>А. Ю. Елдырёв, <sup>1</sup>Р. Н. Драндров, <sup>2</sup>М. В. Елдырева, <sup>1</sup>А. В. Гоголин, <sup>1</sup>Е. А. Андронников

<sup>1</sup>Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Россия

<sup>2</sup>Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Одним из основных факторов причины болевого синдрома коленного сустава является компрессионно-ишемическая нейропатия (КИН) инфрапателлярного нерва (ИПН). Потенциальным преимуществом использования гидродиссекции в местах компримированных нервов в «ловушечных зонах» от окружающих тканей при лечении невропатической боли, является снижение компрессии на «nervi nervorum» и «vasa nervorum», которые расположены вне эпинеурия.

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF HYDRODISSECTION OF THE INFRAPATELLAR NERVE UNDER ULTRASOUND CONTROL IN PATIENTS WITH STAGE II–III GONARTHROSIS WITH PAIN IN THE MEDIAL PARTS OF THE KNEE JOINT**

<sup>1,2</sup>Alexey Yu. Eldyrev, <sup>1</sup>Rodion N. Drandrov, <sup>2</sup>Maria V. Eldyreva,

<sup>1</sup>Alexander V. Gogulin, <sup>1</sup>Evgeniy A. Andronnikov

<sup>1</sup>Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup>Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

One of the main factors causing pain in the knee joint is compression-ischemic neuropathy (CIN) of the infrapatellar nerve (IPN). A potential advantage of using hydrodissection of compressed nerves in «trap zones» from surrounding tissue in the treatment of neuropathic pain is the reduction of compression on the «nervi nervorum» and «vasa nervorum», which are located outside the epineurium.

**Цель исследования:** оценить клинко-функциональную эффективность ультразвуку-управляемой гидродиссекции инфрапателлярного нерва у пациентов с гоноартрозом II–III ст. при болевом синдроме в медиальных отделах коленного сустава (КС), с подтвержденным диагнозом КИН.

**Материалы и методы.** Исследованы и проанализированы результаты УЗ обследования и лечения 168 пациентов обратившихся в ФЦТОЭ г. Чебоксары за период с января по октябрь 2023 г. Были сформированы две группы пациентов с гоноартрозом II–III степени, медиальным болевым синдромом в КС по ЦРШ $\geq$ 6, Pain Detect $\geq$ 19, критерием оценки являлся метод применяемого интервенционного лечения. 1 группа (контрольная) (n=82) — пациенты, которым проведена прицельная экстрапериневральная блокада основного ствола подкожного нерва в нижней трети бедра по методике (Патент RU 2720157 C1). 2 группа (исследуемая) (n=86) — пациенты, пролеченные по заявленной методике. Пациентам групп 1 и 2 предварительно, на амбулаторном этапе, с помощью УЗИ высокого разрешения, определяли область и степень компрессии ИПН на основе УЗ-параметров пролабирования ВБС и величину сужения МФП в области расположения ИПН (Патент RU 2799913 C1). Оценка болевого синдрома проводилась по ЦРШ и Pain Detect до и после применяемого лечения. Также проспективно определяли период ремиссии болевого синдрома по ЦРШ  $\leq$  3 баллов после применяемого метода лечения в течение 3 мес.

**Результаты.** В обеих группах исследования не было различий в степени пролабирования внутренней боковой связки (ВБС) КС группы 1 — 10,83 $\pm$ 0,21 мм, группы 2 — 10,67 $\pm$ 0,22 мм и передне-заднего размера межфасциального пространства (ПЗРМФП) группы 1 — 0,45 $\pm$ 0,03 мм, группы 2 — 0,44 $\pm$ 0,03 мм. После проведенного лечения в обеих группах получен значимый эффект регресса болевого синдрома более 50%. В трехмесячный период наблюдения в исследуемой группе после лечения ультразвуку-ассистированной гидродиссекции межфасциального пространства в зоне компрессии ПВПНБ длительность ремиссии болевого синдрома, после предложенного метода лечения КИН, была более значима на 7,40 $\pm$ 0,24 недели (4–12 недель) по сравнению с контрольной группой 2,13 $\pm$ 0,10 недели (1–6 недель), которым проведена прицельная экстрапериневральная блокада основного ствола подкожного нерва бедра.

**Заключение.** Прицельная ультразвуку-управляемая гидродиссекция межфасциального пространства в зоне компрессии инфрапателлярного нерва в амбулаторной практике обеспечивает надежный, безопасный и более пролонгированный регресс нейропатического болевого синдрома в передне-медиальных отделах КС у пациентов с гоноартрозом II–III степени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lundblad M., Corporal S., Marhofer P. Ultrasound-guided infrapatellar nerve block in human volunteers: Description of a new method // *British Journal of Anesthesia BJA*. 2006. Vol. 97, No. 5. P. 710–714.

2. Патент № 2720157 С1 Российская Федерация, МПК А61М 5/42, А61В 8/00. Способ блокады нерва с ультразвуковой навигацией при лечении болевого синдрома передне-медиальных отделов коленного сустава: заявл. 18.08.2019; опубл. 24.04.2020 / Р. Н. Драндров, А. Ю. Елдырев, Н. С. Николаев и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения и социального развития РФ (город Чебоксары). EDN BLIVJT.
3. Патент № 2799913 С1 Российская Федерация, МПК А61В 8/08. Способ выбора метода лечения компрессионно-ишемической нейропатии поднадколенниковой ветви подкожного нерва бедра (ПВПНБ) у пациентов с гонартрозом: № 2022114416; заявл. 29.05.2022; опубл. 13.07.2023 / Р. Н. Драндров, Н. С. Николаев, А. Ю. Елдырев и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN GYLITG.

## REFERENCES

1. Lundblad M., Corporal S., Marhofer P. Ultrasound-guided infrapatellar nerve block in human volunteers: Description of a new method // *British Journal of Anaesthesia BJA*. 2006. Vol. 97, No. 5. P. 710–714.
2. Patent No. 2720157 C1 Russian Federation, IPC A61M 5/42, A61B 8/00. Method of nerve block with ultrasound navigation in the treatment of pain syndrome of the anteromedial parts of the knee joint: appl. 08/18/2019; publ. 04/24/2020 / R. N. Drandrov, A. Yu. Eldyrev, N. S. Nikolaev et al.; applicant Federal State Budgetary Institution Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation (Cheboksary). EDN BLIVJT.
3. Patent No. 2799913 C1 Russian Federation, IPC A61B 8/08. Method for choosing a treatment method for compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the femur (IPFNB) in patients with gonarthrosis: No. 2022114416; application. 05/29/2022; publ. 07/13/2023 / R. N. Drandrov, N. S. Nikolaev, A. Yu. Eldyrev et al.; applicant Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics» of the Ministry of Health of the Russian Federation. EDN GYLITG.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Драндров Родион Николаевич, rdrandrov@mail.ru

## Сведения об авторах:

*Елдырев Алексей Юрьевич* — кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, врач-ультразвуковой диагностики, ассистент кафедры хирургических болезней федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр-т, д. 15; e-mail: fc@orthoscheb.com;

*Драндров Родион Николаевич* — врач-ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com;

*Елдырева Мария Владимировна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией врач-травматолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр-т, д. 15; e-mail: fc@orthoscheb.com;

*Гоголин Александр Васильевич* — врач-травматолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com;

*Андронников Евгений Александрович* — врач-рентгенолог врач-травматолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ NEUROPOCUS У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП (ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

<sup>1,3</sup>А. С. Иова, <sup>2,3</sup>Т. Е. Крюкова

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Консультативно-диагностический центр «Нейросонография»

Представлены возможности и перспективы совершенствования NeuroPocus у детей различных возрастных групп, основанные на применении инновационных методик ультразвуковой диагностики (УЗД) головного мозга в тканевом (В) режиме по полным и сокращенным (фокусированным) протоколам. Оценены предварительные результаты этих исследований с помощью карманных систем ультразвуковой диагностики (УЗД) на базе смартфона/планшета.

## IMPROVING NEUROPOCUS IN CHILDREN DIFFERENT AGE GROUPS (OPPORTUNITIES AND PROSPECTS)

<sup>1,3</sup>Alexander S. Iova, <sup>2,3</sup>Tatiana E. Kriukova

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>«Neurosonography» Consulting and Diagnostic Center, St. Petersburg, Russia

Opportunities and prospects for NeuroPocus improvement in children of different age groups are presented, based on the application of innovative techniques of brain ultrasound studies in tissue (B) mode using full and abbreviated (focused) protocols. Preliminary results of these studies using portable pocket-sized ultrasound diagnostic (USD) systems based on a smartphone/tablet were evaluated.

**Цель исследования:** совершенствование NeuroPocus у детей различного возраста с помощью инновационных методик УЗД головного мозга в тканевом (В) режиме портативными системами УЗД на базе смартфона/планшета.

**Материалы и методы.** На базе КДЦ «Нейросонография» в течение 2021–2023 гг. у 396 детей от 0 до 18 лет выполнена УЗД головного мозга в тканевом (В) режиме по инновационным методикам: при открытом переднем родничке — транскраниально-чрезродничковая УЗД (ТЧУС), после закрытия родничка — транскраниальная УЗД (ТУС). Исследования проводились врачом-клиницистом (нейрохирург со специальной подготовкой по УЗД головного мозга), сначала с помощью экспертной портативной системы «Terason t 3000» (США) (на базе ноутбука), а затем с помощью карманной «Lumify S 4–1» (Philips, Нидерланды), представляющей собой специальный датчик, подключающийся к смартфону/планшету. Полученные данные сравнивали между собой. Система «Lumify» выбрана в связи с тем, что она являлась на момент начала настоящей работы единственной лицензированной в РФ системой УЗД, интегрированной со смартфоном/планшетом. В 2023 г. начаты экспериментальные исследования первой в мире портативной карманной системы УЗД для «всего тела» с одним датчиком, использующей полупроводниковую технологию (на базе смартфона/планшета) — Butterfly iQ (США). Выполнено 57 стеновых исследований на специальных фантомах со сравнением изображений, полученных с помощью трех портативных систем («Terason t 3000», «Lumify S 4–1» и «Butterfly iQ»).

**Результаты.** Сравнение изображений при использовании портативной экспертной и портативной карманной систем УЗД показало сопоставимость результатов во всех случаях, как при первичной диагностике, так и в условиях мониторинга структурных внутричерепных изменений. Преимущества системы «Lumify S 4–1» — доступность, портативность, реализация принципов «ультразвук в руках клинициста» и «в нужное время, в нужном месте», а также перспективы использования потенциала смартфона (например, телемедицины и искусственного интеллекта). Основными ее недостатками являются некоторое снижение качества изображения, неудобства, связанные с размерами экрана и проведением измерений, а также невозможность одновременно проводить исследование и зарядку смартфона. Недостатки величины экрана и необходимость прерывания исследования на время зарядки смартфона можно преодолеть, применяя планшет. Перспективы клинического применения прибора Butterfly iQ связаны с его универсальностью (один датчик для секторного и линейного сканирования).

**Заключение.** Применение портативных систем УЗД и инновационных способов УЗД головного мозга в тканевом режиме (ТУС и ТЧУС) обеспечивает совершенствование NeuroPocus у детей различных возрастных групп за счет интеграции возможностей миниинвазивной визуализации головного мозга в режиме реального времени и порта-

тивного компьютера. Внедрение новых карманных систем УЗД, основанных на базе смартфонов и планшетов, создает условия для значительного повышения доступности NeuroPocus в нейропедиатрии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андрущенко Н.В. и др. Ультрасонография в нейропедиатрии (новые возможности и перспективы): ультрасонографический атлас. СПб.: Изд-во Петровский и Ко, 1997. 160 с.
2. Патент РФ на изобретение № 2125401/27.01.99 / Иова А.С., Гармашов Ю.А. Способ диагностики заболеваний головного мозга.
3. Иова А.С., Крюкова И.А., Гармашов Ю.А. и др. Транскраниальная ультрасонография (краткий и расширенный протокол). СПб.: Премиум Пресс, 2012. 40 с.
4. Иова А.С., Крюкова Т.Е. Карманный нейроскоп на базе смартфона (новые перспективы Neuro-PoCUS) // *Лучевая диагностика и терапия*. 2023. № 5 (14). С. 195–196.
5. Иова А.С., Крюков Е.Ю., Сотников С.А. и др. Карманный нейроскоп на базе смартфона (новые возможности PoCUS в нейрохирургии) // *Российский нейрохирургический журнал им. А.Л. Поленова*. 2023. Т. XV. С. 122–123.
6. Allen B.C., Kapoor S., Anzalone A. et al. Transcranial ultrasonography to detect intracranial pathology: A systematic review and meta-analysis // *J. Neuroimaging*. 2023. Vol. 33: P. 333–358.
7. Sigman E.J., Laghari F.J., Sarwal A. Neuro Point-of-Care Ultrasound // *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2023. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2023.12.005>.
9. Valaikiene J., Schlachetzki F., Azevedo E. et al. Point-of-Care Ultrasound in Neurology. Report of the EAN SPN/ESNCH/ERcNsono. Neuro-POCUS Working Group // *Ultraschall in Med*. 2022. Vol. 43. P. 354–366.

## REFERENCES

1. Iova A.S., Garmashov Yu.A., Andrushchenko N.V. and others. Ultrasonography in neuropediatrics (new opportunities and prospects): Ultrasonographic atlas. St. Petersburg: Petrovsky and Co. Publishing House, 1997. 160 p.
2. RF patent for invention No. 2125401/27.01.99 / Iova A.S., Garmashov Yu.A. Method for diagnosing brain diseases.
3. Iova A.S., Kryukova I.A., Garmashov Yu.A. et al. Transcranial ultrasonography (short and extended protocol). St. Petersburg: Premium Press, 2012. 40 p.
4. Iova A.S., Kryukova T.E. Smartphone-based pocket neuroscope (new perspectives of Neuro-PoCUS) // *Radiation diagnostics and therapy*. 2023. No. 5 (14). P. 195–196.
5. Iova A.S., Kryukov E.Yu., Sotnikov S.A. et al. Pocket neuroscope based on a smartphone (new PoCUS capabilities in neurosurgery) // *Russian Neurosurgical Journal named after. A.L. Polenov*. 2023. Vol. XV. P. 122–123.
6. Allen B.C., Kapoor S., Anzalone A. et al. Transcranial ultrasonography to detect intracranial pathology: A systematic review and meta-analysis // *J. Neuroimaging*. 2023. Vol. 33: P. 333–358.
7. Sigman E.J., Laghari F.J., Sarwal A. Neuro Point-of-Care Ultrasound // *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2023. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2023.12.005>.
9. Valaikiene J., Schlachetzki F., Azevedo E. et al. Point-of-Care Ultrasound in Neurology. Report of the EAN SPN/ESNCH/ERcNsono. Neuro-POCUS Working Group // *Ultraschall in Med*. 2022. Vol. 43. P. 354–366.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 28.01.2024

Контакт / Contact: Крюкова Татьяна Евгеньевна, [te.krukova@mail.ru](mailto:te.krukova@mail.ru)

## Сведения об авторах:

**Иова Александр Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: [rectorat@szgmu.ru](mailto:rectorat@szgmu.ru);  
**Крюкова Татьяна Евгеньевна** — студентка V курса педиатрического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: [spb@grpmi.org](mailto:spb@grpmi.org).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.

Объединенный каталог «Урал Пресс»

(Пресса России) 014023

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВТОРНОГО РАЗРЫВА ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО НЕРВА ПОСЛЕ НЕЙРОРАФИИ

<sup>2</sup>В. В. Кокоркина, <sup>1</sup>Э. Ю. Малецкий, <sup>1</sup>Н. Ю. Александров, <sup>2</sup>М. М. Короткевич

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Медицинский центр «Reaclinic», Санкт-Петербург, Россия

С целью выявления повторного разрыва периферического нерва после шва (нейрорафии) провели ультразвуковое исследование (УЗИ) 38 пациентов. Полный разрыв нерва на уровне реконструкции выявили у трех пациентов. При расчете эффективности УЗ-диагностики повторного разрыва нерва получили значения: чувствительность — 75%, специфичность — 100%, точность — 97,8%.

## ULTRASOUND DIAGNOSIS OF RECURRENT PERIPHERAL NERVE RUPTURE AFTER NEURORAPHY

<sup>2</sup>Victoria V. Kokorkina, <sup>1</sup>Eduard Yu. Maletskiy, <sup>1</sup>Nikolai Yu. Aleksandrov, <sup>2</sup>Mikhail M. Korotkevich

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Medical Center «Reaclinic», St. Petersburg, Russia

In order to detect repeated rupture of the peripheral nerve after suture (neuroraphy), ultrasound examination (ultrasound) was performed in 38 patients. A complete nerve rupture at the reconstruction level was detected in three patients. When calculating the effectiveness of ultrasound diagnostics of repeated nerve rupture, the values were obtained: sensitivity — 75%, specificity — 100%, accuracy — 97.8%.

**Цель исследования:** оценить эффективность ультразвуковой диагностики повторного разрыва периферического нерва после нейрорафии.

**Материалы и методы.** Обследовали 38 пациентов в возрасте от 4 лет до 71 года (средний  $37,7 \pm 2,5$ ) после нейрорафии. УЗИ проводили на сканере «LOGIQ F6» (General Electric) линейным датчиком с частотой сканирования 8–13 МГц. Обследовали 45 периферических нервов: срединных — 18, локтевых — 17, лучевых — 4, малоберцовых — 3, большеберцовых — 1, седалищных — 2. При УЗИ оценивали непрерывность нервного ствола. Ультразвуковыми (УЗ) признаками полного разрыва нерва на уровне реконструкции считали визуализацию проксимального и дистального фрагментов, наличие диастаза между ними и невротомы в проксимальной культе. Выявленные при УЗИ разрывы подтверждали интраоперационно, исключали по данным клинко-электрофизиологического исследования и магнитно-резонансной томографии.

**Результаты.** По данным УЗИ определили полный разрыв нерва после нейрорафии в трех (6,7%), исключили в 41 (91,1%) случаях. В одном (2,2%) наблюдении УЗ визуализация нерва была затруднена на фоне выраженных рубцовых изменений. Полный разрыв нерва был верифицирован в 4 (ложноположительных — 0) наблюдениях, исключен в 41 (ложноотрицательных — 1) наблюдении. При интраоперационной верификации наблюдения, в котором УЗ визуализация нерва на уровне реконструкции была затруднена, выявили полный разрыв нерва. При расчете эффективности УЗ-диагностики разрыва нерва после нейрорафии получили значения: чувствительность — 75%, специфичность — 100%, точность — 97,8%.

**Заключение.** УЗИ позволяет подтвердить или исключить повторный разрыв периферического нерва после нейрорафии, что позволяет определить дальнейшую тактику лечения пациента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малецкий Э.Ю., Ицкович И.Э. Ультразвуковая анатомия и методика исследования нервов верхней конечности. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2018. 48 с.
2. Малецкий Э.Ю., Ицкович И.Э. Ультразвуковая анатомия и методика исследования нервов нижней конечности. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2023. 56 с.
3. Peer S., Gruber H. Atlas of Peripheral Nerve Ultrasound: With Anatomic and MRI Correlation. Publisher: Springer, 2013.
4. Bodner G., Gruber H., Kiechl S., Kovacs P., Peer S., Piza-Katzer H. High-Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System. 2<sup>nd</sup> Revised Edition. Publisher: Springer, 2008.

## REFERENCES

1. Maletsky E.Yu., Itskovich I.E. Ultrasound anatomy and methods for studying the nerves of the upper limb. SPb.: Publishing house of North-Western State Medical University named after. I. I. Mechnikov, 2018. 48 p.
2. Maletsky E.Yu., Itskovich I.E. Ultrasound anatomy and methods for studying the nerves of the lower limb. SPb.: Publishing house of North-Western State Medical University named after. I. I. Mechnikov, 2023. 56 p.
3. Peer S., Gruber H. Atlas of Peripheral Nerve Ultrasound: With Anatomic and MRI Correlation. Publisher: Springer, 2013.
4. Bodner G., Gruber H., Kiechl S., Kovacs P., Peer S., Piza-Katzer H. High-Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System. 2<sup>nd</sup> Revised Edition. Publisher: Springer, 2008.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Кокоркина Виктория Валерьевна, *kacja-555@yandex.ru*  
Сведения об авторах:

Кокоркина Виктория Валерьевна — врач ультразвуковой диагностики медицинского центра «Reaclinic»; 196084, Санкт-Петербург, ул. Восстания, д. 36; e-mail: *www.reaclinic.ru*;

Малецкий Эдуард Юрьевич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: *rectorat@szgmu.ru*;

Александров Николай Юрьевич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры функциональной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: *rectorat@szgmu.ru*;

Короткевич Михаил Михайлович — нейрохирург медицинского центра «Reaclinic»; 196084, Санкт-Петербург, ул. Восстания, д. 36; e-mail: *www.reaclinic.ru*.

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ДАТЧИКА В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ШЕЙНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

<sup>1,2,5</sup>Е. В. Костромина, <sup>1,4</sup>Е. А. Бусько, <sup>1,3</sup>А.-Г. Раджабова, <sup>1,2</sup>С. С. Багненко,  
<sup>1</sup>И. А. Буровик, <sup>1,4</sup>Р. А. Кадырлеев, <sup>1</sup>Л. А. Красильникова, <sup>1</sup>К. В. Козубова,  
<sup>1</sup>Э. С. Любимская, <sup>1</sup>Т. Д. Андреевна, <sup>3</sup>А. В. Клименко, <sup>1</sup>В. С. Луконина,  
<sup>1</sup>М. Р. Жабоева, <sup>1</sup>И. Э. Денисова

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>5</sup>Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

Доклад ставит целью познакомить с проблемой дифференциальной диагностики патологии лимфатических узлов шеи на дооперационном этапе высокочастотным датчиком с последующим дообследованием с применением современных методов, включенных в мультипараметрическое УЗИ, дает слушателям представление о применении их в практической диагностике.

### EXPERIENCE WITH ONCOLOGICAL IMPLANTATION OF A HIGH-FREQUENCY SENSOR IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CERVICAL LYMPH NODES

<sup>1,5</sup>Ekaterina V. Kostromina, <sup>1,4</sup>Ekaterina A. Busko,

<sup>1,3</sup>Zamira A.-G. Radzhabova, <sup>1,2</sup>Sergey S. Bagnenko, <sup>1</sup>Ilya A. Burovik,

<sup>1,4</sup>Roman A. Kadyrleev, <sup>1</sup>Larisa A. Krasilnikova, <sup>1</sup>Ksenia V. Kozubova,

<sup>1</sup>Elvira S. Lyubimskaya, <sup>1</sup>Tatyana D. Andreevna, <sup>3</sup>Alexandra V. Klimenko,

<sup>1</sup>Veronica S. Lukonina, <sup>1</sup>Malika R. Zhaboeva, <sup>1</sup>Irina E. Denisova

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>5</sup>Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

The report aims to introduce the problem of differential diagnosis of pathology of the lymph nodes of the neck at the preoperative stage with a high-frequency sensor with subsequent additional examination using modern techniques included in multiparametric ultrasound, giving students an idea of the application of their practical diagnostics.

**Цель исследования:** оценить возможность выявления патологии лимфатических узлов шеи на дооперационном этапе высокочастотным датчиком с последующим дообследованием с применением эластографии (ЭГ), включенных в мультипараметрическое УЗИ.

**Материалы и методы.** За период 2022–2023 было обследовано 66 пациента (средний возраст 58,0±7,9 года, мужчины — 84 года, женщины — 65 лет). Всем пациентам проводилось комплексное ультразвуковое исследование (УЗИ) ЛУ на аппаратах экспертного класса с помощью высокочастотного линейного датчика 18–24 МГц в В-режиме и доплеровских режимах (ЦДК+ЭДК) и с последующим дообследованием с применением эластографии (ЭГ). Результаты дообследования с результатами морфологического исследования.

**Результаты.** Выделены 2 группы пациентов поперечным размером ЛУ до 10 мм, уровней Ib-IIa-II-IV: группа с реактивными изменениями (n=27) — 40,1% и группа с подозрением на метастатический процесс (n=39) — 59,9%. Для реактивных ЛУ из первой группы было характерно в В-режиме равномерное снижение эхогенности кортикального слоя, при ЦДК+ЭД тип кровотока — воротный, усилен и при ЭГ картировался мозаично относительно мягкими структурами с индексом жесткости (SR) — 2,9±2,1. В данной группе ЛУ при цитологии выявлялись лимфоцитарные изменения ЛУ. Во второй группы ЛУ в В — режиме было локальное изменение на участках от 5 до 10 мм в кортикальном слое с гетероэхогенными, гиперэхогенными структурами и микрокальцинациями, в зоне локального поражения транскапсулярный или смешанный (воротный+транскапсулярный) типа кровотока; при ЭГ картировались жесткими структурами и индекс жесткости (SR) — 4,4±8,6. Морфологически такие поражения верифицировались как метастазы плоскоклеточного рака (рак носоглотки и языка), молочной железы, папиллярные и фолликулярные раки щитовидной железы.

**Заключение.** Ультразвуковые датчики высокого разрешения 18–24 МГц могут быть использованы в дифференциальной диагностике метастатического поражения шейных лимфатических узлов с выявлением в структуре кортикального слоя минимальных изменений до 5–10 мм.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безуглый А.П., Шугинина Е.А., Ахмедова Л.Е., Эйри А.М. Ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии // *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*. 2006. № 2. С. 12–17.
2. Vitiello M., Kusmic C., Fata F., Polisen L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency. Ultrasound Imaging in the Bra1/Pten Genetically Engineered Mouse Model of Melanoma // *J. Vis. Exp.* 2021. Sep 8, No. 175. doi: 10.3791/62527. PMID: 34570105.
3. Walk E.L., McLaughlin S.L., Weed S.A. High-frequency Ultrasound Imaging of Mouse Cervical Lymph Nodes // *J. Vis. Exp.* 2015. Jul 25. No. 101. P. e52718. doi: 10.3791/52718.
4. Xu J., Wang N., Chu T., Yang B., Jian X., Cui Y. A High-Frequency Mechanical Scanning Ultrasound Imaging System // *Biosensors (Basel)*. 2022. Dec 27; Vol. 13, No. 1. P. 32. doi: 10.3390/bios13010032. PMID: 36671867.
5. Fogante M., Carboni N., Argalia G.J. Clinical application of ultra-high frequency ultrasound: Discovering a new imaging frontier // *Clin. Ultrasound*. 2022. Jul; Vol. 50, No. 6. P. 817–825. doi: 10.1002/jcu.23255. Epub 2022 Jun 22. PMID: 35730639 Review.

## REFERENCES

1. Bezugly A.P., Shuginina E.A., Akhmedova L.E., Airy A.M. Ultrasound diagnostic scanning of skin in dermatology and cosmetology // *Experimental and clinical dermatocosmetology*. 2006. No. 2. P. 12–17.
2. Vitiello M., Kusmic C., Fata F., Polisen L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency. Ultrasound Imaging in the Bra1/Pten Genetically Engineered Mouse Model of Melanoma // *J. Vis. Exp.* 2021. Sep 8, No. 175. doi: 10.3791/62527. PMID: 34570105.
3. Walk E.L., McLaughlin S.L., Weed S.A. High-frequency Ultrasound Imaging of Mouse Cervical Lymph Nodes // *J. Vis. Exp.* 2015. Jul 25. No. 101. P. e52718. doi: 10.3791/52718.

4. Xu J., Wang N., Chu T., Yang B., Jian X., Cui Y. A High-Frequency Mechanical Scanning Ultrasound Imaging System // *Biosensors (Basel)*. 2022. Dec 27; Vol. 13, No. 1. P. 32. doi: 10.3390/bios13010032. PMID: 36671867.
5. Fogante M., Carboni N., Argalia G.J. Clinical application of ultra-high frequency ultrasound: Discovering a new imaging frontier // *Clin. Ultrasound*. 2022. Jul; Vol. 50, No. 6. P. 817–825. doi: 10.1002/jcu.23255. Epub 2022 Jun 22. PMID: 35730639 Review.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: *Костромина Екатерина Викторовна, terik-dog@mail.ru*

#### Сведения об авторах:

*Костромина Екатерина Викторовна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; доцент отдела учебно-методической работы, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; доцент кафедры радиологии, хирургии, онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М.Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70;

*Бусько Екатерина Александровна* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; доцент кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

*Раджабова Замира Ахмед-Гаджиевна* — доктор медицинских наук, заведующая хирургическим отделением опухоли головы и шеи — врач-онколог, научный сотрудник научного отделения торакальной онкологии, доцент дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Базенко Сергей Сергеевич* — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе, заведующий научным отделением — ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

*Буровик Илья Александрович* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, заведующий отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Кадырлеев Роман Андреевич* — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68; ассистент кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образова-

ния «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

*Красильникова Лариса Анваровна* — кандидат медицинских наук, врач клинической лабораторной диагностики лаборатории цитологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Козубова Ксения Вячеславовна* — врач ультразвуковой диагностики, аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Любимская Эльвира Сергеевна* — врач ультразвуковой диагностики, аспирант 1 года научного отделения диагностической и интервенционной радиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Андреевна Татьяна Дмитриевна* — клинический ординатор 2 года федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Клименко Александра Васильевна* — студентка V курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

*Луконина Вероника Сергеевна* — клинический ординатор 1 года федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Жабоева Малика Раджабовна* — клинический ординатор 2 года федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Денисова Ирина Эдуардовна* — клинический ординатор 2 года федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н.Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68.

## ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ (ВОЗРАСТНЫЕ ПРОТОКОЛЫ)

<sup>1</sup>И. А. Крюкова, <sup>1,2</sup>А. С. Иова, <sup>1,2</sup>Е. Ю. Крюков

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий, Санкт-Петербург, Россия

Основными точками сканирования при транскраниальной ультрасонографии (ТУС) у детей и взрослых являются височные точки. Однако сканирование из этих точек обеспечивает визуализацию преимущественно супратенториального внутричерепного пространства. Так как у детей младшего и дошкольного возраста патология часто локализуется субтенториально, необходимо сканирование через дополнительные точки. На основании многолетнего клинико-сонографического опыта разработаны возраст-ориентированные протоколы ТУС.

## TRANSCRANIAL ULTRASOUND (AGE PROTOCOLS)

<sup>1</sup>Irina A. Kriukova, <sup>1,2</sup>Alexander S. Iova, <sup>1,2</sup>Evgeny Yu. Kryukov

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg Children's municipal multi-specialty clinical center of high medical technology, St. Petersburg, Russia

The base scanning points for transcranial ultrasonography (TUS) in children and adults are the temporal points. However, scanning from these points primarily provides visualization of the supratentorial intracranial space. As pathology in younger children and preschoolers is often localized subtemporally, it is necessary to perform scanning through additional points. Age-specific TUS protocols have been developed based on years of clinical-sonographic experience.

**Цель исследования:** ознакомить врачей ультразвуковой диагностики с разработанными протоколами ТУС в зависимости от возраста пациента.

**Материалы и методы.** ТУС проводилась по методике, предложенной Иова А.С. в 1996 году. ТУС — это ультразвуковое исследование внутрочерепного пространства (паренхимы головного мозга, желудочковой системы и оболочечных пространств) в В-режиме, осуществляемое через кости черепа в точках наибольшей их ультразвуковой проницаемости. Проведено более 5000 исследований у детей от 1 года (с закрытым родничком) до 18 лет. Сканирование осуществлялось через основные височные точки в режимах ТН0, ТН1, ТН2, TV с двух сторон датчиком секторного сканирования 2 МГц. Дополнительно оценивались возможности сканирования через: 1) точку Врегта (в области закрывшегося переднего родничка), при этом секторный датчик 2 МГц располагался перпендикулярно кости в срединно-сагиттальной плоскости (режим BS) с целью визуализации ряда глубинных срединных структур (третьего желудочка, водопровода мозга, хиазмально-селлярной области, области цистерны пластинки четверохолмия, червя мозжечка, четвертого желудочка, моста, большой затылочной цистерны); 2) затылочные точки справа и слева линейным датчиком 5 МГц (режим ОН) для изучения эхо-архитектоники полушарий мозжечка.

**Результаты.** Проницаемость для ультразвука затылочных точек и точки Врегта оказалась наиболее эффективной у детей до 5–7 лет, в редких случаях возможна до 16 лет. Предложено 2 протокола ТУС: 1) для детей старше 7 лет и взрослых; 2) для детей младшего и дошкольного возраста (до 7 лет). Протокол для детей старше 7 лет и взрослых включает в себя: 1) горизонтальное сканирование через височные точки секторным датчиком 2 МГц (режимы ТН0, ТН1, ТН2); 2) вертикальное сканирование через височные точки секторным датчиком 2 МГц (режим TV). Протокол ТУС для детей до 7 лет дополнительно включает в себя: 1) срединно-сагиттальное сканирование через точку Врегта секторным датчиком 2 МГц (режим BS); 2) горизонтальное сканирование через затылочные точки справа и слева линейным датчиком 5 МГц (режим ОН).

**Заключение.** Учитывая, что у детей младшего и дошкольного возраста внутрочерепная патология нередко локализуется в области глубинных срединных структур и субтенториально, протокол ТУС должен обязательно включать в себя сканирование не только через основные височные точки, но и через дополнительные точки (Врегта, затылочные точки). Исследование через затылочные точки также имеет большое значение у детей первого года при малых размерах переднего родничка для повышения эффективности визуализации структур задней черепной ямки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андрущенко Н.В. и др. Ультрасонография в нейроредиапии (новые возможности и перспективы): ультрасонографический атлас. СПб.: Петровский и Ко, 1997.
- Патент РФ на изобретение № 2125401 от 27.01.1999 г. / Иова А.С., Гармашов Ю.А. Способ оценки состояния головного мозга.
- Иова А.С., Крюкова И.А., Гармашов Ю.А., Крюков Е.Ю. Транскраниальная ультрасонография (краткий и расширенный протокол). СПб.: Премиум Пресс, 2012.
- Berg D., Becker G. Perspectives of B-Mode Transcranial Ultrasound // *NeuroImage*. 2002. Vol. 15. P. 463–473.
- Robba C., Gof A., Geeraerts T. et al. Brain ultrasonography: methodology, basic and advanced principles and clinical applications A narrative review // *Intensive Care Med*. 2019. Vol. 45, No. 7. P. 913–927.

#### REFERENCES

- Iova A.S., Garmashov Yu.A., Andrushchenko N.V. et al. Ultrasonography in neuroradiology (new opportunities and prospects): ultrasonographic atlas. St. Petersburg: Petrovsky and Co., 1997.
- RF patent for invention No. 2125401 dated January 27, 1999 / Iova A.S., Garmashov Yu.A. A method for assessing the state of the brain.
- Iova A.S., Kryukova I.A., Garmashov Yu.A., Kryukov E.Yu. Transcranial ultrasonography (short and extended protocol). SPb.: Premium Press, 2012.

- Berg D., Becker G. Perspectives of B-Mode Transcranial Ultrasound // *NeuroImage*. 2002. Vol. 15. P. 463–473.
- Robba C., Gof A., Geeraerts T. et al. Brain ultrasonography: methodology, basic and advanced principles and clinical applications A narrative review // *Intensive Care Med*. 2019. Vol. 45, No. 7. P. 913–927.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 21.01.2024

Контакт / Contact: Крюкова Ирина Александровна, i\_krukova@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Крюкова Ирина Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской травматологии и ортопедии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

**Иова Александр Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru; государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Крюков Евгений Юрьевич** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской невропатологии и нейрохирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: rectorat@szgmu.ru; государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru.

### УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОТЕКА ЛЕГКИХ, ПНЕВМОНИИ И БРОНХОЛЕГочНОЙ ДИСПЛАЗИИ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

*Е. В. Левандовский*

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Белоруссия

В связи с использованием новых технологий в реанимации и интенсивной терапии новорожденных значительно увеличилась выживаемость детей с экстремально низкой массой тела, превысив 75% [1]. Вместе с тем увеличивается риск заболеваемости в неонатальный период и инвалидизации — в отдаленный. Одним из факторов инвалидизации новорожденных детей является формирование бронхолегочной дисплазии (БЛД) [2].

### ULTRASOUND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PULMONARY EDEMA, PNEUMONIA AND BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA IN YOUNG CHILDREN

*Evgeniy V. Levandovskiy*

PSPC «Mother and child», Minsk, Belarusia

Due to the use of new technologies in neonatal intensive care, the survival rate of extremely low birth weight babies has increased significantly, exceeding 75% [1]. At the same time, the risk of morbidity in the neonatal period and disability in the distant period is increasing. One of the factors of neonatal disability is the formation of BPD [2].

**Цель исследования:** снизить лучевую нагрузку на организм ребенка путем применения альтернативных методов, не обладающих ионизирующим излучением.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты 628 ультразвуковых исследований легких детей раннего возраста, имеющих признаки дыхательной недостаточности (ДН) и сопоставлены с результатами данных, полученных при рентгенологических методах исследования органов грудной клетки (ОГК). Двухвыборочный t-тест избран

как способ проверить идентичность данных, полученных при УЗИ легких и рентгенографии/компьютерной томографии (КТ) ОГК.

**Результаты.** Чувствительность УЗИ легких в диагностике интерстициального отека легких составила 98,7%, специфичность — 70,5%, прогностическая значимость 96,8%; AUC=0,877; коэффициент корреляции  $r=77$ ;  $P(T<=t)$  двустороннее=0,81). Чувствительность УЗИ легких в диагностике пневмонии составила 86,5%, специфичность — 90,7%, прогностическая значимость 84,5%; AUC=0,878; коэффициент корреляции  $r=88$ ;  $P(T<=t)$  двустороннее=0,078 результата — 92%). Коэффициент корреляции степени интерстициальных изменений в случаях БЛД при УЗИ легких и компьютерной томографии (КТ) ОГК  $r=0,91$ , коэффициент корреляции признаков консолидации легочной ткани при УЗИ легких и КТ ОГК,  $r=0,8$ . Клиническая степень тяжести течения БЛД и степень выраженности интерстициальных изменений, выявленных при УЗИ легких, совпадают ( $R^2=0,91$ ;  $p=0,00001$ ). На основании этих данных предложена модель дифференциальной диагностики интерстициального отека, пневмонии и БЛД.

**Закключение.** УЗИ легких у детей с ДН позволяет с высокой степенью достоверности диагностировать патологический процесс и провести его дифференциальную диагностику без применения методов, обладающих ионизирующим излучением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Капура Н.Г. и др. Уровень неонатальной заболеваемости новорожденных, родившихся глубоко недоношенными [Электронный ресурс] // *Педиатрия: вчера, сегодня, завтра: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию педиатр. фак-та, Минск, 24–25 окт. 2019 г.* / Белорус. гос. мед. ун-т; под науч. ред. В.И. Бобровничева. Минск, 2019. С. 81–83. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Mohmoudi G. et al. Evaluation of cancer risk induced by radiation exposure from normal head CT scans [Electronic resource] // *Front. in Biomed. Technol.* 2022. Mode of access: <https://ibt.tums.ac.ir/index.php/ibt/article/view/503>. Date of access: 20.02.2023.

#### REFERENCES

- Капура N.G. et al. The level of neonatal morbidity of newborns born profoundly premature [Electronic resource] // *Pediatrics: yesterday, today, tomorrow: proceedings of the scientific-practical conference, dedicated to the 55th anniversary of the pediatrician fact, Minsk, October 24–25. 2019* / Belorussian State Medical University; under the scientific ed. V. I. Bobrovnichev. Minsk, 2019. С. 81–83. 1 electronic optical disk (CD-ROM).
- Mohmoudi G. et al. Evaluation of cancer risk induced by radiation exposure from normal head CT scans [Electronic resource] // *Front. in Biomed. Technol.* 2022. Mode of access: <https://ibt.tums.ac.ir/index.php/ibt/article/view/503>. Date of access: 20.02.2023.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 16.12.2023  
 Контакт / Contact: Левандовский Евгений Валерьевич,  
[lewandowski10mg@gmail.com](mailto:lewandowski10mg@gmail.com)

#### Сведения об авторе:

Левандовский Евгений Валерьевич — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог I-й квалификационной категории государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»»; Минск, Орловская ул., д. 66/9; e-mail: [info@medcenter.by](mailto:info@medcenter.by).

### ЗНАЧИМАЯ АССОЦИАЦИЯ ВЫРАЖЕННОСТИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПАТОЛОГИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ И ОСТЕОАРТРОЗОМ

М. П. Миронов, В. Д. Завадовская, М. А. Зоркальцев, Д. А. Погоженкова,  
 А. П. Куражов, С. В. Фомина, Т. Б. Перова, О. С. Шудьга  
 Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Несмотря на широкий спектр используемых лучевых методов исследования и освещенности их диагностических возможностей в научной литературе, до сих пор остается не до конца изученным вопрос выявления причин болевого синдрома, в том числе в коленных суставах. Получение ответов на поставленные вопросы позволит облегчить дифференциальную диагностику РА и ОА, решая основные клинические задачи по подбору рациональной медикаментозной терапии и тактики ведения пациентов ревматоидического профиля.

### SIGNIFICANT ASSOCIATION BETWEEN THE SEVERITY OF PAIN AND ULTRASOUND AND RADIOLOGICAL SIGNS OF KNEE JOINT PATHOLOGY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS AND OSTEOARTHRITIS

Michail P. Mironov, Vera D. Zavadovskaya, Maxim A. Zorkaltsev,  
 Daria A. Pogonchenkova, Alexey P. Kurazhov, Svetlana V. Fomina,  
 Tatyana B. Perova, Olga S. Shulga  
 Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Despite the wide range of imaging techniques used and the coverage of their diagnostic capabilities in the scientific literature, the issue of identifying the causes of pain, including in the knee joints, still remains incompletely studied. Obtaining answers to the questions posed will make it possible to facilitate the differential diagnosis of RA and OA, solving the main clinical problems of selecting rational drug therapy and management tactics for rheumatological patients.

**Цель исследования:** оценка характера ассоциации болевого синдрома и изменений внутрисуставных структур по данным ультразвукового и рентгенологического исследований у пациентов с ревматоидным артритом и остеоартрозом.

**Материалы и методы.** В исследование включено 60 пациентов с клиническими диагнозами «ревматоидный артрит» (первая группа,  $n=27$ ) и «остеоартроз» (вторая группа,  $n=33$ ) (15 мужчин и 45 женщин в возрасте от 22 до 80 лет). Всем пациентам проведено стандартное клинико-лабораторное обследование, а также ультразвуковое исследование и рентгенография обоих коленных суставов ( $n=120$ ). Клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования были выполнены в течение одной недели после включения в исследование для обеспечения целостности и однородности данных. Оценка интенсивности болевого синдрома проводилась с помощью визуально-аналоговой шкалы боли (VAS). Оценку степени васкуляризации синовиальной оболочки проводили по числу цветовых сигналов в режиме цветового доплеровского картирования (4 степени).

**Результаты.** Достоверные различия между группами пациентов по времени течения болезни, выраженности болевого синдрома, в том числе при различных выполняемых действиях, выявлены не были. Выявлена сильная корреляционная связь между выраженностью болевого синдрома и степенью васкуляризации синовиальной оболочки при ультразвуковом исследовании ( $r=0,805$ ,  $p<0,001$ ), слабая корреляционная связь — между выраженностью болевого синдрома и утолщением синовиальной оболочки при ультразвуковом исследовании ( $r=0,473$ ,  $p<0,001$ ). Выявлена умеренная корреляционная связь между выраженностью болевого синдрома и размером краевых остеофитов суставных поверхностей при рентгенологическом исследовании ( $r=0,673$ ,  $p<0,001$ ), очень слабая корреляционная связь — между выраженностью болевого синдрома и толщиной суставной щели при рентгенологическом исследовании ( $r=0,395$ ,  $p<0,001$ ). Связанный с выраженностью болевого синдрома признак повышения васкуляризации синовиальной оболочки (II или III степень васкуляризации) при ультразвуковом исследовании более характерен для ревматоидного артрита, чем для остеоартроза ( $p=0,001$ ).

**Заключение.** Наиболее значимые корреляционные связи между выраженностью болевого синдрома (VAS), с одной стороны, и инструментальными признаками, с другой стороны, определяются для степени васкуляризации синовиальной оболочки при ультразвуковом исследовании (сильная прямая достоверная связь) и размером краевых остеофитов суставных поверхностей при рентгенологическом исследовании (умеренная прямая достоверная связь).

#### REFERENCES

- Chan K.K., Sit R.W., Wu R.W., Ngai A.H. Clinical, radiological and ultrasonographic findings related to knee pain in osteoarthritis // *PLoS One.* 2014; 9, No. 3. P. e92901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092901>.
- Karmakar S., Kay J., Gravalles E.M. Bone damage in rheumatoid arthritis: mechanistic insights and approaches to prevention // *Rheum. Dis. Clin. North Am.* 2010; 36, No. 2. P. 385–404. <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2010.03.003>.
- Su W., Liu G., Liu X., Zhou Y., Sun Q., Zhen G., Wang X., Hu Y., Gao P., Demehri S., Cao X., Wan M. Angiogenesis stimulated by elevated PDGFBB in subchondral bone contributes to osteoarthritis development // *JCI Insight.* 2020; 5, No. 8. P. e135446. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.135446>.
- Huang D., Liu Y.Q., Liang L.S., Lin X.W., Song T., Zhuang Z.G., Wang S.L., Bao H.G., Wang L., Zhang X.W., Cheng Z.G., Duan B.L., Qiu W.D., Xiong Y.C., Liu J.F. The diagnosis and therapy of degenerative knee joint

- disease: expert consensus from the Chinese Pain Medicine Panel // *Pain Res. Manag.* 2018. Vol. 2018. P. 2010129. <https://doi.org/10.1155/2018/2010129>.
5. Nelson A.E. Turning the rheum in osteoarthritis assessment with the use of ultrasound // *Curr. Rheumatol. Rep.* 2020; 22, No. 10. P. 66. <https://doi.org/10.1007/s1192602000949w>.
  6. Brom M., Gandino I.J., Zacarias Hereter J.B., Scolnik M., Mollerach F.B., Ferreyra Garrott L.G., Marin J., Ruta S.O., Rosa J.E., GarciaMonaco R.D., Soriano E.R. Performance of ultrasonography compared to conventional radiography for the diagnosis of osteoarthritis in patients with knee pain // *Front. Med. (Lausanne)*. 2020. Vol. 7. P. 319. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00319>
  7. Podlipska J., Guermazi A., Lehenkari P., Niinimäki J., Roemer F.W., Arokoski J.P., Kaukinen P., Liukkonen E., Lammentausta E., Nieminen M.T., Tervonen O., Koski J.M., Saarakkala S. Comparison of diagnostic performance of semiquantitative knee ultrasound and knee radiography with MRI: Oulu Knee Osteoarthritis Study // *Sci. Rep.* 2016. Vol. 6: 22365. <https://doi.org/10.1038/srep22365>.
  8. Filippucci E., Cipolletta E., Mashadi Mirza R., Carotti M., Giovagnoni A., Salaffi F., Tardella M., Di Matteo A., Di Carlo M. Ultrasound imaging in rheumatoid arthritis // *Radiol. Med.* 2019. Vol. 124, No. 11. P. 1087–1100. <https://doi.org/10.1007/s11547019010022>.
  9. Sandhar S., Smith T.O., Toor K., Howe F., Sofat N. Risk factors for pain and functional impairment in people with knee and hip osteoarthritis: a systematic review and metaanalysis // *BMJ Open*. 2020. Vol. 10, No. 8. P. e038720. <https://doi.org/10.1136/bmjopen2020038720>.
  10. Raynauld J.P., MartelPelletier J., Berthiaume M.J., Beaudoin G., Choquette D., Haraoui B., Tannenbaum H., Meyer J.M., Beary J.F., Cline G.A., Pelletier J.P. Long term evaluation of disease progression through the quantitative magnetic resonance imaging of symptomatic knee osteoarthritis patients: correlation with clinical symptoms and radiographic changes // *Arthritis Res. Ther.* 2006. Vol. 8, No. 1. P. R21. <https://doi.org/10.1186/ar1875>.
  11. Kaeley G.S., Bakewell C., Deodhar A. The importance of ultrasound in identifying and differentiating patients with early inflammatory arthritis: a narrative review // *Arthritis Res. Ther.* 2020. Vol. 22, No. 1. P. 1. <https://doi.org/10.1186/s1307501920504>.
  12. Parent M.E., Vezina F., Carrier N., Masetto A. Indications for and clinical procedures resulting from magnetic resonance imaging of the knee in older patients: Are we choosing wisely? // *Can. Fam. Physician*. 2018. Vol. 64, No. 3. P. e126–e132.
  13. Dasgupta B., Cimmino M.A., Kremers H.M., Schmidt W.A., Schirmer M., Salvarani C., Bachtal A., DeJaco C., Duftner C., Jensen H.S., Duhaut P., Poor G., Kaposi N.P., Mandl P., Balint P.V., Schmidt Z., Iagnocco A., Nannini C., Cantini F., Macchioni P., Pipitone N., Del Amo M., EspigolFrigole G., Aid M.C., MartinezTaboada V.M., Nordborg E., Direskeneli H., Aydin S.Z., Ahmed K., Hazleman B., Silverman B., Pease C., Wakefield R.J., Luqmani R., Abril A., Michet C.J., Marcus R., Gonter N.J., Maz M., Carter R.E., Crowson C.S., Matteson E.L. Provisional classification criteria for polymyalgia rheumatica: a European League Against Rheumatism/American College of Rheumatology collaborative initiative // *Arthritis Rheum.* 2012. Vol. 64, No. 4. P. 943–954. <https://doi.org/10.1002/art.34356>.
  14. Liu H., Huang C., Chen S., Zheng Q., Ye Y., Ye Z., Lv G. Value of contrast-enhanced ultrasound for detection of synovial vascularity in experimental rheumatoid arthritis: an exploratory study // *J. Int. Med.* 2019. Vol. 47, No. 11. P. 5740–5751. <https://doi.org/10.1177/0300060519874159>.
  15. Sophia Fox A.J., Bedi A., Rodeo S.A. The basic science of articular cartilage: structure, composition, and function // *Sports Health*. 2009. Vol. 1, No. 6. P. 461–468. <https://doi.org/10.1177/1941738109350438>.
  16. Conaghan P., D'Agostino M.A., Ravaut P., Baron G., Le Bars M., Grassi W., MartinMola E., Wakefield R., Brasseur J.L., So A., Backhaus M., Malaise M., Burmester G., Schmidely N., Emery P., Dougados M. EULAR report on the use of ultrasonography in painful knee osteoarthritis. Part 2: exploring decision rules for clinical utility // *Ann. Rheum. Dis.* 2005. Vol. 64, No. 12. P. 1710–1714. <https://doi.org/10.1136/ard.2005.038026>.
  17. Serban O., Porojan M., Deac M., Cozma F., Solomon C., Lenghel M., Micu M., Fodor D. Pain in bilateral knee osteoarthritis — correlations between clinical examination, radiological, and ultrasonographical findings // *Med. Ultrason.* 2016. Vol. 18, No. 3. P. 318–325. <https://doi.org/10.11152/mu.2013.2066.183.pin>.
  18. Razeq A.A., ElBasyouni S.R. Ultrasound of knee osteoarthritis: interobserver agreement and correlation with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis // *Clin. Rheumatol.* 2016. Vol. 35, No. 4. P. 997–1001. <https://doi.org/10.1007/s1006701529902>.
  19. BernardoBueno M.M., GonzalezSuarez C.B., Malvar A.K., Cua R., Feliciano D., TanSales B.G., Aycardo S.M.O., TanOng M., Chan R., De Los Reyes F. Stratifying minimal versus severe pain in knee osteoarthritis using a musculoskeletal ultrasound protocol // *J. Ultrasound Med.* 2019. Vol. 38, No. 6. P. 1411–1423. <https://doi.org/10.1002/jum.14819>
  20. Kondo Y., Suzuki K., Inoue Y., Sakata K., Takahashi C., Takeshita M., Kassai Y., Miyazaki T., Morita R., Niki Y., Kaneko Y., Yasuoka H., Yamaoka K., Yoshimura A., Takeuchi T. Significant association between joint ultrasonographic parameters and synovial inflammatory factors in rheumatoid arthritis // *Arthritis Res. Ther.* 2019. Vol. 21, No. 1. P. 14. <https://doi.org/10.1186/s130750181802x>.
  21. Sarmanova A., Hall M., Fernandes G.S., Valdes A.M., Walsh D.A., Doherty M., Zhang W. Thresholds of ultrasound synovial abnormalities for knee osteoarthritis — a cross sectional study in the general population // *Osteoarthritis Cartilage*. 2019. Vol. 27, No. 3. P. 435–443. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.09.018>.
  22. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I // *Caspian J. Intern. Med.* 2011. Vol. 2, No. 2. P. 205–212.
- Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024  
 Контакт / Contact: *Миронов Михаил Петрович*, [michael-07@mail.ru](mailto:michael-07@mail.ru)
- Сведения об авторах:**
- Миронов Михаил Петрович* — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Завадовская Вера Дмитриевна* — доктор медицинских наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Зоркальцев Максим Александрович* — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Погонченкова Дарья Александровна* — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры патофизиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Куражов Алексей Петрович* — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Фомина Светлана Викторовна* — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Перова Татьяна Борисовна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);
- Шульга Ольга Сергеевна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru).

## ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У ВЗРОСЛЫХ

<sup>1,2</sup>Ю.Д. Мосолова, <sup>2</sup>И.Б. Белова

<sup>1</sup>Орловская областная клиническая больница, Орел, Россия

<sup>2</sup>Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Мочекаменная болезнь (МКБ) — одна из самых распространенных урологических патологий. Актуальность проблемы ее лечения определяется тем, что с каждым годом число больных в развитых странах, в том числе в России, неуклонно растет. По мнению большинства исследователей, это обусловлено увеличением продолжительности жизни, изменением образа жизни, питания людей и химического состава воды, а также глобальными климатическими изменениями.

## POSSIBILITIES OF ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS OF UROLITHIASIS IN ADULTS

<sup>1,2</sup>Yulia D. Mosolova, <sup>2</sup>Irina B. Belova

<sup>1</sup>Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol, Russia

<sup>2</sup>Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

Urolithiasis (UC) is one of the most common urologic pathologies. The urgency of the problem of its treatment is determined by the fact that every year the number of patients in developed countries, including Russia, is steadily increasing. According to most researchers, this is due to the increase in life expectancy, changes in lifestyle, human nutrition and chemical composition of water, as well as global climatic changes.

**Цель исследования:** улучшение диагностики мочекаменной болезни у взрослых с помощью ультразвукового исследования, выявление/поиск сопутствующей патологии.

**Материалы и методы.** С сентября по декабрь 2023 г. обследовано 28 пациентов БУЗ ОО «Орловская областная клиническая больница» разных возрастных групп. Выполнен анализ медицинской документации. УЗИ проводили на УЗ аппаратах конвексным датчиком. Изучены размеры чашечно-лоханочной системы, проведен анализ частоты встречаемости и характера врожденных пороков мочевой системы, фоновых заболеваний.

**Результаты.** Анализ полученных данных показал, что чаще всего болели пациенты от 30–39 лет — 6 (21%), от 50–59 лет — 6 (21%). Реже всего страдали от мочекаменной болезни пациенты 20–29 лет — 3 (11%) и 60–69 лет — 3 (11%). Чаще МКБ страдают мужчины от 30–39 лет — 3 (11%) и женщины от 50–59 лет — 4 (14%). Реже подвержены заболеванию мужчины от 60–69 лет — 1 (4%) и девушки от 20–29 лет — 1 (4%). Частой жалобой пациента при заболевании МКБ является болевой синдром в поясничной области с иррадиацией в пах — 24 (86%). Реже выраженной жалобой пациента является отхождение кристаллов мочевых солей и конкрементов — 3 (11%). Чаще всего у больных, страдающих МКБ при ультразвуковом исследовании выявляются конкременты размером от 4 до 7 мм — 16 (57%) округлой и овальной формы — 20 (71%). Реже в данном исследовании встречались конкременты: размер — от 2 до 3 мм — (18%), форма — кораллоподобная — 2 (7%). У больных, страдающих МКБ, чаще всего происходит рецидивное (многократное) образование конкрементов — 16 (57%) и реже всего встречается первичное камнеобразование — 12 (43%). При исходе заболевания чаще всего происходит самостоятельное отхождение конкрементов — 19 (68%). Реже всего конкременты из мочевых путей извлекаются при помощи оперативных вмешательств — 9 (32%). У больных, страдающих МКБ, чаще всего при ультразвуковом исследовании конкременты можно обнаружить в чашке и лоханке почки — 10 (36%). Реже всего конкременты обнаруживались в мочевом пузыре — 1 (4%). При ультразвуковом исследовании чаще выявляется пиелозктазия — 14 (50%).

**Заключение.** Проведение плановых обследований взрослых разных возрастных групп с ультразвуковой визуализацией почек позволяет улучшить диагностику мочекаменной болезни. Одной из наиболее частых «находок» при УЗИ почек является пиелозктазия, которая может быть как проявлением патологии, так и временным малозначимым явлением.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова К.А., Руденко В.И., Серова Н.С., Газимиев М.А., Капанадзе Л.В. Современные лучевые технологии оценки почечной перфузии у больных мочекаменной болезнью // *Урология*. 2018. № 5. С. 106–113.
2. Аляев Ю.Г., Руденко В.И., Газимиев М.А. Мочекаменная болезнь // *Современные вопросы диагностики и лечения*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 345 с.
3. Емельянова Н.В., Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н., Кондратьева О.А. Изменение гемодинамических показателей у больных

мочекаменной болезнью до и после проведения дистанционной литотрипсии // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2011. № 2. С. 407.

4. Назаренко Г.И., Хитрова А.Н., Краснова Т.В. Допплерографические исследования в уронефрологии. М.: Медицина, 2002. 150 с.

### REFERENCES

1. Aleksandrova K. A., Rudenko V. I., Serova N. S., Gazimiev M. A., Kapanadze L. V. Modern radiology technologies of renal perfusion assessment in patients with urolithiasis // *Urology*. M. A., Kapanadze L. V. Modern radial technologies for assessing renal perfusion in patients with urolithiasis // *Urology*. 2018. № 5. С. 106–113.
2. Alyaev Yu. G. G., Rudenko V. I., Gazimiev M. A. Urolithiasis // *Modern issues of diagnostics and treatment*. Moscow: GEOTAR-Media, 2010.— 345 p.
3. Emelyanova N. V., Chekhonatskaya M. L., Rossolovskiy A. N., Kondratyeva O. A. Changes in hemodynamic parameters in patients with urolithiasis before and after remote lithotripsy // *Diagnostic and interventional radiology*. 2011. No. 2. P. 407.
4. Nazarenko G. I., Khitrova A. N., Krasnova T. V. Dopplerographic studies in uro nephrology. Moscow: Medicine, 2002. 150 c.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.01.2024

Контакт / Contact: Мосолова Юлия Дмитриевна, mosolovay@inbox.ru

### Сведения об авторах:

*Мосолова Юлия Дмитриевна* — бюджетное учреждение здравоохранения Орловской области «Орловская областная клиническая больница», Орел, Бульвар Победы, д. 10, e-mail: buz\_oobk@orel-region.ru; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru;

*Белова Ирина Борисовна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru.

## ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МАММОГРАФИИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ВНУТРИПРОТОВОКОВЫХ ПАПИЛЛОМ И ЭЛЕМЕНТОВ ТВОРОЖИСТЫХ МАСС В ПРОТОКАХ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

*М. М. Расулова*

Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

Проведено мультипараметрическое ультразвуковое исследование молочных желез 77 пациенткам в возрасте 21–75 лет согласно общепринятой стандартной методике. Исследования показали высокую эффективность применения доплерографии и двухмерной эластографии (2D SWE, SE и режима eSie Touch™) в дифференциальной диагностике внутрипротоковых папиллом и элементов творожистой массы в протоках молочных желез, тем самым определили тактику ведения и определения плана лечебно-оздоровительных мероприятий.

## THE POSSIBILITIES OF MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND MAMMOGRAPHY IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF INTRADUCTAL PAPILLOMAS AND ELEMENTS OF CURD MASSES IN THE DUCTS OF THE BREAST

*Munisa M. Rasulova*

Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

A multiparametric ultrasound mammography was performed in 77 patients aged 21–75 years according to the generally accepted standard procedure. Studies have shown the high effectiveness of the use of Dopplerography and two-dimensional elastography (2D SWE, SE and eSie Touch mode) in the differential diagnosis of intraductal papillomas and elements of curd mass in the ducts of the breast, thereby determining the tactics of management and determining the plan of therapeutic measures.

**Цель исследования:** изучение возможностей мультипараметрической ультразвуковой маммографии в дифференциальной диагностике внутрипротоковых папиллом и элементов творожистых масс в протоках молочных желез.

**Материалы и методы.** Проведена мультипараметрическая ультразвуковая маммография 77 женщинам в возрасте 21–75 лет (средний возраст  $41 \pm 3,2$  года) с внутрипротоковыми образованиями, находящиеся под наблюдением маммолога. Исследования проведены на ультразвуковом приборе Acuson S3000 (Siemens) с использованием линейного датчика частотой 4–9 МГц. При выявлении патологических образований в протоках молочных желез (МЖ) проведено уточняющее УЗИ, включающее последовательное использование В-режима с оптимизацией эхографического изображения (ТНП, режим «ZOOM»), доплерографию (ЦДК, ЭД и РВ), а также эластографию (сдвиговой волной (2D SWE) и режима eSie Touch™). По показаниям проведена рентгеновская дуктография, гистологический анализ выделений из соска и биопсия патологических очагов с последующей морфологической верификацией.

**Результаты.** При ультразвуковом исследовании у 52 (67,5%) пациентов диагностированы внутрипротоковые папилломы. Из них у 25 (32,5%) женщин их размеры были менее 4 мм, при ЦДК и ЭД они были аваскулярны и жесткость их составила  $29 \pm 1,9$  КПа. При динамическом наблюдении в течение года у 9 (11,7%) женщин отмечалась стабильная эхографическая картина и у 4 (5,2%) больных было отмечено увеличение их размеров в динамике. Единичные внутрипротоковые папилломы более 4 мм были отмечены у 21 (27,2%) больных и у 6 (7,8%) — внутрипротоковый папилломатоз в виде множественных округлых гипэхогенных пристеночных образований на фоне неравномерного расширения протоков МЖ. При ЦДК и ЭД отмечались мелкие цветочные локусы в их структуре с низкоскоростными и низкорезистентными параметрами кровотока ( $RI\ 0,45 \pm 1,2$ ). При давлении датчиком и при перемене положения пациенток смещения данных образований не отмечалось. В режиме эластографии eSie Touch™ пристеночные образования прокрашивались серым оттенком, что свидетельствовало от тканевом (солидном) компоненте в просвете протока и эластографические размеры образования не превышали размеров очагов в режиме серой шкалы. Наличие элементов творожистых масс в главных протоках на фоне затаянного галактофорита диагностированы у 25 (32,5%) пациенток. Эхографически отмечалось неравномерное расширение главных протоков МЖ с наличием смещаемых при давлении датчиком и перемене положения пациенток гипо- и изоэхогенных внутрипротоковых бесформенных образований различных размеров на фоне густого содержимого. При ЦДК и ЭД они были аваскулярны. В режиме eSie Touch™ отмечено прокрашивание стойким белым цветом (Soft), тем самым исключающие солидность данных структур.

**Заключение.** Проведенные исследования подтвердили важную роль применения мультипараметрической ультразвуковой маммографии в дифференциальной диагностике природы внутрипротоковых образований, что требует дальнейшее проведение исследовательских работ в данном направлении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расулова М.М., Нормуродова Н.М. Ультразвуковое исследование репродуктивной системы девочек: монография. Ташкент: Fan va ta'lim, 2022. 124 с.
2. Фазилов А.А., Сенча А.Н. Ультразвуковая анатомия и патология молочных желез. (узб. ва рус.). Ташкент: Niso poligraf, 2022. 145 с.
3. Barr R.G., Nakashima K., Amy D., Cosgrove D. et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 2: Breast // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. Vol. 41, No. 5. P. 1148–1160. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.008>.
4. Wang W.Y., Wang X., Gao J.D. et al. Analysis of clinicopathological characteristics and prognosis in 674 cases of breast intraductal papillary tumor // *Zhonghua Yihong Liu Za Zhi.* 2017. Vol. 39, No. 6. P. 429–433.

#### REFERENCES

1. Rasulova M.M., Normuradova N.M. Ultrasound examination of the reproductive system of girls: monograph. Tashkent: Fan va ta'lim, 2022. 124 p.
2. Fazilov A.A., Sencha A.N. Ultrasound anatomy and pathology of the mammary glands. (uzb. va rus.). Tashkent: Niso poligraf, 2022. 145 p.
3. Barr R.G., Nakashima K., Amy D., Cosgrove D. et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 2: Breast // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. Vol. 41, No. 5. P. 1148–1160. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.008>.

4. Wang W.Y., Wang X., Gao J.D. et al. Analysis of clinicopathological characteristics and prognosis in 674 cases of breast intraductal papillary tumor // *Zhonghua Yihong Liu Za Zhi.* 2017. Vol. 39, No. 6. P. 429–433.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.01.2024

Контакт / Contact: Расулова Муниса Мирмислимовна, [munisa17@mail.ru](mailto:munis17@mail.ru)

#### Сведения об авторе:

Расулова Муниса Мирмислимовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры УЗД № 1 Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан; 100006, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Паркентская, д. 51; e-mail: [info@tipme.uz](mailto:info@tipme.uz).

### УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА: ВОЗМОЖНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

С. В. Фомина, В. Д. Завадовская, Ю. Г. Самойлова, М. В. Кошмелева, Д. А. Качанов, Е. И. Трифонова, В. Э. Юн  
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Диабетическая полинейропатия (ДПН) относится к осложнениям сахарного диабета (СД), требующим особого внимания в детском возрасте [1–3]. Поиск новых методов оценки периферических нервов является актуальной задачей. Ультразвуковая эластография сдвиговой волны открывает дополнительные возможности оценки изменений периферических нервов у детей с сахарным диабетом 1-го типа [4–6].

### ULTRASOUND ELASTOGRAPHY OF PERIPHERAL NERVES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS: POSSIBILITIES FOR DYNAMIC OBSERVATION

Svetlana V. Fomina, Vera D. Zavadovskaya, Yulia G. Samoilova, Marina V. Koshmeleva, Dmitry A. Kachanov, Ekaterina I. Trifonova, Vera E. Yun  
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Diabetic polyneuropathy (DPN) is a complication of diabetes mellitus (DM) that requires special attention in childhood. The search for new methods for assessing peripheral nerves is an urgent task. Shear wave ultrasound elastography offers additional opportunities for assessing peripheral nerve changes in children with type 1 diabetes.

**Цель исследования:** оценка параметров ультразвуковой эластографии периферических нервов у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа для динамического наблюдения.

**Материалы и методы.** В исследование были включены данные 213 детей в возрасте 7–18 лет. Из них 159 детей с установленным диагнозом сахарный диабет 1-го типа, с уровнем гликированного гемоглобина от 7,6% до 10,4%. Контрольная группа включала данные 54 детей без сахарного диабета. По возрасту в группе с сахарным диабетом было выделено две группы, группа 1 (7–12 лет) включала 63 ребенка, группа 2 (13–17 лет) — 96 детей. В зависимости от ультразвуковых размеров периферических нервов (площадь поперечного сечения) было выделено две группы. В группу 1 с увеличением размеров периферических нервов вошли 70 детей, 2-я группа с неизменными размерами нервов составила 89 ребенка. Ультразвуковое исследование периферических нервов нижних конечностей всем пациентам было выполнено с использованием В-режима, режима эластографии сдвиговой волны.

**Результаты.** Периферические нервы у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа при ультразвуковой эластографии характеризуются более высокими значениями жесткости, включая коэффициент «Ультразвуковой оценки периферического нерва». Жесткость периферических нервов увеличивается с возрастом, антропометрическими данными, с размерами нервов.

**Заключение.** Ультразвуковая эластография является перспективным методом мониторинга изменений периферических нервов у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боруков А.В. и др. Эластография сдвиговых волн. Анализ клинических примеров (практическое руководство для последипломной профессиональ-

- ной переподготовки врачей): учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы высшего образования по специальности 31.08.11 Ультразвуковая диагностика (уровень ординатуры). 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.В. Борсукова. СИМК, 2022. 468 с.
2. Фомина С.В., Завадовская В.Д., Самойлова Ю.Г. и др. Ультразвуковая оценка периферических нервов у пациентов с сахарным диабетом типа 1 разной длительности в детском и подростковом возрасте // *Врач*. 2023. Т. 34, № 12. С. 17–24. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-12-04>.
  3. Никитин С.С., Муртазина А.Ф., Дружинин Д.С. Блок проведения возбуждения по периферическому нерву как электрофизиологический феномен: обзор литературы // *Нервно-мышечные болезни*. 2019. Т. 9, № 1. С. 12–23. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2019-9-1-12-23>.
  4. Narayan S., Goel A., Singh A.K., Thacker A.K., Singh N., Gutch M. High resolution ultrasonography of peripheral nerves in diabetic patients to evaluate nerve cross sectional area with clinical profile // *Br.J.Radiol*. 2021. May 1; Vol. 94, No. 1121. P. 20200173. doi: 10.1259/bjr.20200173. Epub 2021 Mar 18. PMID: 33733810; PMCID: PMC8506179.
  5. Wang C., Wang H., Zhou Y., Zhang S., Huang M. Evaluation of the clinical value of shear wave elastography for early detection and diagnosis of diabetic peripheral neuropathy: a controlled preliminary prospective clinical study // *BMC Musculoskelet Disord*. 2022. Dec 22; Vol. 23, No. 1. P. 1120. doi: 10.1186/s12891-022-06085-z. PMID: 36550450; PMCID: PMC9773497.
  6. Aslan M., Aslan A., Emeksziz H.C., Candan F., Erdemli S., Tombul T., Gunaydin G.D., Kabaaliglu A. Assessment of Peripheral Nerves With Shear Wave Elastography in Type 1 Diabetic Adolescents Without Diabetic Peripheral Neuropathy // *J. Ultrasound Med*. 2019. Vol. 38, No. 6. P. 1583–1596.

## REFERENCES

1. Borsukov A.V. et al. Shear wave elastography. Analysis of clinical examples (a practical guide for postgraduate professional retraining of doctors): a textbook for use in the educational process of educational institutions implementing higher education programs in the specialty 08/31/11 Ultrasound diagnostics (residency level). 2nd ed., revised. and additional / ed. A. V. Borsukova. СИМК, 2022. 468 p.
2. Fomina S.V., Zavadoskaya V.D., Samoilova Yu.G. et al. Ultrasound assessment of peripheral nerves in patients with type 1 diabetes mellitus of varying duration in childhood and adolescence // *Doctor*. 2023. Vol. 34, No. 12. P. 17–24. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-12-04>.
3. Nikitin S.S., Murtazina A.F., Druzhinin D.S. Block of excitation conduction along the peripheral nerve as an electrophysiological phenomenon: a review of the literature // *Neuromuscular diseases*. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 12–23. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2019-9-1-12-23>.
4. Narayan S., Goel A., Singh A.K., Thacker A.K., Singh N., Gutch M. High resolution ultrasonography of peripheral nerves in diabetic patients to evaluate nerve cross sectional area with clinical profile // *Br.J.Radiol*. 2021. May 1; Vol. 94, No. 1121. P. 20200173. doi: 10.1259/bjr.20200173. Epub 2021 Mar 18. PMID: 33733810; PMCID: PMC8506179.
5. Wang C., Wang H., Zhou Y., Zhang S., Huang M. Evaluation of the clinical value of shear wave elastography for early detection and diagnosis of diabetic peripheral neuropathy: a controlled preliminary prospective clinical study // *BMC Musculoskelet Disord*. 2022. Dec 22; Vol. 23, No. 1. P. 1120. doi: 10.1186/s12891-022-06085-z. PMID: 36550450; PMCID: PMC9773497.
6. Aslan M., Aslan A., Emeksziz H.C., Candan F., Erdemli S., Tombul T., Gunaydin G.D., Kabaaliglu A. Assessment of Peripheral Nerves With Shear Wave Elastography in Type 1 Diabetic Adolescents Without Diabetic Peripheral Neuropathy // *J. Ultrasound Med*. 2019. Vol. 38, No. 6. P. 1583–1596.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2024

Контакт / Contact: Фомина Светлана Викторовна, [statfom@mail.ru](mailto:statfom@mail.ru)

## Сведения об авторах:

**Фомина Светлана Викторовна** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Завадовская Вера Дмитриевна** — доктор медицинских наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Самойлова Юлия Геннадьевна** — доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра клинических исследований, заведующий кафедрой педиатрии с курсом эндокринологии федерального государственного бюджетного обра-

зовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Кошмелева Марина Владиславовна** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Качанов Дмитрий Андреевич** — лаборант-исследователь кафедры педиатрии с курсом эндокринологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Трифоновна Екатерина Ивановна** — ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Юн Вера Эдуардовна** — ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru).

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА У ДЕТЕЙ

<sup>1,2</sup>Д. Д. Хузина, <sup>1,2</sup>Т. Н. Бодрова, <sup>2</sup>И. Б. Белова

<sup>1</sup>Научно-клинический многопрофильный центр имени З. И. Круглой, Орел, Россия

<sup>2</sup>Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

В настоящее время сохраняется высокий процент осложнений острых аппендицитов у детей, который составляет 7%. Очень важно вовремя диагностировать данную патологию и предотвратить их развитие.

## ULTRASOUND DIAGNOSIS OF ACUTE APPENDICITIS IN CHILDREN

<sup>1,2</sup>Daria D. Khuzina, <sup>1,2</sup>Tatyana Ni. Bodrova, <sup>2</sup>Irina B. Belova

<sup>1</sup>Scientific and clinical Multidisciplinary Center named after Z. I. Kruglaya, Orel, Russia

<sup>2</sup>Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

Currently, a high percentage of complications of acute appendicitis in children remains, which is 7%. It is very important to diagnose this pathology in time and prevent their development.

**Цель исследования:** улучшение диагностики острого аппендицита у детей с использованием ультразвукового метода.

**Материалы и методы.** С сентября по декабрь 2023 г. обследовано 24 пациента БУЗ ОО «НКМЦ имени З. И. Круглой» разных возрастных групп. Выполнен анализ медицинской документации. УЗИ проводили на УЗ аппаратах конвексным и линейным датчиками. Изучены размеры и локализация червеобразного отростка, проведен анализ частоты встречаемости фоновых заболеваний и изменений соседних органов.

**Результаты.** Проанализировано 24 пациента, поступивших в стационар с подозрением на аппендицит: из них мальчиков — 17 (70,8%), девочек — 7 (29,2%). Анализ полученных данных показал, что чаще других встречался аппендицит у мальчиков в возрасте 12–18 лет — 9 (37,5%), реже у девочек в возрасте 6–12 лет — 3 (12,5%). Преобладали дети с диагнозом флегмонозный аппендицит — 20 (83,3%). Катаральный аппендицит встречался — у 4 (16,7%). Гангренозный и гангренозно-перфоративный аппендициты в нашем исследовании не встречались. По локализации червеобразного отростка: типичное расположение — у 19 (79,2%) пациентов, ретроцекальное — у 3 (12,5%), подпеченочное — 2 (8,3%). Тазовое и ретроперитонеальное расположение в нашем исследовании обнаружено не было. При катаральном аппендиците диаметр червеобразного отростка не должен превышать 6,5 мм, при флегмонозном — 6,5–11,5 мм. В нашем исследовании при катаральном аппендиците

диаметр червеобразного отростка до 6,5 мм встречался у 4 (16,7%) пациентов, при флегмонозном аппендиците диаметр больше 6,5 мм — у 20 (83,3%). Утолщение стенки червеобразного отростка до 2 мм встречалось — у 7 (29,2%), больше 2 мм — у 17 (70,8%). Каловые камни в червеобразном отростке имели место у 3 (12,5%), повышение васкуляризации было выявлено у 7 (29,2%) пациентов. Повышение эхогенности периаппендикулярных тканей было выявлено у 11 (45,8%) пациентов, оментит и тифлит — у 1 (4,2%) и 1 (4,2%) пациентов от всех исследуемых, воспалительная трансформация мезентериальных лимфоузлов — у 20 (83,3%), свободная жидкость — у 6 (25%). Терминальный илеит не был обнаружен ни у одного из обследуемых. Среди сопутствующих заболеваний у всех выявлены заболевания ЖКТ — 24 (100%), чаще всего встречались изменения со стороны поджелудочной железы — 9 (35,7%). Другие заболевания в нашем исследовании не выявлены.

**Заключение.** Данные, полученные в нашем исследовании, соответствуют данным литературы. Всем пациентам с флегмонозным аппендицитом было показано и проведено хирургическое лечение. Пациенты с катаральным аппендицитом направлялись в стационар для наблюдения с использованием клиничко-лабораторных методов и УЗИ контроля, из них 3 (75%) пациентом потребовалось хирургическое лечение, 1 (25%) пациент был выписан с исчезновением/уменьшением клинических проявлений и с исчезновением/уменьшением УЗ-симптомов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике (руководство для врачей). М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. С. 321–336.
2. Магомедова С.М. Прямые и косвенные признаки атипичного острого аппендицита // *Евразийский Союз Ученых*. 2015. № 8–2 (17). С. 34–36.
3. Емельянов С.З., Морозов В.В., Шевела А.И., Капсаргин Ф.П. Современные проблемы ультразвуковой диагностики острого аппендицита и уретеролитиаза // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6.
4. Сафронов А.Д., Гордиенко У.А. Оптимизация диагностики острого аппендицита у детей с использованием ультразвукового исследования червеобразного отростка // *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2018. Т. 8, № 10. С. 480.

#### REFERENCES

1. Vasiliev A.Yu., Olkhova E.B. Ultrasound diagnostics in emergency pediatric practice (a guide for doctors). Moscow: GEOTAR-Media, 2010. P. 321–336.
2. Magomedova S.M. Direct and indirect signs of atypical acute appendicitis // *Eurasian Union of Scientists*. 2015. No. 8–2 (17). P. 34–36.
3. Yemelyanov S.Z., Morozov V.V., Shevela A.I., Kapsargin F.P. Modern problems of ultrasound diagnosis of acute appendicitis and ureterolithiasis // *Modern problems of Science and education*. 2014. No. 6.
4. Safronov A.D., Gordienko U.A. Optimization of diagnosis of acute appendicitis in children using ultrasound examination of the appendix // *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2018. Vol. 8, No. 10. P. 480.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 21.01.2024

Контакт / Contact: Хузина Дарья Денисовна, d.khuzina99@gmail.com

#### Сведения об авторах:

**Хузина Дарья Денисовна** — ординатор 1 курса бюджетного учреждения здравоохранения Орловской области «Научно-клинический многопрофильный центр имени З.И. Круглой», Орел, ул. Октябрьская, д. 4; e-mail: buz\_nkmc@orel-region.ru; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver;

**Боорова Татьяна Николаевна** — врач высшей категории, заслуженный врач РФ, специалист ультразвуковой диагностики бюджетного учреждения здравоохранения Орловской области «Научно-клинический многопрофильный центр имени З.И. Круглой», Орел, ул. Октябрьская, д. 4; e-mail: buz\_nkmc@orel-region.ru; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver;

**Белова Ирина Борисовна** — профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСТОРАКАЛЬНОЙ БИОПСИИ ПОД УЗ-НАВИГАЦИЕЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ СРЕДОСТЕНИЯ

А. С. Якушева, П. Д. Беспалов, С. А. Иванов, И. В. Колобаев, З. М. Салимов  
 Медицинский радиологический научный центр имени А. Ф. Цыба — филиал  
 Национального медицинского исследовательского центра радиологии,  
 Обнинск, Россия

Своевременная диагностика опухолей средостения, в частности морфологическая верификация, позволяет подобрать эффективное лечение. В свою очередь, получение биопсийного материала из образования средостения, зачастую является сложной задачей. Существуют различные методики биопсии опухолей средостения, различающиеся по степени инвазивности: торакотомия, стернотомия, торакоскопия, а также менее инвазивные — пункционная биопсия под навигацией лучевых методов исследования, таких как КТ, ПД-КТ и УЗИ.

#### THE EFFECTIVENESS OF TRANSTHORACIC BIOPSY UNDER ULTRASOUND NAVIGATION IN THE DIAGNOSIS OF MEDIASTINAL TUMORS

Anastasiya S. Yakusheva, Pavel D. Bepalov, Sergey A. Ivanov,  
 Ilya V. Kolobaev, Zavr M. Salimov

Medical Radiological Research Center named after A. F. Tsyba — branch of the  
 National Medical Research Center for Radiology, Obninsk, Russia

Timely diagnosis of mediastinal tumors, in particular morphological verification, allows you to choose an effective treatment. In turn, obtaining biopsy material from the formation of the mediastinum is often a difficult task. There are various methods of biopsy of mediastinal tumors, differing in the degree of invasiveness: thoracotomy, sternotomy, thoracoscopy, as well as less invasive ones-puncture biopsy under the navigation of radiation research methods such as CT, PD-CT and ultrasound.

**Цель исследования:** оценка диагностических возможностей трансторакальной биопсии (ТТБ) образований средостения под ультразвуковым (УЗ) контролем, с последующим использованием данной методики как альтернативу пункции под КТ-навигацией.

**Материалы и методы.** УЗИ проводились на ультразвуковом аппарате экспертного класса, с использованием линейного и конвексного датчика. УЗ-сканирование выполнялось в В-режиме и режиме энергетического доплеровского картирования. ТТБ выполнялась в манипуляционном кабинете отделения ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий, амбулаторно или в условиях стационара. Биопсия осуществлялась с помощью автоматического устройства для биопсии и одноканальных биопсийных игл к аппарату размерами 20G и 16G, под местной анестезией. Пациент располагался в горизонтальном положении на кушетке, в некоторых случаях в положении сидя. Перед проведением биопсии каждому пациенту было выполнено УЗИ средостения, в ходе которого оценивались локализация образования, его структура и васкуляризация, топография крупных магистральных сосудов. Место пункции грудной стенки избиралось индивидуально с учетом данных УЗИ и КТ органов грудной клетки. Противопоказаниями к выполнению пункции под УЗ-контролем являлись размеры опухоли менее 15 мм, а также невозможность визуализации при трансторакальном УЗ-сканировании. Положение иглы в режиме реального времени контролировалось УЗ-навигацией.

**Результаты.** При проведении ТТБ образований средостения под УЗ-навигацией получить материал для дальнейшего гистологического исследования удалось в 100% случаев. Из 148 клинических случаев, в 10 материал, полученный при первичной ТТБ под УЗ-навигацией оказался малоинформативным. На основании полученных данных, чувствительность метода составила 93%. Процедура пункции вместе с предварительным УЗИ средостения занимала около 15–20 мин. Минимальный размер пунктируемых образований составил 20×15 мм. Постпункционные осложнения наблюдались у 3 (2%) пациентов: гемоторакс — у 1, кровохарканье — у 2 пациентов. Все осложнения удалось купировать консервативно.

**Заключение.** Учитывая высокую информативность и чувствительность данной методики, отсутствие рентгенологической нагрузки на пациента и медицинский персонал, безопасность и скорость выполнения, данная методика может быть рассмотрена как альтернатива пункции опухолей средостения под КТ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбанов К.И., Пикин О.В., Рябов А.Б., Глушко В.А. Опухоли средостения: классификации // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019. Т. 8, № 6. С. 471–478. <https://doi.org/10.17116/onkolog20198061471>
2. Арсеньев А.И., Барчук А.А., Костицын К.А., Гагуа К.Э., Барчук А.С., Тарков С.А., Нефедов А.О., Келлер Ю.М., Канаев С.В., Козырева К.С., Белоглазова О.В. Роль трансторакальной биопсии в современной диагностике новообразований органов грудной полости // *Вопросы онкологии*. 2014. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-transtorakalnoy-biopsii-v-sovremennoy-diagnostike-novoobrazovaniy-organov-grudnoy-polosti>.
3. Пикин О.В., Рябов А.Б., Александров О.А., Вурсол Д.А., Амিরалиев А.М. Роль парастеральной медиастиномии в диагностике опухолей средостения // *Research'n Practical Medicine Journal*. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-parasternalnoy-mediastinomii-v-diagnostike-opuholey-sredosteniya>
4. Viscuso M., Livi V., Cancellieri A., Paioli D., Magnini D., Leoncini F., Richeldi L., Trisolini R. Ultrasound-guided needle aspiration biopsy of isolated anterior mediastinal masses // *Pulmonology*. 2023. Sep-Oct; Vol. 29, No. 5. P. 432–434. doi: 10.1016/j.pulmoe.2022.10.007. Epub 2022 Nov 10. PMID: 36372728.
5. Skretting I.K., Ruud E.A., Ashraf H. Diagnostic yield, complications, pathology and anatomical features in CT-guided percutaneous needle biopsy of mediastinal tumours // *PLoS One*. 2022 Nov 17; Vol. 17, No. 11. P. e0277200. doi: 10.1371/journal.pone.0277200. PMID: 36395264; PMCID: PMC9671415.

## REFERENCES

1. Kolbanov K.I., Pikin O.V., Ryabov A.B., Glushko V.A. Mediastinal tumors: classifications // *Oncology. Journal named after P.A. Herzen*. 2019. Vol. 8, No. 6. P. 471–478. <https://doi.org/10.17116/onkolog20198061471>.
2. Arsenyev A.I., Barchuk A.A., Kostitsyn K.A., Gagau K.E., Barchuk A.S., Tarkov S.A., Nefedov A.O., Keller Yu.M., Kanaev S.V., Kozyreva K.S., Beloglazova O.V. The role of transthoracic biopsy in the modern diagnosis of tumors of the thoracic cavity // *Questions of Oncology*. 2014. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-transtorakalnoy-biopsii-v-sovremennoy-diagnostike-novoobrazovaniy-organov-grudnoy-polosti>.
3. Pikin O.V., Ryabov A.B., Alexandrov O.A., Vursol D.A., Amiraliev A.M. The role of parasternal mediastinotomy in the diagnosis of mediastinal tumors // *Research'n Practical Medicine Journal*. 2019. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-parasternalnoy-mediastinomii-v-diagnostike-opuholey-sredosteniya>.
4. Viscuso M., Livi V., Cancellieri A., Paioli D., Magnini D., Leoncini F., Richeldi L., Trisolini R. Ultrasound-guided needle aspiration biopsy of isolated anterior medi-

astinal masses // *Pulmonology*. 2023. Sep-Oct; Vol. 29, No. 5. P. 432–434. doi: 10.1016/j.pulmoe.2022.10.007. Epub 2022 Nov 10. PMID: 36372728.

5. Skretting I.K., Ruud E.A., Ashraf H. Diagnostic yield, complications, pathology and anatomical features in CT-guided percutaneous needle biopsy of mediastinal tumours // *PLoS One*. 2022. Nov 17; Vol. 17, No. 11. P. e0277200. doi: 10.1371/journal.pone.0277200. PMID: 36395264; PMCID: PMC9671415.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 21.01.2024

Контакт / Contact: Якушева (Белякова) Анастасия Сергеевна, [nastmed10@yandex.ru](mailto:nastmed10@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

**Якушева Анастасия Сергеевна** — врач УЗИ отделения ультразвуковой диагностики малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф.Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, д. 4; e-mail: [mrtc@mrtc.obninsk.ru](mailto:mrtc@mrtc.obninsk.ru);

**Беспалов Павел Дмитриевич** — кандидат медицинских наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф.Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, д. 4; e-mail: [mrtc@mrtc.obninsk.ru](mailto:mrtc@mrtc.obninsk.ru);

**Иванов Сергей Анатольевич** — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный внештатный специалист-онколог ЦФО Минздрава России, директор Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф.Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, д. 4; e-mail: [mrtc@mrtc.obninsk.ru](mailto:mrtc@mrtc.obninsk.ru);

**Колобаев Илья Владимирович** — кандидат медицинских наук, заведующий отделом торакоабдоминальной онкохирургии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А.Герцена, филиала Национального медицинского исследовательского центра радиологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, 2-й Боткинский пр., д. 3;

**Салимов Зафир Муслимович** — врач отделения лучевого и хирургического лечения заболеваний торакальной области Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф.Цыба — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, д. 4; e-mail: [mrtc@mrtc.obninsk.ru](mailto:mrtc@mrtc.obninsk.ru).

ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ, ТЕЛЕРАДИОЛОГИЯ  
DIGITAL IMAGING, TELERADIOLOGYОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩЕГО НАБОРА ДАННЫХ  
МРТ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМА  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ГИППОКАМПОВ  
НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ<sup>1</sup>В. И. Андреев, <sup>1</sup>А. А. Мелдо, <sup>2</sup>А. Ю. Ефимцев<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Современные методы машинного обучения требуют больших объемов данных для оптимизации и валидации моделей. В статье описаны методы предобработки и искусственного увеличения объема обучающих данных, для автоматизированной сегментации гиппокампов.

FEATURES OF BRAIN MRI DATASET PREPARATION FOR  
IMPLEMENTING ALGORITHM FOR HIPPOCAMPUS  
SEGMENTATION BASED ON MACHINE LEARNING  
TECHNIQUES<sup>1</sup>Vladimir I. Andreev, <sup>1</sup>Anna A. Meldo, <sup>2</sup>Aleksander Yu. Efimtsev<sup>1</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia<sup>2</sup>Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

To apply machine learning techniques, big datasets are required, for both training and validation processes. Especially in segmentation, often there is a lack of data to train the model. Following article describes the main concepts of dataset preprocessing and proposes methods for data augmentation, using the example of the human brain hippocampus segmentation.

**Цель исследования:** изучение методов искусственного увеличения объема и предобработки данных для применения алгоритмов машинного обучения в задачах сегментации.

**Материалы и методы.** Использовано 53 серии МРТ головного мозга T1-MPRAGE (Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo), в том числе 25 из открытой базы данных, описанной в работе J. Kulaga-Yoskovitz и соавт. [1]. В качестве библиотек обработки изображений использовались: Opencv, Alumentations. Модель для обучения: U-Net [2]. Модель U-Net — это архитектура нейросети, на вход которой подается изображение, например МРТ среза в аксиальной плоскости, а на выходе получается маска с выделенными зонами интереса. Обучение происходит посредством предсказания маски на основе входных данных и последующей корректировкой модели, с учетом ошибок предсказания. Для вычисления ошибки используется «функция потерь», которая оценивает численную характеристику близости предсказания к заранее известному результату. Для итоговой оценки качества сегментации, использована метрика Dice показывающая, насколько предсказанная моделью структура соответствует эталонной разметке (обучающей выборке). Обучены модели с разными шагами предобработки данных: сырые данные сразу подаются на вход модели, используются методы аугментации (искусственного увеличения объема выборки, путем генерирования новых данных, на основе существующих) и аугментация вместе с фильтрацией шумов (импульсный шум — яркие, либо слишком темные точки на изображении).

**Результаты.** В ходе применения методов обработки и аугментации данных, удалось обучить модель архитектуры U-Net для задачи сегментации гиппокампов. На сырых данных, без обработки, метрика Dice не поднималась выше 0,05. Для аугментации данных выбраны следующие методы: поворот, изменение контрастности, отражение по вертикали, ElasticTransform, GridDistortion. Описанные выше преобразования применяются с некоторой установленной вероятностью. Благодаря случайности создается много вариаций немного отличающихся изображений на основе исходного. Удалось получить результаты Dice=0,66. Если оценить зависимость изменения метрики от итерации обучения, то можно заметить пики и локальное снижение точности, что можно связать с влиянием шумов на модель. При использовании шумоподав-

ления на основе морфологической операции «закрытие» [3] (с препаратом 2×2 квадрат), удалось получить точность сегментации 0,75. При уменьшении скорости обучения удалось добиться Dice=0,87, что является приемлемым результатом, учитывая объем исходных данных.

**Заключение.** Предобработка играет важную роль в машинном обучении. Применяя методы обработки и модификации данных, удалось добиться высокой точности сегментирования гиппокампов (по Dice), используя небольшой набор данных. Перспектива разработки темы связана с автоматизированной диагностикой изменений гиппокампов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kulaga-Yoskovitz J., Bernhardt B.C., Hong S., Mansi T., Liang K., van der Kouwe A.J.W., Smallwood J., Bernasconi A., Bernasconi N. (submitted). Multi-contrast and submillimetric 3-Tesla hippocampal subfield segmentation protocol and dataset // *PubMed*. 2015. Nov. 10. No. 2:150059. doi: 10.1038/sdata.2015.59.
2. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In Proceedings of the 18th International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2015), Part III, Munich, Germany, 5–9 October 2015. Vol. 9351. P. 234–241.
3. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. 3th ed. Pearson Education, 2012. 1022 p.

## REFERENCES

1. Kulaga-Yoskovitz J., Bernhardt B.C., Hong S., Mansi T., Liang K., van der Kouwe A.J.W., Smallwood J., Bernasconi A., Bernasconi N. (submitted). Multi-contrast and submillimetric 3-Tesla hippocampal subfield segmentation protocol and dataset // *PubMed*. 2015. Nov. 10. No. 2:150059. doi: 10.1038/sdata.2015.59.
2. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In Proceedings of the 18th International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2015), Part III, Munich, Germany, 5–9 October 2015. Vol. 9351. P. 234–241.
3. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. 3th ed. Pearson Education, 2012. 1022 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Андреев Владимир Иванович,  
vladimirandreev@ch@gmail.com

## Сведения об авторах:

Андреев Владимир Иванович — магистрант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: info@etu.ru;

Мелдо Анна Александровна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: info@etu.ru;

Ефимцев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И ОТНОШЕНИЕ  
НЕСТРУКТУРИРОВАННОГО НАСЕЛЕНИЯ К МЕДИЦИНСКОЙ  
ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА ИСХОДЕ ПАНДЕМИИ COVID-19:  
ПОПУЛЯЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ<sup>1</sup>Н. Д. Анфиногенова, <sup>1</sup>А. С. Максимова, <sup>1</sup>Т. А. Шелковникова,  
<sup>1</sup>Н. И. Рюмина, <sup>3</sup>А. Д. Кузнецова, <sup>1</sup>Н. П. Чесалов, <sup>1</sup>А. Н. Репин, <sup>1,2</sup>В. Ю. Усов<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени академика

Е. Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Целью исследования была оценка доступности медицинской визуализации и отношения населения к методам лучевой диагностики в нескольких регионах России. Были созданы специализированные веб-сайты с оригинально разработанным опросным инструментарием ([www.zdorov.expert](http://www.zdorov.expert), [www.zdorov.tpu.ru](http://www.zdorov.tpu.ru)), проведен опрос населения. Исследование показало, что структура модальностей медицинской визуализации значительно зависела от COVID-19 в анамнезе, типа населенного пункта и экологических факторов риска.

## EXPERIENCES AND ATTITUDES OF THE UNSTRUCTURED POPULATION TOWARDS MEDICAL IMAGING AT THE END OF THE COVID-19 PANDEMIC: A POPULATION-BASED STUDY USING TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES

<sup>1</sup>Nina D. Anfinozenova, <sup>1</sup>Aleksandra S. Maksimova,

<sup>1</sup>Tatiana A. Shelkovichnikova, <sup>1</sup>Nadezhda I. Ryumshina, <sup>3</sup>Alina D. Kuznetsova,

<sup>1</sup>Nazary P. Chesalov, <sup>1</sup>Alexey N. Repin, <sup>1,2</sup>Vladimir Yu. Ussov

<sup>1</sup>Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>National Medical Research Center named after academician E. N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia

<sup>3</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

The study aimed to assess the availability of medical imaging and the population's attitude towards methods of diagnostic radiology in several regions of the Russian Federation. Specialized websites with originally developed survey instruments were created ([www.zdorov.expert](http://www.zdorov.expert), [www.zdorov.tpu.ru](http://www.zdorov.tpu.ru)), and a population survey was performed. The study found that the pattern of medical imaging modalities significantly depended on history of COVID-19, type of settlement, and environmental risk factors.

**Цель исследования:** пандемия оказала трансформирующее действие на службы медицинской визуализации специализированного кардиологического центра [1, 2]. Доступность методов лучевой диагностики является стратегически важным элементом противоэпидемических программ и планов экстренной помощи в случае возникновения будущих пандемий [3, 4]. Целью исследования была оценка доступности медицинской визуализации и отношения населения к методам диагностической визуализации в нескольких регионах России.

**Материалы и методы.** Созданы мобильные и десктопные версии специализированных сайтов с оригинально разработанным опросным инструментарием ([www.zdorov.expert](http://www.zdorov.expert), [www.zdorov.tpu.ru](http://www.zdorov.tpu.ru)). Опрос длился с 01.12.2022 по 31.10.2023. Приглашения к участию в исследовании рассылали с помощью СМС. Исследование поддержано фондом РНФ (№ 22–15–00313) в части набора и обработки данных; методология разработана в рамках темы ФНИ (№ 122020300040–0). ClinicalTrials.gov ID: NCT06159699.

**Результаты.** Возраст ( $n=1069$ ) респондентов составил  $44 \pm 14$  лет; 32,8% страдали сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ); 9,5% имели хроническую респираторную патологию; 49,7% перенесли COVID-19; 28,9% считали себя здоровыми. Респонденты, перенесшие COVID-19, имели значительно более высокую вероятность прохождения процедур компьютерной томографии (КТ) ( $p<0,0001$ ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) ( $p<0,001$ ) и ультразвука ( $p<0,05$ ) в течение 2 лет, предшествовавших опросу. Анамнез COVID-19 у респондентов с ССЗ значительно повышал шансы прохождения КТ и МРТ ( $p<0,05$ ). Каждый десятый респондент проходил МРТ-, КТ- и УЗИ-исследования только на платной основе; 29,0% не имели возможности оплачивать диагностические процедуры; 13,1% респондентов МРТ была недоступна. Участники, предпочитающие платные обследования, значительно чаще проходили процедуры МРТ ( $p<0,001$ ). Лишь 59,5% респондентов считали КТ наиболее информативным методом выявления COVID-19 пневмонии; остальные считали наиболее информативными методами диагностики коронавирусной пневмонии МРТ (28,4%), флюорографию (12,5%), рентгеновское исследование (17,5%) и сцинтиграфию легких (2,8%). Доступность МРТ и КТ значительно различалась у респондентов, проживающих в городской и сельской местности ( $p<0,0001$ ). Субъективная оценка населением информативности методов лучевой диагностики значительно зависела от типа населенного пункта (город или сельская мест-

ность) и экологической обстановки (наличие или отсутствие прошлых серьезных техногенных событий) ( $p<0,05$ ). Неблагополучная экологическая обстановка была ассоциирована с более высокой вероятностью флюорографического исследования ( $p<0,001$ ) и более высокой оценкой диагностической ценности данного метода ( $p<0,05$ ).

**Заключение.** Готовность к будущим пандемиям требует разработки информационных мероприятий, направленных на повышение осведомленности населения о диагностической ценности методов лучевой диагностики. Необходима разработка национальных программ для обеспечения всех групп населения доступом к методам медицинской визуализации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shelkovichnikova T.A., Maksimova A.S., Ryumshina N.I. et al. Transformative Effect of COVID-19 Pandemic on Magnetic Resonance Imaging Services in One Tertiary Cardiovascular Center // *J. Imaging*. 2023. Vol. 9, No. 6. P. 108. doi: 10.3390/jimaging9060108.
2. Ussov W.Y., Nudnov N.V., Ignatenko G.A. et al. Primary and prospective imaging of the chest using magnetic resonance imaging in patients with viral lung damage in COVID-19 // *Medical Visualization*. 2020. Vol. 24. P. 11–26. doi: 10.24835/1607-0763-2020-4-11-26.
3. Ghafoori M., Hamidi M., Modegh R.G. et al. Predicting survival of Iranian COVID-19 patients infected by various variants including omicron from CT Scan images and clinical data using deep neural networks // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 11. P. e21965. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21965.
4. Martínez M.J., Cotten M., Phan M.V.T. et al. Viral epidemic preparedness: a perspective from five clinical microbiology laboratories in Europe // *Clin. Microbiol. Infect.* 2023. S1198–743X (23) 00198-2. doi: 10.1016/j.cmi.2023.04.024.

### REFERENCES

1. Shelkovichnikova T.A., Maksimova A.S., Ryumshina N.I. et al. Transformative Effect of COVID-19 Pandemic on Magnetic Resonance Imaging Services in One Tertiary Cardiovascular Center // *J. Imaging*. 2023. Vol. 9, No. 6. P. 108. doi: 10.3390/jimaging9060108.
2. Ussov W.Y., Nudnov N.V., Ignatenko G.A. et al. Primary and prospective imaging of the chest using magnetic resonance imaging in patients with viral lung damage in COVID-19 // *Medical Visualization*. 2020. Vol. 24. P. 11–26. doi: 10.24835/1607-0763-2020-4-11-26.
3. Ghafoori M., Hamidi M., Modegh R.G. et al. Predicting survival of Iranian COVID-19 patients infected by various variants including omicron from CT Scan images and clinical data using deep neural networks // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 11. P. e21965. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21965.
4. Martínez M.J., Cotten M., Phan M.V.T. et al. Viral epidemic preparedness: a perspective from five clinical microbiology laboratories in Europe // *Clin. Microbiol. Infect.* 2023. S1198–743X (23) 00198-2. doi: 10.1016/j.cmi.2023.04.024.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: [Анфинозенова Нина Джоновна, cardio.intl@gmail.com](mailto:Анфинозенова Нина Джоновна, cardio.intl@gmail.com)

### Сведения об авторах:

*Анфинозенова Нина Джоновна* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения амбулаторной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Максимова Александра Сергеевна* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Шелковникова Татьяна Александровна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Рюшина Надежда Игоревна* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Кузнецова Алина Дмитриевна* — студентка федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; 634050, Томск, пр. Ленина, д. 30;

*Чесалов Назарий Павлович* — младший научный сотрудник отделения амбулаторной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Репин Алексей Николаевич* — профессор, руководитель отделения амбулаторной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а;

*Усов Владимир Юрьевич* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 643012, Томск, Киевская ул., д. 111а; главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела лучевой и инструментальной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРАКТИКУ ОТДЕЛЕНИЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

<sup>1</sup>А. А. Безруков, <sup>1</sup>А. А. Мелдо, <sup>2</sup>Н. А. Рубцова

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии, Москва, Россия

Технологии искусственного интеллекта (ТИИ) в лучевой диагностике достигли высоких показателей информативности, приемлемых для их использования в качестве помощника врача. По результатам технических испытаний и пилотных тестирований улучшенные свойства диагностики с использованием ТИИ продемонстрированы лидирующими компаниями-разработчиками. Вместе с тем практическое использование ТИИ затруднено вследствие отсутствия адаптации рабочих процессов отделений лучевой диагностики.

## MODELING THE IMPLEMENTATION OF CAD SYSTEMS IN THE PRACTICE OF RADIOLOGY DEPARTMENTS

<sup>1</sup>Artem A. Bezrukov, <sup>1</sup>Anna A. Meldo, <sup>2</sup>Natalia A. Rubtsova

<sup>1</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Herzen Moscow Scientific Research Oncological Institute, Moscow, Russia

Artificial intelligence technologies in radiology have achieved high levels of informativeness, acceptable for use as a doctor assistant. Leading developers have demonstrated improved diagnostic properties using AI based on technical trials and pilot testing results. However, practical implementation of AI is hindered by the lack of adaptation of working processes in radiology departments.

**Цель исследования:** оценить применимость методов имитационного моделирования для решения задачи эффективного внедрения ТИИ в практику медицинских организаций.

**Материалы и методы.** Проведен анализ предварительного анкетирования пользователей (врачей-рентгенологов), при тестовом внедрении продуктов ТИИ Московского эксперимента. Осуществлен обзор литературы по теме «Имитационное моделирование процессов медицинской организации» за последние 5 лет. Выделены основные программные продукты, применяемые для моделирования процессов в системе здравоохранения.

**Результаты.** По результатам анкетирования пользователей 69% врачей указали на увеличение временных затрат на диагностику КТ с использованием ТИИ по сравнению с традиционным диагностическим процессом, 69% рентгенологов оценили качество использования ТИИ как удовлетворительное и неудовлетворительное. При анализе традиционных схем рабочих процессов отделения лучевой диагностики сформулирована гипотеза о необходимости их адаптации под условия применения ТИИ. Для проведения моделирования про-

цессов лучевой диагностики с применением ТИИ наиболее применимым представляется программный продукт AnyLogic. Эта система позволяет, используя различные методологии и языки моделирования, такие как дискретно-событийное моделирование, агентная динамика, системная динамика, стохастическое моделирование, блок-схемы процессов, диаграммы состояний и диаграммы действий, протестировать гипотезы эффективности коррекции рабочих процессов отделения лучевой диагностики при внедрении ТИИ.

**Заключение.** В условиях необходимости внедрения ТИИ в диагностический процесс методы математического (имитационного) моделирования являются применимым инструментом, позволяющим предварительно анализировать различные аспекты работы врача в новых условиях. Перспектива разработки темы — сравнение моделей организационных процессов для планирования эффективного внедрения ТИИ в практику медицинских организаций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелдо А.А. Разработка и внедрение системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике очаговых образований в легких: специальность 31.25.00: дис. ... д-ра мед. наук. 2022. 428 с. EDN PWQZXX.
2. Roeder T.M.K., Frazier P.I., Szechtman R., Zhou E., Huschka T., Chick S.E. Modeling of healthcare systems: past, current and future trends: Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference.
3. Khousa E.A., Al-Jaroodi J., Lazarova-Molnar S. Simulation and Modeling Efforts to Support Decision Making in Healthcare Supply Chain Management // *The Scientific World Journal*. 2014. No. 4. P. 354246.
4. Щербakov С.М., Теплякова Е.Д., Румянцев С.А., Василенок А.В. Имитационное моделирование в задачах управления медицинской организацией амбулаторного типа // *Социальные аспекты здоровья населения*. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-v-zadachah-upravleniya-meditsinskoy-organizatsiy-ambulatornogo-tipa> (дата обращения: 09.02.2024).

## REFERENCES

1. Meldo A.A. Development and implementation of an artificial intelligence system in radiation diagnostics of focal formations in the lungs: specialty 31.25.00: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. 2022. 428 p. EDN PWQZXX.
2. Roeder T.M.K., Frazier P.I., Szechtman R., Zhou E., Huschka T., Chick S.E. Modeling of healthcare systems: past, current and future trends: Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference.
3. Khousa E.A., Al-Jaroodi J., Lazarova-Molnar S. Simulation and Modeling Efforts to Support Decision Making in Healthcare Supply Chain Management // *The Scientific World Journal*. 2014. No. 4. P. 354246.
4. Shecherbakov S.M., Teplyakova E.D., Rummyantsev S.A., Vasilenok A.V. Simulation modeling in the management of an outpatient medical organization // *Social aspects of population health*. 2017. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-v-zadachah-upravleniya-meditsinskoy-organizatsiy-ambulatornogo-tipa> (date of access: 02/09/2024).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 12.02.2024

Контакт / Contact: *Безруков Артем Алексеевич, aabezrukov@etu.ru*

## Сведения об авторах:

*Безруков Артем Алексеевич* — старший преподаватель федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, e-mail: info@etu.ru;

*Мелдо Анна Александровна* — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, e-mail: info@etu.ru;

*Рубцова Наталья Алевтиновна* — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П. А. Герцена — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ПРОГРАММЫ ЭВМ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КТ-ПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

<sup>1,2</sup>И. Г. Камышанская, <sup>3</sup>Н. Е. Староверов, <sup>5</sup>Н. Ю. Харитонов,

<sup>1</sup>А. В. Савинова, <sup>4</sup>Е. Г. Гордиенко, <sup>6</sup>И. Л. Губский

<sup>1</sup>Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ООО «Мед-Рей», Москва, Россия

<sup>5</sup>Городская Александровская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>6</sup>Федеральный центр мозга и нейротехнологий, Москва, Россия

Разработанное программное обеспечение (ПО) является системой расчета объемов инфаркта мозга и ишемической полутени по данным КТ-перфузионных исследований. Данное ПО способно полностью в автоматическом режиме обрабатывать КТ-перфузионные исследования, корректируя двигательные артефакты в 91% случаев, выполняя сегментацию ядра и пенумбры по показателю AUC — 0,719 и 0,731 и чувствительностью — 87,8% и 90,2% соответственно.

## RESULTS OF A CLINICAL TRIAL OF A COMPUTER PROGRAM FOR AUTOMATIC ANALYSIS OF CT PERFUSION OF THE BRAIN

<sup>1,2</sup>Irina G. Kamyshanskaya, <sup>3</sup>Nikolay E. Staroverov, <sup>5</sup>Nikita Yu. Kharitonov,

<sup>1</sup>Alina V. Savinova, <sup>4</sup>Elena G. Gordienko, <sup>6</sup>Ilya L. Gubsky

<sup>1</sup>Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>ООО «Med-Rey», Moscow, Russia

<sup>5</sup>City Alexandrovskaya Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>6</sup>Federal Center for Brain and Neurotechnologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

The developed software (software) is a system for calculating the volume of cerebral infarction and ischemic penumbra according to CT perfusion studies. This software is capable of fully automatic processing of CT perfusion studies, correcting motion artifacts in 91% of cases, performing segmentation of the nucleus and penumbra according to the AUC indicator — 0.719 and 0.731 and sensitivity — 87.8% and 90.2%, respectively.

**Цель исследования:** оценить метрики диагностической эффективности сегментации пенумбры и ядра инфаркта мозга при использовании нового ПО у пациентов с ОНМК по ишемическому типу, а также время обработки КТ-перфузионных исследований (КТ-ПИ) головного мозга (ГМ).

**Материалы и методы.** Набор изображений КТ-ПИ ГМ был сформирован в СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница». Все исследования были деперсонализированы. Оценка полученных результатов производилась с привлечением трех врачей-рентгенологов с опытом работы в сосудистом центре более 5 лет. По клиническим испытаниям был сделан отчет, куда вошли все основные перфузионные карты: мозгового кровотока (Cerebral Blood Flow), объемного мозгового кровотока (Cerebral Blood Volume), времени до пика (Time To Peak), среднего времени транзита (Mean Transit Time) и времени до максимума (Tmax). В исследование было включено 81 КТ-ПИ ГМ у пациентов с ОНМК. 9 из них было исключено ввиду экстравазации контрастного препарата, позднего запуска и других технических осложнений проведения КТ-ПИ. 72 исследования были обработаны с использованием данного программного обеспечения.

**Результаты.** Данное ПО автоматизирует нейровизуализацию ОНМК по ишемическому типу и может быть использовано в качестве системы помощи принятия врачебного решения (СППВР) о маршрутизации пациента [1, 2]. Программный пакет сокращает время обработки данных за счет полной автоматизации процесса, нивелирует субъективный вклад оператора в обработку данных и повышает воспроизводимость получаемых результатов. Обладает следующим основным функционалом: 1) обработка данных КТ-перфузионных исследований (КТ-ПИ) ГМ; 2) автоматический выбор Arterial input function и Venous output function; 3) расчет основных КТ-ПИ перфузионных карт; 4) автоматическая сегментация области критической гипоперфузии; 5) автоматическая сегментация области ядра инфаркта мозга; 6) визуализация сег-

ментации ядра и пенумбры инфаркта мозга, с подсчетом их объема, разницы и соотношения и еще другие параметры, всего 16, с выводом отчета всех перфузионных карт и карт выбора AIF/VOF, графика контрастирования, графиков AIF/VOF и графика коррекции движения.

**Заключение.** 1. Разработанное ПО для автоматического анализа КТ-ПИ ГМ при нейровизуализации ОНМК по ишемическому типу способно обрабатывать данные полностью в автоматическом режиме, корректировать двигательные артефакты в 91% проценте случаев и производить сегментацию ядра и пенумбры со следующим показателем соответствия — AUC (0,719 и 0,731); чувствительностью (87,8% и 90,2%). 2. Время обработки данных на сервере составило в среднем  $83 \pm 10$  секунд для 480 изображений и  $136 \pm 8$  секунд для 712 изображений. Субъективная оценка суммарного времени от отправки до получения данных составила менее 5 минут согласно проведенному анкетированию врачей. 3. Большинство врачей, использующих ПО в рамках проведенного испытания, оставили положительные отзывы и отметили положительное влияние на качество оказываемой медицинской помощи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Soun J.E., Chow D.S., Nagamine M., Takhtawala R.S., Filippi C.G., Yu W., Chang P.D. Artificial Intelligence and Acute Stroke Imaging // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2021. Jan; Vol. 42 (1). P. 2–11. doi: 10.3174/ajnr.A6883.
- Щеглова Л.В., Савинова А.В., Камышанская И.Г., Харитонов Н.Ю., Рублева О.В. Использование искусственного интеллекта в диагностике острых нарушений мозгового кровообращения (обзор литературы) // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Мультидисциплинарный подход в экстренной и неотложной медицине». РИНЦ, ВАК РФ // *Медицина: Теория и практика.* 2023, Т. 8, № 4. С. 272–278.

## REFERENCES

- Soun J.E., Chow D.S., Nagamine M., Takhtawala R.S., Filippi C.G., Yu W., Chang P.D. Artificial Intelligence and Acute Stroke Imaging // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2021. Jan; Vol. 42 (1). P. 2–11. doi: 10.3174/ajnr.A6883.
- Shcheglova L.V., Savinova A.V., Kamyshanskaya I.G., Kharitonov N.Yu., Rubleva O.V. The use of artificial intelligence in the diagnosis of acute cerebral circulatory disorders (literature review) // Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation «Multidisciplinary approach in emergency and emergency medicine». RSCI, Higher Attestation Commission of the Russian Federation // *Medicine: Theory and Practice.* 2023, Vol. 8, No. 4. P. 272–278.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Камышанская Ирина Григорьевна, [irinaka@mail.ru](mailto:irinaka@mail.ru); [nik02005st@mail.ru](mailto:nik02005st@mail.ru)

## Сведения об авторах:

**Камышанская Ирина Григорьевна** — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:sphu@spbu.ru); заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.mariin.ru](http://www.mariin.ru);

**Староверов Николай Евгеньевич** — кандидат технических наук, ассистент кафедры электронных приборов и устройств федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5;

**Харитонов Никита Юльевич** — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Александровская больница»; 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д. 4;

**Савинова Алина Валерьевна** — врач-невролог палаты реанимации и интенсивной терапии 2-го неврологического отделения для больных с ОНМК Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.mariin.ru](http://www.mariin.ru);

**Гордиенко Елена Гарриевна** — генеральный директор ООО «Мед-Рей»; 129343, Москва, пр-д Серебрякова, д. 11, к. 1;

**Губский Илья Леонидович** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства России; 117513, Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10.

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ РАКА ПИЩЕВОДА В СРАВНЕНИИ С МСКТ И ЭНДОУЗИ

<sup>1</sup>Н.И. Мутовкина, <sup>2,3</sup>В.М. Черемисин, <sup>2,3</sup>И.Г. Камышанская

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Рак пищевода занимает восьмое место по частоте встречаемости в мире среди злокачественных новообразований. Совершенствование алгоритма визуализации рака пищевода за счет современных методик магнитно-резонансной томографии (МРТ), наряду с традиционно используемыми методами (эндоУЗИ, КТ, ФДГ-ПЭТ), является важной задачей для уточненной диагностики распространенности онкологического процесса и стадии заболевания, а также для выбора оптимального лечения пациента.

## DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN ASSESSING THE PREVALENCE OF ESOPHAGEAL CANCER IN COMPARISON WITH CT AND EUS

<sup>1</sup>Natalia I. Mutovkina, <sup>2,3</sup>Vladimir M. Cheremisin, <sup>2,3</sup>Irina G. Kamyshanskaya

<sup>1</sup>N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

Esoesophageal cancer is the eighth most common in the world among malignant neoplasms. Improvement of the oesophageal cancer imaging algorithm due to modern magnetic resonance imaging (MRI) methods, along with traditionally used methods (endo-ultrasound, CT, FDG-PET), is an important task for the re-defined diagnosis of the prevalence of the oncological process and the stage of the disease, as well as for the choice of the optimal treatment of the patient.

**Цель исследования:** изучение диагностических возможностей магнитно-резонансной томографии в оценке распространенности рака пищевода в сравнении с МСКТ и эндоУЗИ.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 128 пациентов, проходивших лечение в стационаре, с диагнозом рак пищевода в 2015–2020 гг. Всем пациентам выполнялась МРТ, МСКТ и эндоУЗИ пищевода, для определения распространенности опухолевого процесса, инвазии прилежащих органов и магистральных сосудов (Т-критерий), оценки структуры регионарных лимфатических узлов для исключения вторичного поражения (N-критерий). Результаты исследования были гистологически верифицированы.

**Результаты.** Использование оптимизированного протокола мультипараметрической МРТ в диагностике распространенности рака пищевода продемонстрировало высокие показатели диагностической точности по сравнению с МСКТ и эндоУЗИ [1–4]. Чувствительность и специфичность МРТ оказались высокими и соответствовали 80,8% и 87,9% для Т-стадии, 68,5% и 87,2% — для N-стадии в сравнении с методами КТ (57,7% и 84,1% для Т-стадии, 67,1% и 88,0% для N-стадии) и эндоУЗИ (76,2% и 83,4% для Т-стадии, 67,1% и 88,0% для N-стадии).

**Заключение.** Мультипараметрическая МРТ обладает достаточно высокими показателями чувствительности и специфичности в оценке распространенности патологического процесса (Т-критерий) и поражении лимфатических узлов (N-критерий), что позволяет использовать данный метод в клинической практике для уточненной диагностики распространенности онкологического процесса и стадии заболевания, а также для выбора оптимального лечения пациента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черная А.В., Карханова А.Г., Мутовкина Н.И. Лучевая диагностика заболеваний пищевода при злокачественных и доброкачественных изменениях. ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, 2021. 144 с.
2. Трофимова Т.Н., Баженов С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: руководство для врачей. Т. 7. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с.
3. Enzinger P.C., Mayer R.J. Esophageal Cancer // *New England Journal of Medicine*. 2003. Vol. 349, No. 23. P. 2241–2252.

4. Van Hagen P. et al. Preoperative Chemoradiotherapy for Esophageal or Junctional Cancer // *New England Journal of Medicine*. 2012. Vol. 366, No. 22. P. 2074–2084.

### REFERENCES

1. Chernaya A.V., Karkhanova A.G., Mutovkina N.I. Radiation diagnosis of esophageal diseases with malignant and benign changes. Federal State Budgetary Institution «NMIC of Oncology named after N. N. Petrov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. 144 p.
2. Trofimova T. N., Bagenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles of conclusion construction: A guide for doctors. Vol. 7. St. Petersburg: RIP-SPb LLC, 2023. 350 p.
3. Enzinger P.C., Mayer R.J. Esophageal Cancer // *New England Journal of Medicine*. 2003. Vol. 349, No. 23. P. 2241–2252.
4. Van Hagen P. et al. Preoperative Chemoradiotherapy for Esophageal or Junctional Cancer // *New England Journal of Medicine*. 2012. Vol. 366, No. 22. P. 2074–2084.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 04.02.2024

Контакт / Contact: Камышанская Ирина Григорьевна, [nebozvezd@mail.ru](mailto:nebozvezd@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Мутовкина Наталья Игоревна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68;

*Черемисин Владимир Максимович* — доктор медицинских наук, профессор курса лучевой диагностики и лучевой терапии кафедры онкологии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургского государственного университета»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; заведующий отделом лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56;

*Камышанская Ирина Григорьевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургского государственного университета»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; заведующая отделом лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56.

## МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Н. О. Никulin, Я. А. Бекенева*

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

Роль цифровой обработки изображений в современной лучевой диагностике неоспорима с точки зрения как улучшения качества изображений, так и создания новых инструментов анализа диагностических данных. С развитием информационных технологий появляется большое количество новых методов и техник ее выполнения.

## METHODS OF DIGITAL IMAGE PROCESSING

*Nikita O. Nikulin, Yana A. Bekeneva*

The role of digital image processing in modern radial diagnostics is undeniable from the point of view of both improving image quality and creating new tools for analyzing diagnostic data. A large number of new methods and techniques for its performing appear with the development of information technology.

**Цель исследования:** отразить основные методы цифровой обработки диагностических изображений, их целевые точки и перспективы использования при создании диагностических систем искусственного интеллекта (ИИ).

**Материалы и методы.** Осуществлен обзор литературы по теме цифровой обработки изображений. Выделены основные методы, применимые для лучевых изображений.

**Результаты.** Для улучшения восприятия изображения при его демонстрации и анализе могут применяться различные методы улуч-

шения. Данные техники могут осуществлять обработку в пространственной области, воздействуя напрямую на пиксели исходного изображения, и в частотной области, модифицируя сигнал, получаемый с помощью преобразования Фурье. Восстановление, в свою очередь, представляет собой процесс реконструкции ранее поврежденного и зашумленного изображения. В данном случае необходимо иметь информацию о характере повреждения или шума. Классификация представляет собой процесс распределения объектов на изображении по различным категориям на основе их характеристик. Это позволяет немного приблизить компьютерное зрение к человеческому за счет обучения системы на основе различных данных. Большую роль в решении задач классификации играют методы машинного и глубокого обучения, которые начали активно использоваться с появлением больших наборов размеченных данных, используемых для обучения моделей. Существует большое количество техник машинного обучения, однако в настоящее время для решения задач компьютерного зрения чаще применяются глубокие нейронные сети. Сегментация изображения заключается в распределении пикселей по группам определенным образом. Метод сегментации может быть полезен при обнаружении и отслеживании объектов, сжатии изображений и анализе данных. В данной группе методов можно выделить несколько задач. При семантической сегментации происходит определение класса каждого пикселя изображения, сегментация экземпляров позволяет выделить каждый отдельный объект на изображении, а паноптическая сегментация является объединением двух предыдущих задач. Методы сжатия применяются для уменьшения размера изображения. Это позволяет уменьшить объем дискового пространства, используемого для хранения изображений, а также увеличить скорость их передачи, например, через Интернет. В случае сжатия без потерь уменьшение размеров изображения происходит без потери качества, такие методы подходят для обработки медицинских изображений, различных чертежей и т.д. Сжатие с потерями снижает качество изображения, поэтому данные методы применяются в тех случаях, когда допускается незначительное уменьшение качества с целью итоговой экономии занимаемого пространства.

**Заключение.** В данной статье рассмотрены основные методы, используемые при цифровой обработке изображений. Выбор подходящей техники зависит от решаемой задачи. При создании систем автоматизированной интеллектуальной диагностики цифровая обработка изображений является ключевым звеном подготовки релевантного набора обучающих данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев В.Ю., Крапивенко А.В. Методика фильтрации периодических помех цифровых изображений [Электронный ресурс] // *Труды МАИ*. 2012. № 50. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=28805> (дата обращения: 1.02.2024).
2. Rani N. Image processing techniques: a review // *Journal on Today's Ideas — Tomorrow's Technologies*. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 40–49. doi: 10.15415/jotitt.2017.51003.
3. Krishna M.M., Neelima M., Harshali M., Rao M.V.G. Image classification using deep learning // *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 2, No. 7. P. 614–617. doi: 10.14419/ijet.v7i2.7.10892.
4. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications, 2<sup>nd</sup> ed. Cham, Switzerland: Springer Publ., 2022. 947 p.
5. Joseph S. Image processing techniques and its applications: an overview // *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*. 2018. Vol. 4, No. 3. P. 2168–2174.

#### REFERENCES

1. Gusev V.Yu., Kravipenko A.V. Technique of periodic noise filtering of digital images [Электронный ресурс] // *Trudy MAI = Proceedings of MAI*. 2012. No. 50. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=28805> (дата обращения: 1.02.2024).
2. Rani N. Image processing techniques: a review // *Journal on Today's Ideas — Tomorrow's Technologies*. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 40–49. doi: 10.15415/jotitt.2017.51003.
3. Krishna M.M., Neelima M., Harshali M., Rao M.V.G. Image classification using deep learning // *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 2, No. 7. P. 614–617. doi: 10.14419/ijet.v7i2.7.10892.
4. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 2<sup>nd</sup> ed. Cham, Switzerland: Springer Publ., 2022. 947 p.
5. Joseph S. Image processing techniques and its applications: an overview // *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*. 2018. Vol. 4, No. 3. P. 2168–2174.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.02.2024

Контакт / Contact: *Никулин Никита Олегович, jiga163@yandex.ru*

#### Сведения об авторах:

*Никулин Никита Олегович* — аспирант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, e-mail: info@etu.ru;

*Бекенева Яна Андреевна* — кандидат технических наук, доцент кафедры ВТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, e-mail: info@etu.ru.

### СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РАДИОМНОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАКА ЛЕГКИХ

<sup>1</sup>Н. А. Пономарев, <sup>1</sup>Т. М. Хо Минь, <sup>1</sup>А. А. Мелдо, <sup>2</sup>Е. М. Кузнецов

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Федеральная сеть медицинских центров «СПЕКТР-ДИАГНОСТИКА», Каменск-Шахтинский, Россия

Цель работы заключается в сравнении методов радиомного анализа для оценки текстуры образования, выделения ключевых признаков патологии и поддержке клинических решений. На материалах 100 компьютерных томограмм с раком легких из базы данных LIRA, применены методы GLRLM и NGTDM, показавшие высокую корреляцию в 92% и 88% случаев. Методы GLCM, GLSZM и GLDM оказались менее эффективными. Заключение подтверждает ключевую роль GLRLM и NGTDM в цифровом представлении текстуры рака легких на КТ.

### APPLICATION OF RADIOMICAL IMAGE ANALYSIS METHODS FOR THE DETECTION OF LUNG CANCER

<sup>1</sup>Nikita A. Ponomarev, <sup>1</sup>Tuan M. Ho Minh, <sup>1</sup>Anna A. Meldo,

<sup>2</sup>Egor M. Kuznetsov

<sup>1</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Federal network of medical centers «SPECTRUM-DIAGNOSTICS», Kamensk-Shakhtinsky, Russia

The aim is to compare radiomic analysis methods for assessing the texture of formations, identifying key pathological features, and supporting clinical decisions. Utilizing 100 computed tomography scans from the LIRA database, GLRLM and NGTDM methods demonstrated high correlations of 92% and 88%, respectively. Conversely, GLCM, GLSZM, and GLDM methods proved less effective. The conclusion underscores the pivotal role of GLRLM and NGTDM in digitally representing lung cancer texture on CT scans.

**Цель исследования:** сравнить методы радиомного анализа для оценки текстуры образования в легком, выделить признаки, наиболее коррелирующие с верифицированной патологией.

**Материалы и методы.** Обработано 100 серий компьютерных томограмм с подтвержденным раком легкого из БД LIRA. Средний объем опухоли составил 13,8 см<sup>3</sup>. Для подтверждения поставленного диагноза проведено радиомное исследование снимков с использованием программной платформы Pyradiomics пятью основными методами анализа текстурных особенностей второго порядка, таких как GLCM, GLSZM, GLRLM, NGTDM и GLDM. Предварительно проведена сегментация снимков для выделения областей интереса.

**Результаты.** В процессе исследования, ориентированного на сравнение методов радиомики для выявления рака легких на изображениях компьютерной томографии (КТ), выявлено, что методы GLRLM (матрица длин серий оттенков серого) и NGTDM (матрица различий оттенков серого в окрестности) проявили себя успешно, демонстрируя высокую корреляцию с реальными значениями в 92% и 88% случаев. GLRLM анализирует текстурные особенности, учитывая длину серий пикселей с одинаковой яркостью. NGTDM определяет различия в яркости между соседними областями изображения. Методы GLCM (матрица совпадений оттенков серого), GLSZM (матрица размеров зон оттенков серого) и GLDM (матрица зависимости

уровней серого) оказались менее эффективными, проявив корреляцию в 4%; 35% и 28% случаев соответственно. GLCM неудачно моделировал взаимосвязи яркости между пикселями, что ограничивало его способность выявлять мельчайшие детали текстуры. GLSZM оказался неэффективным в описании размеров текстурных областей на изображении, что снижало его способность выявлять изменения, связанные с наличием рака легких. GLDM, в свою очередь, не учитывал структурные зависимости между пикселями, что делало его неспособным точно выявлять ключевые признаки раковых изменений на изображениях КТ.

**Заключение.** Методы GLRLM и NGTDM оказались ключевыми в цифровом представлении текстуры периферического рака на КТ. Перспектива развития темы — сравнение результатов радиомного анализа для дифференциальной диагностики рака легкого.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уткин Л.В., Рябинин М.А., Мелдо А.А., Лукашин А.А., Прохоров И.О. База данных компьютерных томограмм грудной клетки с выделенными и маркированными областями патологии легких — LIRA (Lung Image Resource Annotated) Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019620232, 07.02.2019.
2. Mayerhoefer M. E., Materka A., Langs G., Häggström I., Szczypinski P., Gibbs P., Cook, G. Введение в радиомикю // *Журнал ядерной медицины*. 2020. С. 488–495.
3. Литвин А.А., Буркин Д.А., Кропинов А.А., Парамзин Ф.Н. Радиомикю и анализ текстур цифровых изображений в онкологии (обзор) // *Современные технологии в медицине*. 2021. С. 97–106.
4. Wu N.O., Wu A.Y.A., Yang S.C., Tang U.L., Liang S.R. Radiomics in Early Lung Cancer Diagnosis: From Diagnosis to Clinical Decision Support and Education // *Diagnostics (Basel)*. 2022. P. 1064–1078.
5. Огнерубов Н.А., Шатов И.А., Шатов А.В. Радиомикю и анализ текстур цифровых изображений в онкологии // *Вестник Тамбовского университета*. 2017. С. 1453–1460.

#### REFERENCES

1. Utkin L.V., Ryabinin M.A., Meldo A.A., Lukashin A.A., Prokhorov I.Y. Database of computed tomograms of the chest with isolated and marked areas of lung pathology — LIRA (Lung Image Resource Annotated) Certificate of registration of the database RU 2019620232, 07.02.2019.
2. Mayerhoefer M.E., Materka A., Long G., Häggström I., Szczypinski P., Gibbs P., Cook G. Introduction to Radiomics // *Journal of Nuclear Medicine*. 2020. P. 488–495.
3. Litvin A.A., Burykin D.A., Kropinov A.A., Paramzin F.N. Radiomics and texture analysis of digital images in oncology (review) // *Modern technologies in medicine*. 2021. pp. 97–106.
4. Wu N.O., Wu A.Y.A., Yang S.C., Tang U.L., Liang S.R. Radiomics in Early Lung Cancer Diagnosis: From Diagnosis to Clinical Decision Support and Education // *Diagnostics (Basel)*. 2022. P. 1064–1078.
5. Ognerubov N.A., Shatov I.A., Shatov A.V. Radiomics and texture analysis of digital images in oncology // *Bulletin of the Tambov University*. 2017. P. 1453–1460.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2024

Контакт / Contact: Пономарев Никита Алексеевич, [samos.gik@mail.ru](mailto:samos.gik@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

**Пономарев Никита Алексеевич** — магистрант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: [info@etu.ru](mailto:info@etu.ru);

**Хо Минь Туан Миневич** — магистрант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: [info@etu.ru](mailto:info@etu.ru);

**Мелдо Анна Александровна** — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: [info@etu.ru](mailto:info@etu.ru);

**Кузнецов Егор Михайлович** — врач-рентгенолог федеральной сети медицинских центров «СПЕКТР-ДИАГНОСТИКА»; 347803, Каменск-Шахтинский, ул. Степиль, д. 2а; e-mail: [kamensk@spmed.ru](mailto:kamensk@spmed.ru).

## ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА СИНУСИТОВ ПО РЕНТГЕНОГРАММАМ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

<sup>1</sup>Н.Е. Староверов, <sup>2,3</sup>И.Г. Камышанская, <sup>4</sup>Е.Г. Гордиенко

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ООО «Мед-Рей», Москва, Россия

В работе описана модель искусственного интеллекта, основанная на сверточной нейронной сети, которая выявляет определенную патологию придаточных пазух носа по рентгенографическим изображениям. Разработанная модель позволяет определять на рентгенограммах признаки острого синусита в виде горизонтального уровня жидкости, тотальное и субтотальное затенение пазух носа. Результаты работы модели на тестовых данных показали высокую точность распознавания патологий.

## FEATURES OF THE ANALYSIS OF SINUSITIS FROM RADIOGRAPHS OF THE PARANASAL SINUSES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

<sup>1</sup>Nikolay E. Staroverov, <sup>2,3</sup>Irina G. Kamyshanskaya, <sup>4</sup>Elena G. Gordienko

<sup>1</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>Clinic «Med-Rey», Moscow, Russia

The paper describes an artificial intelligence model based on a convolutional neural network, which identifies a certain pathology of the paranasal sinuses using radiographic images. The developed model makes it possible to determine on radiographs signs of acute sinusitis in the form of a horizontal fluid level, total and subtotal shading of the nasal sinuses. The results of the model's operation on test data showed high accuracy in recognizing pathologies.

**Цель исследования:** разработка модели искусственного интеллекта (ИИ), основанной на сверточной нейронной сети, определяющей по рентгенограммам придаточных пазух носа определенные воспалительные изменения в пазухах (синуситы).

**Материалы и методы.** Для создания модели определения по рентгеновским изображениям патологий придаточных пазух носа была собрана база данных в виде обезличенных рентгенограмм для машинного обучения и тестирования. Анонимизированные рентгенограммы собраны из архива радиологической информационной сети «Архимед» (Мед-Рей) в СПб ГБУЗ «Городская Марининская больница». Все снимки были размечены опытными врачами-рентгенологами, которые выделили на снимках определенную патологию. Всего было собрано 8226 рентгенограмм придаточных пазух носа, выполненных в стандартной носо-подбородочной проекции, из них: 4024 снимка были без патологических изменений, 1856 — с рентгеновскими признаками наличия горизонтального уровня жидкости, 2168 — с тотальным и субтотальным затенением пазух. На первом этапе было необходимо выбрать архитектуру сверточной нейронной сети. В качестве исходных был выбран ряд широко распространенных моделей, а именно: VGG19 [1], ResNet50, ResNet101 [2, 3]. Каждая из моделей была обучена, после чего определена оптимальная модель для использования согласно поставленной цели. Использованы сети, предварительно обученные на наборе данных ImageNet. Ввиду того, что изображения из него в большинстве своем достаточно сильно отличаются от рентгеновских снимков, потребовалось обучать не только последний слой (классификатор), но и последний и предпоследние сверточные слои. Наилучших результатов удалось достичь, используя для обучения различных слоев отличающиеся скорости. Так, наименьшую скорость обучения имел сверточный слой, находящийся ближе всего ко входу сети, а наибольшую — линейный классификатор.

**Результаты.** Для каждой рассматриваемой базовой архитектуры сети было проведено 20 экспериментов с определением оптимальных параметров путем перебора по случайной сетке, в результате чего каждая сеть обучалась с оптимальными параметрами. Высоких результатов удалось достичь, используя сеть архитектуры ResNet101.

Тренировка осуществлялась 106 эпох и была выполнена на графическом процессоре для сокращения времени обучения. В ходе обучения удалось максимально повысить чувствительность, так как в задачах, связанных с поиском патологии, больший вес имели пропущенные случаи, а не ложные срабатывания. Разработана модель на основе сверточной нейронной сети архитектуры ResNet101, которая может определять по рентгеновским снимкам отдельные воспалительные изменения (синуситы) придаточных пазух носа. Для всех типов патологий были достигнуты значения специфичности более 0,88, что сравнимо с данными недавних работ схожей тематики.

**Заключение.** Разработанная модель ИИ на основе нейронной сети, предназначенная для выявления синуситов придаточных пазух носа, имеет диагностическую чувствительность 0,94, что позволяет использовать модель в системах поддержки принятия врачебных решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. He K. et al. Deep residual learning for image recognition // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2016. P. 770–778.
2. Szegedy C. et al. Rethinking the inception architecture for computer vision // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2016. P. 2818–2826.
3. Paszke A. et al. Pytorch: An imperative style, high-performance deep learning library // *Advances in neural information processing systems*. 2019. Vol. 32. P. 8026–8037.

#### REFERENCES

1. He K. et al. Deep residual learning for image recognition // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2016. P. 770–778.
2. Szegedy C. et al. Rethinking the inception architecture for computer vision // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2016. P. 2818–2826.
3. Paszke A. et al. Pytorch: An imperative style, high-performance deep learning library // *Advances in neural information processing systems*. 2019. Vol. 32. P. 8026–8037.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024  
Контакт/Contact: Камышанская Ирина Григорьевна,  
nik02005st@mail.ru; irinaka@mail.ru

#### Сведения об авторах:

Староверов Николай Евгеньевич — кандидат технических наук, ассистент кафедры электронных приборов и устройств федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: info@etu.ru;

Камышанская Ирина Григорьевна — доктор медицинских наук, доцент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: srbu@srbu.ru; заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Марининская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.marin.ru;

Гордиенко Елена Гарриевна — генеральный директор ООО «МедРей»; 129343, Москва, проезд Серебрякова, д. 11, корп. 1.

### ПЕРВАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СППВР В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПО МРТ: ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

<sup>1,2,3</sup>А. Э. Талышинский, <sup>1,6</sup>И. Г. Камышанская, <sup>4,5</sup>А. В. Говоров,

<sup>4,5</sup>В. А. Малхасян, <sup>7</sup>Н. Е. Староверов, <sup>3</sup>Е. Г. Гордиенко, <sup>4,5</sup>Д. Ю. Пушкар

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Медицинский университет Астана, г. Астана, Казахстан

<sup>3</sup>ООО «Мед-Рей», Москва, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия

<sup>5</sup>Городская клиническая больница им. С. П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

<sup>6</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>7</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

Работа посвящена промежуточным результатам разработки первой отечественной системы второго мнения для диагностики рака предстательной железы на основе анализа данных с помощью глубокого обучения, полученных при магнитно-резонансной томографии (МРТ). Полученные результаты свидетельствуют о потенциале применения разрабатываемой системы помощи принятия врачебного решения (СППВР) на основе глубокого обучения в клинической практике.

### THE FIRST DOMESTIC CAD SYSTEM FOR PROSTATE CANCER DIAGNOSIS USING MRI: INTERIM RESULTS

<sup>1,2,3</sup>Ali E. Talysinskiy, <sup>1,6</sup>Irina G. Kamyshanskaya, <sup>4,5</sup>Alexander V. Govorov,

<sup>4,5</sup>Vigen A. Malhasyan, <sup>7</sup>Nikolay Ye. Staroverov, <sup>3</sup>Elena G. Gordienko,

<sup>4,5</sup>Dmitry Yu. Pushkar

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup>Clinic «Med-Rey», Moscow, Russia

<sup>4</sup>Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia

<sup>5</sup>City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

<sup>6</sup>City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>7</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

The work is dedicated to the interim results of the development of the first domestic second opinion system for diagnosing prostate cancer based on the analysis of data using deep learning obtained from magnetic resonance imaging (MRI). The results obtained indicate the potential for utilizing the developed medical decision support system based on deep learning in clinical practice.

**Цель исследования:** наша работа посвящена разработке СППВР для диагностики рака предстательной железы на основе анализа данных с помощью глубокого обучения, полученных при магнитно-резонансной томографии МРТ.

**Материалы и методы.** Использовались данные 603 пациентов из 6 профильных учреждений. Сегментация в обучающем дата-сете проводилась вручную независимо друг от друга три эксперта. При возникновении вопросов проводилась перекрестная разметка. Выполняли разметку на T2-взвешенных изображениях, с автоматическим наложением полученной разметки на ИКД карты для бипараметрической оценки. Помимо этого, проводили обучение искусственной нейросети контурировать простату, семенные пузырьки и сосудисто-нервные пучки, а также рассчитывать объем предстательной железы. Собранный дата-сет подвергали 10-кратной кросс-валидации. Анализировали такие метрики, как коэффициент Соренсена–Дайса, точность, чувствительность, специфичность, площадь под характеристической ROC-кривой (AUC) и точность.

**Результаты.** Раннее обнаружение и эффективное лечение рака предстательной железы существенно увеличивают шансы на выздоровление и повышают качество жизни пациентов. Необходимость внедрения систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) для диагностики рака предстательной железы (РПЖ) становится все более острой [1, 2]. Однако в настоящее время в России отсутствует подобная система второго мнения, способные помочь врачам в процессе интерпретации данных МРТ. Применение сети SWIN-UNETR позволило нам достичь средней точности диагностики РПЖ на уровне 83%. Мы также провели анализ чувствительности и специфичности нашей системы, которые составили 85% и 80% соответственно. Значение площади под ROC-кривой (AUC) составило 0,88. Значение коэффициента Соренсена–Дайса составило 0,93 для простаты, 0,7 — для семенных пузырьков и 0,55 — для сосудисто-нервных пучков. Одной из основных трудностей, с которыми мы столкнулись при разработке СППВР, является сложность и разнообразие анатомических особенностей простаты и окружающих тканей. Также требуется учет различий в структуре и форме органов между разными пациентами. Эти факторы представляют собой вызов для алгоритмов глубокого обучения и требуют дополнительного исследования и разработки адаптивных методов. Все вышеупомянутые аспекты подчеркивают необходимость дальнейших исследований и разработки в области СППВР для диагностики РПЖ на основе анализа данных МРТ. Это позволит улучшить методы диагностики и повысить эффективность лечения этого тяжелого заболевания.

**Заключение.** Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют о потенциале применения разрабатываемой системы

поддержки принятия врачебных решений на основе глубокого обучения в клинической практике.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thomas M., Murali S., Simpson B.S.S. et al. Use of artificial intelligence in the detection of primary prostate cancer in multiparametric MRI with its clinical outcomes: a protocol for a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open*. 2023. Vol. 13, No. 8. P. e074009. doi: 10.1136/bmjopen-2023-074009.
2. Sunoqrot M.R.S., Saha A., Hosseinzadeh M., Elschot M., Huisman H. Artificial intelligence for prostate MRI: open datasets, available applications, and grand challenges // *Eur. Radiol. Exp.* 2022. Vol. 6, No. 1. P. 35. doi: 10.1186/s41747-022-00288-8.

## REFERENCES

3. Thomas M., Murali S., Simpson B.S.S. et al. Use of artificial intelligence in the detection of primary prostate cancer in multiparametric MRI with its clinical outcomes: a protocol for a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open*. 2023. Vol. 13, No. 8. P. e074009. doi: 10.1136/bmjopen-2023-074009.
4. Sunoqrot M.R.S., Saha A., Hosseinzadeh M., Elschot M., Huisman H. Artificial intelligence for prostate MRI: open datasets, available applications, and grand challenges // *Eur. Radiol. Exp.* 2022. Vol. 6, No. 1. P. 35. doi: 10.1186/s41747-022-00288-8.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Талышинский Али Эльманович*,  
*ali-ma@mail.ru; ali@artvision.ai*

## Сведения об авторах:

*Талышинский Али Эльманович* — аспирант кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru; ассистент кафедры урологии и андрологии некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Астана»; 010000, Астана, Казахстан, пр. Бейбитшилик, д. 49А; заместитель генерального директора ООО «Мед-Рей» по цифровому развитию в медицине, 129343, Москва, проезд Серебрякова, д. 11, корп. 1;

*Камышанская Ирина Григорьевна* — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru; заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Марининская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.marin.ru;

*Говоров Александр Викторович* — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; заведующий онкоурологическим отделением № 80 государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5;

*Малхасян Виген Андреевич* — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; заведующий урологическим отделением № 67 государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5;

*Староверов Николай Евгеньевич* — кандидат технических наук, ассистент кафедры электронных приборов и устройств федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5;

*Гордиенко Елена Гарриевна* — генеральный директор ООО «Мед-Рей»; 129343, Москва, проезд Серебрякова, д. 11, корп. 1;

*Пушкар Дмитрий Юрьевич* — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный уролог Минздрава России, главный уролог Департамента здравоохранения Москвы, заведующий кафедрой урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; руководитель Московского урологического центра государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5.

## ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОМИКИ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПОЧЕК: ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ

- <sup>1,2,3</sup>*А. Э. Талышинский*, <sup>4,5</sup>*В. А. Малхасян*, <sup>4,5</sup>*А. В. Говоров*,  
<sup>1,6</sup>*И. Г. Камышанская*, <sup>7</sup>*Н. Е. Староверов*, <sup>3</sup>*Е. Г. Гордиенко*, <sup>4,5</sup>*Д. Ю. Пушкар*  
<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>2</sup>Медицинский университет Астана, г. Астана, Казахстан  
<sup>3</sup>ООО «Мед-Рей», Москва, Россия  
<sup>4</sup>Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия  
<sup>5</sup>Городская клиническая больница им. С. П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия  
<sup>6</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>7</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

Радиомика является надежным инструментом в лучевой диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований. Она может применяться для дальнейшей стратификации опухолей в зависимости от их гистологического типа. Тем не менее активное внедрение получаемых различными авторами прогностических моделей обусловлено отсутствием внешней валидации и малым количеством изображений, используемых для радиомного анализа.

## APPLICATION OF RADIOMICS IN INSTRUMENTAL DIAGNOSIS OF KIDNEY NEOPLASMS: PROSPECTS AND LIMITATIONS

- <sup>1,2,3</sup>*Ali E. Talyshinskii*, <sup>4,5</sup>*Vigen A. Malhasyan*, <sup>4,5</sup>*Alexander V. Govorov*,  
<sup>1,6</sup>*Irina G. Kamyshanskaya*, <sup>7</sup>*Nikolay Y. Staroverov*, <sup>3</sup>*Elena G. Gordienko*,  
<sup>4,5</sup>*Dmitry Yu. Pushkar*  
<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia  
<sup>2</sup>Astana Medical University, Astana, Kazakhstan  
<sup>3</sup>Clinic «Med-Rey», Moscow, Russia  
<sup>4</sup>Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia  
<sup>5</sup>City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia  
<sup>6</sup>City Marinsky Hospital, St. Petersburg, Russia  
<sup>7</sup>St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

Radiomics is a reliable tool in the radiation diagnosis of benign and malignant neoplasms. It can be used for further stratification of tumors depending on their histological type. Nevertheless, the limitations in the active implementation of predictive models obtained by various authors are burdened by the frequent lack of external validation and the small number of images used for radiomic analysis.

**Цель исследования:** анализ тематической литературы для определения современного состояния применения радиомного анализа КТ и МРТ-данных в диагностике новообразований почек.

**Материалы и методы.** Радиомика, как современный метод анализа медицинских изображений, показывает потенциал для улучшения диагностики локализованных и метастатических опухолей почек. В ходе анализа литературы по заданной теме, выполненного в январе 2023 г., из общего количества 1342 исследований, проведенных в области радиомики и диагностики опухолей почек (mRCC), 119 статей соответствовали критериям для включения в систематический обзор. Определялись программное обеспечение, используемое для расчета радиомических показателей, классификатор для построения предсказательной модели, а также количество исследований, используемых для

построения модели, и качество включенных работ в соответствии с критерием радиомического качественного показателя (RQS).

**Результаты.** Для классификации изображений использовались различные методы машинного обучения: метод опорных векторов (SVM) применялся в 93 исследованиях, случайный лес (Random Forest) — в 26 исследованиях, нейронные сети — в 45 исследованиях [1, 2]. Для расчета радиомических признаков использовались несколько программных пакетов: PyRadiomics — в 75 исследованиях, CERR — в 30 исследованиях, LIFEX — в 14 исследованиях. Среднее количество исследований, включенных в анализ, составило 293 для компьютерной томографии и 126 для магнитно-резонансной томографии. Минимальное количество исследований, проведенных в данной области, было равно 78, а максимальное — 459. Исследования, включенные в анализ, были подвергнуты оценке качества с использованием радиомического качественного показателя (RQS). Медианный показатель RQS всех исследований составил 19,8%, что свидетельствует о том, что многие из них соответствуют высоким стандартам качества. Выявлено, что посредством применения радиомного анализа возможно достижение экспертной точности в диагностике злокачественных опухолей и их дифференциации от доброкачественных новообразований. Так, средняя точность диагностики составила 87%. В 78 из 119 публикаций описаны результаты применения радиомики в гистологической идентификации рака почки со средней точностью 76%. Более того, с течением времени наблюдалось увеличение RQS, что говорит о прогрессе в области радиомики и повышении ее достоверности. Несмотря на высокие метрики точности, приведенные в литературе, наблюдается широкая гетерогенность дизайна доступных исследований, препятствующая обобщению упомянутых результатов. Это указывает на необходимость дальнейших исследований, направленных на установление степени полезности радиомики в инструментальной диагностике новообразований почек. Имеется проблема, с которой сталкиваются многие исследователи, которая заключается в ограниченном количестве изображений, доступных для радиомного анализа. Это ограничение может снижать обобщение результатов и усложнять воспроизводимость исследований. Обеспечение доступа к базам данных диагностических исследований, собранным из разных профильных учреждений, может сыграть ключевую роль в устранении этой проблемы и способствовать дальнейшему развитию радиомики в медицинской практике.

**Заключение.** Таким образом, несмотря на некоторые ограничения, радиомика представляет собой многообещающий подход к диагностике и мониторингу лечения опухолей почек, а дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке более точных и эффективных методов оценки и управления этими заболеваниями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Mühlbauer J., Egen L., Kowalewski K.F. et al. Radiomics in Renal Cell Carcinoma — A Systematic Review and Meta-Analysis // *Cancers (Basel)*. 2021. Vol. 13, No. 6. P. 1348. doi: 10.3390/cancers13061348.
- Tang Z., Yu D., Ni T., Zhao T., Jin Y., Dong E. Quantitative Analysis of Multiphase Contrast-Enhanced CT Images: A Pilot Study of Preoperative Prediction of Fat-Poor Angiomyolipoma and Renal Cell Carcinoma // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2020. Vol. 214. P. 370–382. doi: 10.2214/AJR.19.21625.

#### REFERENCES

- Mühlbauer J., Egen L., Kowalewski K.F. et al. Radiomics in Renal Cell Carcinoma — A Systematic Review and Meta-Analysis // *Cancers (Basel)*. 2021. Vol. 13, No. 6. P. 1348; doi: 10.3390/cancers13061348.
- Tang Z., Yu D., Ni T., Zhao T., Jin Y., Dong E. Quantitative Analysis of Multiphase Contrast-Enhanced CT Images: A Pilot Study of Preoperative Prediction of Fat-Poor Angiomyolipoma and Renal Cell Carcinoma // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2020. Vol. 214. P. 370–382. doi: 10.2214/AJR.19.21625.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Талышинский Али Эльманович,  
ali-ma@mail.ru; ali@artvision.ai

#### Сведения об авторах:

Талышинский Али Эльманович — аспирант кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru; ассистент кафедры урологии и андрологии некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Астана», 010000, Астана, Казахстан, пр. Бейбитшилик, д. 49А; заместитель генерального директора ООО «Мед-

Рей» по цифровому развитию в медицине, 129343, Москва, проезд Серебрякова, д. 11, корп. 1;

Малхасян Виген Андреевич — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; заведующий урологическим отделением № 67 государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П.Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы», 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5;

Говоров Александр Викторович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; заведующий онкоурологическим отделением № 80 государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П.Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы», 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5;

Камышанская Ирина Григорьевна — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru; заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Марининская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.marin.ru;

Староверов Николай Евгеньевич — кандидат технических наук, ассистент кафедры электронных приборов и устройств федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И.Ульянова (Ленина)»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5;

Гордиенко Елена Гарриевна — генеральный директор ООО «Мед-Рей», 129343, Москва, проезд Серебрякова, д. 11, корп. 1;

Пушкарь Дмитрий Юрьевич — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный уролог Минздрава России, главный уролог Департамента здравоохранения Москвы, заведующий кафедрой урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, Делегатская ул., д. 20/1; руководитель Московского урологического центра государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.П.Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы», 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

#### ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ РАДИОМИКИ В ИССЛЕДОВАНИИ САРКОПИИ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

<sup>1,4</sup>Я.А.Шмидт, <sup>1,4</sup>Е.Д.Котина, <sup>1,2,4</sup>И.Г.Камышанская, <sup>1,3,4</sup>Б.Г.Макаренко

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Городской клинический онкологический диспансер, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

В работе представлен подход к анализу медицинских изображений с применением модели глубокого обучения для выделения области мышечных тканей. На основе выделенной области проводится расчет параметров радиомики, позволяющий извлечь текстурные признаки изображения. Данный подход рассматривается применительно к исследованию саркопии на основе радиомного анализа аксиальных компьютерно-томографических срезов поясничных мышц на определенном анатомическом уровне по КТ-изображениям брюшной полости.

## APPLICATION OF RADIOMICS CRITERIA IN THE STUDY OF SARCOPIENIA BASED ON ABDOMINAL COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

<sup>1</sup>Yan A. Shmidt, <sup>1</sup>Elena D. Kotina, <sup>1,2</sup>Irina G. Kamyshanskaya,  
<sup>1,3</sup>Boris G. Makarenko

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>City Clinical Oncology Dispensary, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The paper presents an approach to analyzing medical images using a deep learning model to highlight muscle tissue areas. Based on the selected area, radiomics parameters are calculated, which makes it possible to extract texture features of the image. This approach is considered in relation to the study of sarcopenia based on radiomic analysis of axial computed tomographic sections of the lumbar muscles at a certain anatomical level using CT images of the abdominal cavity.

**Цель исследования:** разработка и валидация нового метода исследования саркопении по КТ-изображениям органов брюшной полости, который объединяет в себе модель глубокого обучения для выделения исследуемой области и расчет параметров радиомики для извлечения и отбора текстурных признаков.

**Материалы и методы.** В настоящее время нет устоявшегося мнения о стандартах лучевой диагностики саркопении, а также о конкретных пороговых значениях существующих подходов [1]. Именно поэтому поиск новых КТ-показателей, изучение корреляции между извлекаемыми текстурными признаками призваны повысить точность и эффективность диагностики. Исследование базируется на использовании наборов данных КТ-изображений. Обработываются данные DICOM формата компьютерной томографии брюшной полости. Применяется модель глубокого обучения для выделения определенной анатомической зоны, в частности — мышечных структур поясничной области. Используются подходы радиомики для анализа текстурных признаков различных порядков. Отбор значимых признаков производится на основе построения корреляционной матрицы.

**Результаты.** Результаты показывают, что использование модели глубокого обучения для выделения областей интереса в сочетании с анализом параметров радиомики значительно повышает точность выявления значимых для диагностики текстурных признаков. Обученная модель строит маски мышечных групп аксиального среза на уровне LIII [2]. Также предоставлен алгоритм подсчета текстурных признаков (I, II, III порядков) [3, 4], извлекаемых из медицинских изображений формата DICOM. Среди вычисляемых параметров отобраны признаки с наибольшими корреляционными значениями. Показывается, что применение предложенных неинвазивных методов количественной оценки саркопении имеет перспективы и может быть более подробно исследовано в будущем.

**Заключение.** Разработанный новый метод исследования саркопении представляет собой эффективный инструмент для анализа медицинских КТ-изображений, позволяющий улучшить точность диагностики саркопении за счет выделения и анализа наиболее значимых текстурных признаков.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Камышанская И., Черемисин В., Ивашкин Д., Макаренко Б. Сравнительные показатели саркопении у лиц с онкологическими заболеваниями и без них по данным рентгеновской компьютерной томографии органов брюшной полости // *Медицина: теория и практика*. 2023. № 4. С. 116–126.
2. Schmidt I., Kotina E., Buev P. Deep learning muscle segmentation model for CT images in DICOM format // *Cybernetics and Physics*. 2023. Vol. 12, No. 3. P. 201–206. <https://doi.org/10.35470/2226-4116-2023-12-3-201-206>.

3. Chicklore S. et al. Quantifying tumour heterogeneity in <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging by texture analysis // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2013. Vol. 40. P. 133–140. doi: 10.1007/s00259-012-2247-0.
4. Lambin P. et al. Radiomics: Extracting more information from medical images using advanced feature analysis // *Eur. J. Cancer*. 2012. Vol. 48, No. 4. P. 441–446. doi: 10.1016/j.ejca.2011.11.036.

### REFERENCES

1. Kamyshanskaya I., Cheremisin V., Ivashkin D., Makarenko B. Comparative indicators of sarcopenia in people with and without oncological diseases according to x-ray computed tomography of the abdominal organs // *Medicine: theory and practise*. 2023. No. 4. P. 116–126.
2. Schmidt I., Kotina E., Buev P. Deep learning muscle segmentation model for CT images in DICOM format // *Cybernetics and Physics*. 2023. Vol. 12, No. 3. P. 201–206. <https://doi.org/10.35470/2226-4116-2023-12-3-201-206>.
3. Chicklore S. et al. Quantifying tumour heterogeneity in <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging by texture analysis // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2013. Vol. 40. P. 133–140. doi: 10.1007/s00259-012-2247-0.
4. Lambin P. et al. Radiomics: Extracting more information from medical images using advanced feature analysis // *Eur. J. Cancer*. 2012. Vol. 48, No. 4. P. 441–446. doi: 10.1016/j.ejca.2011.11.036.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Камышанская Ирина Григорьевна, [ekotina123@mail.ru](mailto:ekotina123@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Шmidt Ян Александрович* — студент бакалавриата, факультет прикладной математики-процессов управления федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

*Котина Елена Дмитриевна* — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой диагностики функциональных систем факультета прикладной математики-процессов управления федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

*Камышанская Ирина Григорьевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; заведующая отделом лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Марининская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru);

*Макаренко Борис Георгиевич* — ассистент кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; заведующий отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городской онкологический диспансер»; Санкт-Петербург, Ветеранов пр., д. 56; федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru).

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ (ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА)  
COMMITTEE ON YOUTH AFFAIRS (EDUCATION, SCIENCE, PRACTICE)ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА КИСТИ  
У СТУДЕНТОВ. ПИЛОТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

А. Р. кызы Ахмедова, А. В. Борсуков

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Изучение состояния периферического кровообращения является одной из главных проблем современной медицины. В настоящее время все большее внимание уделяется изучению механизмов системных нарушений микроциркуляции при разнообразной патологии. Изучение состояния микроциркуляции позволяет с большой степенью вероятности судить о ее состоянии в организме в целом, а понимание механизма этих процессов позволит в будущем влиять на течение и прогноз заболевания.

STUDY OF THE MICROVASCULATURE OF THE HAND IN  
STUDENTS. RESULTS ON A PILOT

Alida R. Akhmedova, Alexey V. Borsukov

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Studying the state of peripheral circulation is one of the main problems of modern medicine. Currently, increasing attention is being paid to studying the mechanisms of systemic microcirculation disorders in various pathologies. Studying the state of microcirculation makes it possible to judge with a high degree of probability its state in the body as a whole, and understanding the mechanism of these processes will make it possible in the future to influence the prognosis of the disease.

**Цель исследования:** оценить изменения микроциркуляции с помощью комплексного использования капилляроскопии и неинвазивной доплерометрии сосудов до и после проведения холодовой пробы у студентов медицинских вузов.

**Материалы и методы.** На базе отделения «Диагностических и малоинвазивных технологий» ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» за 2024 г. проведены исследования 30 студентам ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава РФ. Возраст студентов — условно здоровых лиц — составил от 17 лет до 23 лет, 14 мужчин (46,6%), 16 женщины (53,4%). Для выявления нарушений морфологии капилляров использовалась система видеокapилляроскопии, основанная на регистрации и анализе изображений капиллярного кровотока с помощью электронного микроскопа, высокочувствительной камеры с интерфейсом USB 3.0, разрешением 1280×1024. Изображения с камеры можно получать стандартной программой захвата, в нашем случае использовалась программа «eуеsequence», позволяющая объективно оценить форму, структуру, количество толщину и другие параметры капилляроскопии. Помимо капилляроскопии, было проведено исследование периферического кровотока на портативной доплеровской системе «Ангиодин», на котором рассчитывались 8 гемодинамических индексов: систолическая (S), диастолическая (D) и средняя (M) скорости кровотока; ЧСС (HR); пульсационный (PI) и резистивный (RI) индексы; индекс Стюарта (SD); индекс спектрального расширения (SB). Исследование состояло из двух этапов. На первом этапе проводилась капилляроскопия, доплерометрия. Далее проводилась холодовая проба, заключающаяся в полном погружении кисти обследуемого на 1 минуту в холодную воду температурой 9° С. На втором этапе повторно проводились эти же исследования и сравнивались результаты до и после проведения холодовой пробы.

**Результаты.** В ходе исследования микроциркуляторного русла были выявлены следующие критерии для оценки микроциркуляции с помощью капилляроскопии: морфология капилляров (извитые, перекрещенные, расширенные, разветвленные); размер капилляров (мм). После проведения холодовой пробы менялся ряд выявленных критериев качественной оценки микроциркуляции, наиболее частыми из которых были длина и размер капилляра. У 70% (n=21) испытуемых менялась длина и ширина капилляра, 30% (n=9) размеры оставались неизменными, у 80% (n=24) испытуемых не менялись форма капилляров, у 20% (n=6) изменялась форма капилляров, станови-

лись более витиеватыми и приобретали кустистую форму. С помощью портативной доплеровской системы для исследования периферического кровотока «Ангиодин» были выявлены изменения после проведения холодовой пробы в параметрах, как S, D, RI, SD. S и D уменьшались на 60% (n=18), у 40% (n=12) испытуемых показатели не менялись. RI увеличился у 83,3% испытуемых (n=25), SD уменьшался у 60% (n=18).

**Заключение.** В рамках методики проведена оценка микроциркуляторного русла у студентов медицинского вуза, были выявлены показатели качественной и количественной оценки, меняющиеся после проведения холодовой пробы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова М.В., Маргарянца Н.Б., Потемкина А.В., Мачихин А.С., Хохло Д.Д., Батшев В.И., Данильчева И.В., Данильчев М.В. Метод визуализации кровеносных сосудов в коже человека на основе видеорегистрации кровотока с использованием лапароскопа // *Радиотехника и электроника*. 2020. Т. 65, № 7. С. 674–683.
2. Федорович А.А. Микрососудистое русло кожи человека как объект исследования // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2017. Т. 16, № 4. С. 11–26.
3. Lim M.W.S., Setjiadi D., Dobbin S.J.H., Lang N.N., Delles Ch., Connelly P.J. Nailfold video-capillaroscopy in the study of cardiovascular disease: a systematic review // *Blood Pressure Monitoring*. 2023. Vol. 28, No. 1. P. 24–31.
4. Rubinshtein R., Kuvin J.T., Soffler M., Lennon R.J., Lavi S., Nelson R.E. et al. Assessment of endothelial function by non-invasive peripheral arterial tonometry predicts late cardiovascular adverse events // *Eur. Heart J*. 2010. Vol. 31. P. 1142–1148.

## REFERENCES

1. Volkova M.V., Margaryantsa N.B., Potemkina A.V., Machikhin A.S., Khokhlo D.D., Batshev V.I., Danilycheva I.V., Danilychev M.V. A method for visualizing blood vessels in human skin based on video recording of a blood clot using a laparoscope // *Radio engineering and electronics*. 2020. Vol. 65, No. 7. P. 674–683.
2. Fedorovich A.A. Microvascular bed of human skin as an object of study // *Regional blood circulation and microcirculation*. 2017. Vol. 16, No. 4. P. 11–26.
3. Lim M.W.S., Setjiadi D., Dobbin S.J.H., Lang N.N., Delles Ch., Connelly P.J. Nailfold video-capillaroscopy in the study of cardiovascular disease: a systematic review // *Blood Pressure Monitoring*. 2023. Vol. 28, No. 1. P. 24–31.
4. Rubinshtein R., Kuvin J.T., Soffler M., Lennon R.J., Lavi S., Nelson R.E. et al. Assessment of endothelial function by non-invasive peripheral arterial tonometry predicts late cardiovascular adverse events // *Eur. Heart J*. 2010. Vol. 31. P. 1142–1148.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Ахмедова Алида Рустам кызы,  
lida.akhmedova.98@list.ru

## Сведения об авторах:

Ахмедова Алида Рустам кызы — аспирант 1 года проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28, e-mail: adm@smolgtmu.ru;

Борсуков Алексей Васильевич — доктор медицинских наук, профессор, директор проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28, e-mail: adm@smolgtmu.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОЧАГОВОЙ ПАТОЛОГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВАКУУМНОЙ ТОНКОИГОЛЬНОЙ АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ

А. В. Борсуков, А. О. Тагиль

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

УЗИ щитовидной железы является важным методом диагностики, выявляющим очаги при отсутствии у пациента клинико-лабораторных данных. Однако тонкоигольная аспирационная биопсия остается основным методом дифференциальной диагностики очаговой патологии щитовидной железы. На базе ПНИЛ СГМУ был разработан оригинальный экспериментальный образец для выполнения вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) (патент № 2757525). Выполнено 134 v-ТАБ очаговых образований щитовидной железы.

## DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF FOCAL THYROID PATHOLOGY USING VACUUM FINE-NEEDLE ASPIRATION BIOPSY

Alexey V. Borsukov, Anton O. Tagil

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Ultrasound of the thyroid gland is an important diagnostic method that identifies foci in the absence of clinical and laboratory data in the patient. However, fine needle aspiration biopsy remains the main method of differential diagnosis of focal thyroid pathology. An original experimental sample for performing a vacuum fine needle aspiration biopsy (patent 2757525) was developed on the basis of the Central Research Institute of SSMU. 134 v-FNA focal thyroid formations were performed.

**Цель исследования:** определение эффективности использования вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии по сравнению с ТАБ.

**Материалы и методы.** На базе ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» разработан оригинальный экспериментальный образец для выполнения v-ТАБ (патент № 2757525 С1) с последующим усовершенствованием методики (патент № 2770783 С1). На базе отделения «Диагностических и малоинвазивных технологий» ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» в период с 2021 по 2023 года выполнено 134 v-ТАБ. Все полученные результаты проходили корреляционный анализ с результатами 197 ТАБ с использованием шприца типа LUER объемом 10 мл. Исследование выполнялось под ультразвуковым контролем с использованием УЗ-аппарата экспертного и высокого классов, оснащенных мультисекторным линейным датчиком частотой 5,0–12,5 МГц. Во время забора цитологического материала выбирался диапазон давления в шприце от –0,3 до –0,8 бар, который зависел от ультразвуковой семиотики узлов при мультипараметрическом УЗИ. При наличии изо/гипоэхогенной структуры, аваскулярного неоднородного узла с преобладанием мягкого компонента выбиралось давление –0,3 бар. При гипоэхогенной структуре, перинодулярном кровотоке с неоднородной структурой с преобладанием жесткого компонента оптимальным давлением было –0,5 бар. При выраженной гипоэхогенной структуре с пери-/интранодулярным кровотоком и наличием выраженной жесткости узла при компрессионной эластографии ( $Sr > 3,4$ ) выбиралось давление –0,8 бар.

**Результаты.** Основным осложнением после инвазивной манипуляции было наличие локального болевого синдрома у 19 (9,6%) пациентов, однако через час после процедуры отмечалось выраженное уменьшение болевого синдрома. Выбранный диапазон давления позволил получить необходимое количество цитологического материала, но при этом исключить дополнительную травматизацию тканей. Все результаты цитологического исследования были классифицированы по Bethesda 2017 г. Полученные данные указывают, что при выполнении v-ТАБ значительно уменьшается количество неинформативных цитологических заключений (13 (6,5%) пациентов) по сравнению с рутинной ТАБ (18 (13,4%) пациентов).

**Заключение.** При выполнении v-ТАБ облегчается этап забора цитологического материала, что способствует меньшему количеству движений иглы в зоне биопсии и снижению количества элементов крови в аспирате. Возможность выбора уровня разряжения в зависимости от данных ультразвукового исследования позволяет индивидуализировать выполнение процедуры. Применение модификации в виде изоляции цитологического материала в шприце снижает потерю цитологического материала и повышает эффективность выполнения методики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Мельниченко Г.А., Румянцев П.О., Фадеев В.В. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению (много) узлового зоба у взрослых // *Эндокринная хирургия*. 2016. Т. 1, № 10. С. 5–12.
2. Бельцевич Д.Г. и др. Дифференцированный рак щитовидной железы // *Современная онкология*. 2020. Т. 22, № 4.
3. Воробьев С.Л. Морфологическая диагностика заболеваний щитовидной железы. СПб.: Коста, 2014. Т. 104.
4. Борсуков А.В., Амосов В.И. Ультразвуковая эластография: как делать правильно. Смоленск, 2018. С. 75–77.
5. Tessler F., Middleton W., Grant E. Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS): A User's Guide // *Radiology*. 2018. Vol. 287, No. 3. P. 1082–1082. doi: 10.1148/radiol.2018184008.
6. Cibas E., Ali S. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology // *J. Am. Soc. Cytopathol.* 2017. Vol. 6, No. 6. P. 217–222. doi: 10.1016/j.jasc.2017.09.002

## REFERENCES

1. Beltsevich D.G., Vanushko V.E., Melnichenko G.A., Rummyantsev P.O., Fadeev V.V. Clinical recommendations of the Russian Association of Endocrinologists for the diagnosis and treatment of (multiple) nodular goiter in adults // *Endocrine surgery*. 2016. Vol. 1, No. 10. P. 5–12.
2. Beltsevich D.G. and others. Differentiated thyroid cancer // *Modern Oncology*. 2020. Vol. 22, No. 4.
3. Vorobyov S.L. Morphological diagnosis of thyroid diseases. St. Petersburg: Costa, 2014. Vol. 104.
4. Borsukov A.V., Amosov V.I. Ultrasound elastography: how to do it correctly. Smolensk, 2018. P. 75–77.
5. Tessler F., Middleton W., Grant E. Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS): A User's Guide // *Radiology*. 2018. Vol. 287, No. 3. P. 1082–1082. doi: 10.1148/radiol.2018184008.
6. Cibas E., Ali S. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology // *J. Am. Soc. Cytopathol.* 2017. Vol. 6, No. 6. P. 217–222. doi: 10.1016/j.jasc.2017.09.002

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.01.2024

Контакт / Contact: Тагиль Антон Олегович, anton.tagil95@gmail.com

## Сведения об авторах:

**Борсуков Алексей Васильевич** — доктор медицинских наук, профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru;

**Тагиль Антон Олегович** — младший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgtmu.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2024 года.  
Объединенный каталог «Урал Пресс»  
(Пресса России) 014023

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТА, ПРОХОДЯЩЕГО КУРС НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ ОЖИРЕНИЯ, НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

С. А. Борсуков, Д. Ю. Шестакова

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Научная работа «Комплексный подход к диагностике метаболического синдрома у пациента, проходящего курс немедикаментозной терапии ожирения» является актуальной, поскольку ожирение и метаболический синдром становятся все более распространенными проблемами среди населения, особенно в развитых странах. Эти состояния связаны с множеством серьезных заболеваний, таких как диабет, сердечно-сосудистые заболевания и даже определенные виды рака.

## AN INTEGRATED APPROACH TO DIAGNOSING METABOLIC SYNDROME IN A PATIENT, UNDERGOING A COURSE OF NON-DRUG THERAPY FOR OBESITY USING A CLINICAL CASE AS AN EXAMPLE

Semen A. Borsukov, Daria Yu. Shestakova  
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

The scientific work «An integrated approach to the diagnosis of metabolic syndrome in a patient undergoing non-drug therapy for obesity» is relevant, since obesity and metabolic syndrome are becoming increasingly common problems among the population, especially in developed countries. These conditions are associated with a variety of serious diseases, such as diabetes, cardiovascular disease, and even certain types of cancer.

**Цель исследования:** данная работа направлена на определение наиболее эффективных методов диагностики метаболического синдрома у данной категории пациентов, учета особенностей их прогресса и реакции на терапию, а также разработки рекомендаций по коррекции методов диагностики и наблюдения за пациентами с метаболическим синдромом в процессе немедикаментозной терапии ожирения.

**Материалы и методы.** В качестве материала для работы была использована история болезни пациентки Ж., 34 лет. Она находится на динамическом наблюдении по поводу ожирения I степени с 2022 г. на базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» СГМУ. Для выявления патологии применялось комплексное обследование с определением индекса массы жира (ИМЖ) по данным неинвазивной биоимпедансометрии, двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело», оценка лабораторных показателей общего, биохимического анализа крови, липидограммы, комплексная ультразвуковая диагностика: В-режим, цветовое доплеровское картирование, эластография сдвиговых волн и т.д.

**Результаты.** После проведения всех запланированных методов диагностики были получены следующие результаты: 1. Индекс массы жира (ИМЖ) по данным неинвазивной биоимпедансометрии составил 15, что свидетельствует о наличии ожирения I степени. 2. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» показала увеличение содержания жировой ткани в организме пациента. 3. Результаты лабораторных исследований показали повышение уровня общего холестерина, триглицеридов, глюкозы в крови, что свидетельствует о наличии метаболического синдрома у пациента. 4. Комплексная ультразвуковая диагностика также выявила изменения в структуре и функции внутренних органов пациента, а именно: увеличение размеров печени, наличие жировых инфильтратов, изменения в работе сердца и сосудов. На основании этих результатов был разработан индивидуальный план немедикаментозной терапии ожирения, который включал в себя рекомендации по питанию, физической активности, психологической поддержке и контролю состояния здоровья. Такой подход позволяет эффективно улучшить состояние здоровья пациента и предотвратить развитие осложнений метаболического синдрома.

**Заключение.** Несмотря на обширные данные о положительном влиянии комплексного подхода, нельзя игнорировать важность персонализированного подхода к каждому случаю, учитывая не только физиологические, но и психологические аспекты заболевания. Таким образом, комплексный подход в диагностике метаболического синдрома с учетом немедикаментозного лечения ожирения представляет собой эффективную стратегию, направленную не только на снижение веса, но и на улучшение общего метаболического статуса пациента. Дальнейшие исследования в этой области могут расширить наши знания и помочь оптимизировать подходы к управлению метаболическим синдромом для достижения максимальных клинических результатов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Успенский Ю.П., Петренко Ю.В., Шапорова Н.Л., Фоминых Ю.А., Ниязов Р.М. Метаболический синдром: учебное пособие. СПб., 2017. 60 с.
2. Кутикова О.Ю., Антонок М.В., Кантур Т.А., Новгородцева Т.П., Денисенко Ю.К. Распространенность и биомаркеры метаболического синдрома // *Ожирение и метаболизм*. 2021. Т. 18, № 3. С. 302–312.
3. Bloomgarden Z.T. Symposium: Debating the Metabolic Syndrome. Medscape Conference Coverage, based on selected sessions. American Diabetes Association 66<sup>th</sup> Scientific Sessions. Washington: DC; 2006; June 9–13.

4. Eckel N., Meidtnr K., Kalle-Uhlmann T. et al. Metabolically healthy obesity and cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Prev. Cardiol*. 2016. Vol. 23, No. 9. P. 956–966.

### REFERENCES

1. Uspensky Yu.P., Petrenko Yu.V., Shapороva N.L., Fominykh Yu.A., Niyazov R.M. Metabolic syndrome: textbook. St. Petersburg, 2017. 60 p.
2. Kytikova O.Yu., Antonyuk M.V., Kantur T.A., Novgorodtseva T.P., Denisenko Yu.K. Prevalence and biomarkers of metabolic syndrome // *Obesity and metabolism*. 2021. Vol. 18, No. 3. P. 302–312.
3. Bloomgarden Z.T. Symposium: Debating the Metabolic Syndrome. Medscape Conference Coverage, based on selected sessions. American Diabetes Association 66<sup>th</sup> Scientific Sessions. Washington: DC; 2006; June 9–13.
4. Eckel N., Meidtnr K., Kalle-Uhlmann T. et al. Metabolically healthy obesity and cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Prev. Cardiol*. 2016. Vol. 23, No. 9. P. 956–966.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2024

Контакт / Contact: Борсуков Семен Алексеевич,  
semen.borsukov99@gmail.com

### Сведения об авторах:

*Борсуков Семен Алексеевич* — врач-ординатор ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40;

*Шестакова Дарья Юрьевна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40.

## ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ КИСТОЗНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- <sup>1</sup>Д. А. Кушнерова, <sup>1</sup>В. А. Кащенко, <sup>2</sup>В. А. Ратников, <sup>2</sup>А. К. Ратникова  
<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>2</sup>Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

Выбор стратегии лечения больных с кистозными поражениями поджелудочной железы (ПЖ) требует комплексного диагностического подхода для принятия верной тактики и повышения 5-летней выживаемости. Решение этих задач строится на оценке степени озлокачествления кист путем изучения точных топографо-анатомических признаков. Именно поэтому важны исследования, направленные на поиск оптимальных диагностических алгоритмов и изучение диагностических признаков для улучшения качества врачебных заключений.

## THE CAPABILITIES OF RADIOLOGICAL DIAGNOSTIC METHODS IN EVALUATING CYSTIC NEOPLASMS OF THE PANCREAS

- <sup>1</sup>Daria A. Kushnerova, <sup>1</sup>Viktor A. Kashchenko, <sup>2</sup>Vyacheslav A. Ratnikov,  
<sup>2</sup>Anna K. Ratnikova  
<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia  
<sup>2</sup>L. G. Sokolov North-Western district scientific and clinical center Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia

The choice of treatment strategy for patients with cystic lesions of the pancreas requires a comprehensive diagnostic approach to determine the correct tactics and improve 5-year survival. Resolving these issues is based on assessing the degree of malignancy of cysts by studying precise topographic-anatomical features. Therefore, research aimed at finding optimal diagnostic algorithms and studying diagnostic features is important to enhance the quality of medical conclusions.

**Цель исследования:** определение возможных прогностических факторов у пациентов с кистозными новообразованиями поджелудочной

железы путем сопоставления данных лучевых методов диагностики с результатами морфологического исследования.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 56 пациентов (42 женщины и 14 мужчин) с кистозными образованиями поджелудочной железы, прошедшие комплексное обследование в ФГБУ «СЗОНКЦ им. Л.Г.Соколова ФМБА России» и СПб ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн». Результаты были верифицированы с помощью морфологического исследования в 15 случаях. Критерии оценки тревожных в плане озлокачествления признаков муцинозных новообразований ПЖ проводилось согласно Международному консенсусу Fukuoka (2017 г.).

**Результаты.** Средний возраст исследуемой группы составил  $62,5 \pm 26,5$  лет (36–89 лет) и включал в себя 14 мужчин (25%) и 42 женщины (75%). Пациенты были разделены на группы в зависимости от типа образования: 42 пациента с внутрипротоковой папиллярной муцинозной неоплазией (6 из них оперированы), 7 пациентов с муцинозной цистаденомой (5 из них оперированы) и 7 пациентов с серозной цистаденомой (5 из них оперированы). Пациенты с муцинозными неоплазиями были разделены на 2 группы в соответствии с критериями Fukuoka (2017 года): 1-я группа — пациенты с «тревожными признаками», 2-я группа — пациенты со «стигмой высокого риска». Диагностические признаки «серозных цистаденом» включали в себя кисты размером менее 2 см с рубцом в центре и составлял низкую диагностическую точность при УЗИ и КТ (1 пациент) и визуализировался в виде солидных образований, при МРТ и ЭУС -2 пациента. Макрокистозный тип, представленный однополостной кистой без рубца, имел более высокую точность диагностики при УЗИ и КТ — 2 пациента, а также при МРТ и ЭУС — 3 пациента. Признаков малигнизации не наблюдалось. «Муцинозные цистаденомы» были представлены кистами с наличием или без внутрипросветных перегородок и имели толстую капсулу. Диагностическая точность была высокой при наличии перегородок — 4 пациента, но низкой при их отсутствии и неотличима от картины макрокистозного строения серозных цистаденом — 2 пациента. Признаки малигнизации имели высокую точность при больших размерах кист на КТ — 4 пациента, на МРТ — 3 пациента и при ЭУС — 5 пациентов. «Внутрипротоковые папиллярные муцинозные новообразования» представляли собой кисты овальной формы, связанные с ГПП и ограниченные тонкой стенкой. Точность диагностики была низкой при размерах менее 3 см по УЗИ и КТ — 1 пациент, но высокой при МРТ — 2 человека и ЭУС — 2 человека. Точность признаков малигнизации при больших размерах на КТ составила -3 пациента, при МРТ — 3 пациента и при ЭУС — 4 пациента.

**Заключение.** Комплексный анализ методов лучевой диагностики и данных морфологии с учетом потенциала злокачественности позволяет повысить информативность исследований в распознавании кистозных новообразований ПЖ и выбрать оптимальную тактику лечения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солоницын Е.Г., Камалова В.Ф. и др. Оценка эффективности тонкоигольной аспирационной пункции очаговых новообразований поджелудочной железы под эндосонографическим наведением // *Московский хирургический журнал*. 2020. Т. 4, № 74. С. 28.
2. Кубышкин В.А., Кармазановский Г.Г. и др. Кистозные опухоли поджелудочной железы: диагностика и лечение. М.: Издательский дом Видар. М, 2013.
3. Heckler M. et al. The Sendai and Fukuoka consensus criteria for the management of branch duct IPMN — A meta-analysis on their accuracy on their accuracy // *Pancreatology*. 2017. Vol. 17, No. 2. P. 55–262.
4. Brugge W.R. Diagnosis and management of cystic lesions of the pancreas // *J. Gastrointest Oncol*. 2015. Vol. 6, No. 4. P. 375–388.

#### REFERENCES

1. Solonitsyn E.G., Kamalova V.F. and others. Evaluation of the effectiveness of fine-needle aspiration puncture of focal pancreatic tumors under endosonographic guidance // *Moscow Surgical Journal*. 2020. T. 4, No. 74. P. 28.
2. Kubyshev V.A., Karmazanovsky G.G. et al. Cystic tumors of the pancreas: diagnosis and treatment. Moscow: Vidar Publishing House, 2013.
3. Heckler M. et al. The Sendai and Fukuoka consensus criteria for the management of branch duct IPMN — A meta-analysis on their accuracy on their accuracy // *Pancreatology*. 2017. Vol. 17, No. 2. P. 55–262.
4. Brugge W.R. Diagnosis and management of cystic lesions of the pancreas // *J. Gastrointest Oncol*. 2015. Vol. 6, No. 4. P. 375–388.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.02.2024

Контакт / Contact: Кушнерова Дарья Анатольевна,  
darkushnerova@gmail.com

#### Сведения об авторах:

*Кушнерова Дарья Анатольевна* — аспирант федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

*Кащенко Виктор Анатольевич* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

*Ратников Вячеслав Альбертович* — доктор медицинских наук, профессор, врач-рентгенолог, заместитель генерального директора — медицинский директор медицинского многопрофильного центра федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г.Соколова Федерального медико-биологического агентства», 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

*Ратникова Анна Константиновна* — научный сотрудник, кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики, врач-кардиолог приемного отделения медицинского многопрофильного центра федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г.Соколова Федерального медико-биологического агентства», 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4.

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИК ЭЛАСТОГРАФИИ ПЕЧЕНИ И ТРАНСТОРАКАЛЬНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ В КОМБИНАЦИИ С НАГРУЗОЧНЫМ ТЕСТОМ У ПАЦИЕНТОВ С СУБКЛИНИЧЕСКИМ ТЕЧЕНИЕМ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

*А. И. Скутарь*

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия  
Клиническая больница № 1, Смоленск, Россия

Эластография сдвиговых волн (2D-SWE) — неинвазивный высокоинформативный метод, позволяющий оценить выраженность фиброза печени при хронической сердечной недостаточности (ХСН). Для пациентов со скрытым течением ХСН с нормальной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) и пограничными значениями эластометрии печени (F2–F3 по шкале METAVIR) был разработан тест с нагрузочной пробой, демонстрирующий дифференциальный подход к диагностике заболевания.

### STANDARDIZATION OF LIVER ELASTOGRAPHY AND TRANSTHORACIC ECHOCARDIOGRAPHY TECHNIQUES IN COMBINATION WITH A STRESS TEST IN PATIENTS WITH SUBCLINICAL COURSE OF HEART FAILURE

*Anastasia I. Skutar*

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia  
Clinical Hospital No. 1, Smolensk, Russia

Shear wave elastography (2D-SWE) is a non-invasive, highly informative method for assessing the severity of liver fibrosis in chronic heart failure (CHF). For patients with latent CHF with a normal left ventricular ejection fraction (LVEF) and borderline values of liver elastometry (F2–F3 on the METAVIR scale), a stress test was developed demonstrating a differential approach to the diagnosis of the disease.

**Цель исследования:** разработать стандартизированный подход к диагностике субклинического течения ХСН с использованием комбинации трансторакальной эхокардиографии (ТТЭ), 2D-SWE и нагрузочной пробы у кардиологических пациентов.

**Материалы и методы.** На клинической базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России в период с октября 2023 по январь 2024 г. проведено исследование с участием 97 пациентов кардиологического отделения, из них 56 женщин (57,7%) и 41 мужчин (41,8%), средний возраст  $64 \pm 2,76$  года. Группы: 1-я — ХСН 1 ст (n=35), 2-я — ХСН 2 ст (n=44), 3-я — ХСН

3 (n=19). Применялись методики 2D-SWE (с учетом положений Европейских рекомендаций по эластографии от 2017 г. и Всемирных рекомендаций от 2015 г.), ТТЭ скрининговым методом с выявлением пакета основных показателей функции сердца, влияющих на эластометрические данные: ФВ ЛЖ и размеры полостей сердца с последующим проведением нагрузочной пробы. Проводилось динамическое наблюдение в течение 6 месяцев.

**Результаты.** У пациентов 1-й и 3-й групп результаты динамически не различались. Во 2-й группе результаты в динамике статистически значимо различались в зависимости разницы показателей эластометрии до и после физической нагрузки: у пациентов с разницей <15% через 6 мес в пределах прежних значений, при разнице 15–25% — увеличение показателей 2D-SWE, при разнице >25% — выраженное увеличение показателей 2D-SWE и снижение ФВ ЛЖ.

**Заключение.** Для динамического контроля функционального состояния печени, а также выявления субклинических форм течения ХСН у кардиологических пациентов использование комбинированного метода ТТЭ+2D-SWE+тест с нагрузочной пробой является информативным и обеспечит дифференциальный подход к диагностике течения ХСН у пациентов на разных стадиях заболевания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борсуков А.В., Амосов В.И. Ультразвуковая эластография: как делать правильно. Смоленск, 2018. С. 75–77.
2. Борсуков А.В. Эластография сдвиговых волн. Анализ клинических примеров (практическое руководство для последипломной профессиональной переподготовки врачей). 2-е изд., перераб. и доп. СИМК, 2021. 468 с.

3. Андриющенко А.В. и др. Кардиология. Национальное руководство. М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2018. 816 с.
4. Gelow J.M., Desai A.S., Hochberg C.P. Clinical predictors of hepatic fibrosis in chronic advanced heart // *Circ. Heart Fail.* 2010. Vol. 3, No. 1. P. 59–64.

#### REFERENCES

1. Borsukov A.V., Amosov V.I. Ultrasonic elastography: how to do it right. Smolensk; 2018. P. 75–77.
2. Borsukov A.V. Elastography of shear waves. Analysis of clinical examples (a practical guide for postgraduate professional retraining of doctors). 2<sup>nd</sup> ed., reprint. and an additional one. SIMC, 2021. 468 p.
3. Andryushchenko A.V. et al. Cardiology. National leadership. Moscow: GEOTAR-Media Publishing Group, 2018. 816 p.
4. Gelow J.M., Desai A.S., Hochberg C.P. Clinical predictors of hepatic fibrosis in chronic advanced heart // *Circ. Heart Fail.* 2010. Vol. 3, No. 1. P. 59–64.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 11.01.2024

Контакт / Contact: *Скутарь Анастасия Ивановна, nastya.skutar.96@mail.ru*

#### Сведения об авторе:

*Скутарь Анастасия Ивановна* — аспирант Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 1», 214006, Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40, корп. 4.

## ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОЛОГИИ HYBRID TECHNOLOGIES IN RADIOLOGY

### ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТИЗОВАННОГО УРОВНЯ ЗАХВАТА (SUV) В ДИАГНОСТИКЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

В. Д. Удодов, М. А. Замышевская, А. О. Балабенко

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

В публикации приведены результаты ОФЭКТ/КТ пациентов с синдромом диабетической стопы с признаками воспалительного процесса. Были изучены результаты расчетов SUV lbm-max у 43 пациентов. Выявлены пороговые значения SUV для определения факта воспалительного процесса, а также определено пороговое значение для дифференциальной диагностики остеомиелита и стопы Шарко. Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 22–75–00081.

### POSSIBILITY OF USING THE STANDARDIZED UPTAKE VALUE (SUV) IN THE DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY PROCESSES IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME

Vladimir D. Udodov, Maria A. Zamysheskaya, Artyom O. Balabenko

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

The publication presents the results of SPECT/CT of patients with diabetic foot syndrome with signs of an inflammatory process. The results of calculations of SUV lbm-max in 43 patients with diabetes mellitus were studied. SUV threshold values for identifying an inflammatory process were identified, and a threshold value for the differential diagnosis of osteomyelitis and Charcot's foot was determined.

**Цель исследования:** выявить уровни SUV (стандартизованного уровня захвата) для установления факта воспаления и дифференциальной диагностики септического и асептического вариантов течения воспалительного процесса у пациентов с синдромом диабетической стопы.

**Материалы и методы.** Обследовано 43 пациента (20 мужчин (46,5%), 23 женщины (53,5%), средний возраст 54,4±5,9 года) с подозрением на гнойно-воспалительные процессы стоп у пациентов с сахарным диабетом. Остеосцинтиграфия проведена с использованием аппарата ОФЭКТ/КТ Symbia Intevo Bold (Siemens). Расчет показателей SUV mean и SUV max производился при помощи программного обеспечения SyngoVia (Siemens). Показатель стандартизованного уровня захвата нормализован относительно мышечной массы пациента (SUV lbm). Пороговое значение уровня SUV определялось при помощи ROC-анализа.

**Результаты.** На первом этапе проведена количественная оценка 132 участков с гиперфиксацией и нормальной фиксацией РФП у 43 пациентов, с последующим расчетом показателей SUV на данных участках. Все результаты распределены в три группы: нормальные (с неизменным костным метаболизмом), воспаление асептического характера (стопа Шарко) и воспаление септического характера (остеомиелит). SUV lbm-max в нормальной костной структуре составил 1,3 [0,95; 1,6], при асептическом воспалении 2,3 [1,8; 5,3] и остеомиелите 9,1 [7,6; 12,3]; SUV lbm-mean в норме составил 0,9 [0,8; 1,1], при асептическом воспалении 1,7 [1,1; 3,9] и остеомиелите 7,5 [6,2; 10,0]. На втором этапе были выявлены пороговые значения норма/патологические изменения (воспаление) в стопах при оценке показателя SUV. При сравнении полученных площадей под кривой ROC (AUC) статистически значимые отличия между SUV mean и SUV max не выявлены, при этом наибольшая площадь под кривой получена для SUV lbm-max. Определено пороговое значение SUV lbm-max для выявления воспалительных заболеваний, равное или более 1,6 (Se=91,1; Sp=92,1; AUC=0,965). На третьем этапе выявлено пороговое значение SUV lbm-max при дифференциальной диагностике септических и асептических воспалительных процессов у пациентов с синдромом диабетической стопы: остеомиелит определялся у пациентов с SUV lbm-max более 6,15 (Se=100,0; Sp=84,8; AUC=0,965).

**Заключение.** Для установления факта воспалительного процесса в стопах у пациентов с СДС целесообразно использовать показатель SUV lbm-max, который равен или больше 1,61 (Se=91,1; Sp=92,1; AUC=0,965). Дифференциальная диагностика остеомиелита и стопы Шарко может быть основана на пороговом значении SUV lbm-max, равном 6,15 (Se=100,0; Sp=84,8; AUC=0,965).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Toshima H, Ogura I. Assessment of inflammatory jaw pathologies using bone SPECT/CT maximum standardized uptake value// *Dentomaxillofac Radiol.* 2020. Vol. 49, No. 8. P. 20200043. doi: 10.1259/dmfr.20200043.
2. Masone M., Mansi L.E., Lazzeri A., Signore P.A., Prandini E.N., Versari A., D'Errico G., Mariani G. (eds.). *Radionuclide Imaging of Infection and Inflammation. A Pictorial Case-Based Atlas. Second Edition: Springer Nature Switzerland AG* 2021. ISBN 978-3-030-62174-2 // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2021. Vol. 48, No. 12. P. 3747–3748. doi: 10.1007/s00259-021-05464-3.

### REFERENCES

1. Toshima H, Ogura I. Assessment of inflammatory jaw pathologies using bone SPECT/CT maximum standardized uptake value// *Dentomaxillofac Radiol.* 2020. Vol. 49, No. 8. P. 20200043. doi: 10.1259/dmfr.20200043.
2. Masone M., Mansi L.E., Lazzeri A., Signore P.A., Prandini E.N., Versari A., D'Errico G., Mariani G. (eds.). *Radionuclide Imaging of Infection and Inflammation. A Pictorial Case-Based Atlas. Second Edition: Springer Nature Switzerland AG* 2021. ISBN 978-3-030-62174-2 // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2021. Vol. 48, No. 12. P. 3747–3748. doi: 10.1007/s00259-021-05464-3.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.02.2024

Контакт / Contact: Удодов Владимир Дмитриевич, Udodov.vd@ssmu.ru

### Сведения об авторах:

Удодов Владимир Дмитриевич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: office@ssmu.ru;

Замышевская Мария Александровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: office@ssmu.ru;

Балабенко Артем Олегович — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: office@ssmu.ru.

### БИОПСИЯ СИГНАЛЬНЫХ ЛИМФОУЗЛОВ В ОНКОММОЛОГИИ, СРАВНЕНИЕ ПЕРИАРЕОЛЯРНОГО И ПЕРИТУМОРАЛЬНОГО ПУТЕЙ ВВЕДЕНИЯ НИЗКОЙ АКТИВНОСТИ КОЛЛОИДНОГО РАДИОФАРМПРЕПАРАТА

С. А. Шевченко, Н. И. Тарасов, Н. И. Рожкова

Свердловский областной онкологический диспансер, Екатеринбург, Россия  
Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии, Москва, Россия

Проведен сравнительный анализ частоты визуализации сигнальных лимфоузлов у пациентов с раком молочной железы при разных способах введения низкой активности радиофармпредпарата (РФП) на основе коллоид-

ных частиц, меченых  $^{99m}\text{Tc}$ . Поиск возможных причин отсутствия визуализации сигнальных лимфоузлов (СЛУ).

### BIOPSY OF SENTINEL LYMPH NODES IN ONCOLOGIC MAMMOLOGY, COMPARISON OF PERIAREOLAR AND PERITUMORAL ROUTES OF ADMINISTRATION OF A LOW-ACTIVITY COLLOIDAL RADIOPHARMACEUTICAL

Svetlana A. Schevchenko, Nikolay I. Tarasov, Nadezhda I. Rozkova  
Sverdlovsk regional oncologic hospital, Ekaterinburg, Russia  
Herzen Moscow Scientific Research Oncological Institute, Moscow, Russia

A comparative analysis of the frequency of visualization of sentinel lymph nodes in patients with breast cancer was carried out using different methods of administering a low-activity radiopharmaceutical (RP) based on colloidal particles labeled with  $^{99m}\text{Tc}$ . Search for possible reasons for the lack of visualization of sentinel lymph nodes (SLN).

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ частоты визуализации сигнальных лимфоузлов у пациентов с раком молочной железы при разных способах введения низкой активности радиофармпрепарата (РФП) на основе коллоидных частиц, меченых  $^{99m}\text{Tc}$ . Поиск возможных причин отсутствия визуализации сигнальных лимфоузлов (СЛУ).

**Материалы и методы.** За I–III кварталы 2021 года были проанализированы данные 188 пациентов с T1–T2 стадиями рака молочной железы, пролеченных в ГАУЗ СО «Свердловском областном онкологическом диспансере», сформировано 94 пары, сходных по возрасту и массе тела, разница в возрасте составила не более 2 лет, по массе тела — не более 4 кг. Введение РФП активностью 12–14 МБк осуществлялось в день операции, в 4 точки перiareолярно, либо перитуморально в 2–4 точки, сканирование проводилось через 30–60 минут после введения с получением планарных изображений в прямой и боковой проекциях. Далее выполнялся интраоперационный поиск СЛУ гамма-зондом, проводилось срочное гистологическое исследование удаленных лимфоузлов, при отсутствии вторичного поражения сигнальных лимфоузлов, хирургический этап лечения заканчивался. В случаях метастатического поражения выполнялась аксилярная лимфодиссекция.

**Результаты.** Частота визуализации сигнальных лимфоузлов в группе пациентов с перiareолярным введением РФП оказалась незначительно выше, чем в группе с перитуморальным введением, 89.3% по сравнению с 86.2% соответственно. В среднем, в зоне поиска сигнальных лимфоузлов обнаруживался один лимфоузел. Основными предполагаемыми причинами отсутствия визуализации СЛУ явились избыточная масса тела пациента, гиперплазия и липоматоз лимфоузла.

**Заключение.** Применение низкой активности РФП в день операции у пациентов с T1–T2 стадиями рака молочной железы позволяет с большой точностью визуализировать сигнальные лимфоузлы независимо от способа введения, однако, перiareолярный путь введения РФП является оптимальным с точки зрения более простого технического исполнения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дашян Г.А., Криворотко П.В., Новиков С.Н., Крживицкий П.И. и др. Биопсия сигнальных лимфатических узлов у больных раком молочной железы. Методические рекомендации для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. СПб., 2015. С. 3–41.
2. Исмагилов А.Х., Аснина Н.Г., Азаров Г.А. Биопсия сигнальных лимфатических узлов: история и современность // *Онкология женской репродуктивной системы*. 2018. Т. 14, № 1. С. 38–46. doi: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46.
3. Schwartz G.F. Clinical practice guidelines for the use of axillary sentinel lymph node biopsy in carcinoma of the breast: current update // *Breast J*. 2004. Vol. 10, No. 2. P. 85–88. doi: 10.1111/j.1075-122x.2004.21439.x.
4. Mansel R.E., Fallowfield L., Kissin M. et al. Randomized multicenter trial of sentinel node biopsy versus standard axillary treatment in operable breast cancer: the ALMANAC Trial // *J. Natl. Cancer Inst.* 2006. Vol. 98. P. 599–609. <https://doi.org/10.1093/jnci/djj158>.
5. Zavagno G., De Salvo G.L., Scalco G. et al. A randomized clinical trial on sentinel lymph node biopsy versus axillary lymph node dissection in breast cancer: results of the Sentinella/GIVOM trial // *Ann. Surg.* 2008. Vol. 247. P. 207–213. doi: 10.1097/SLA.0b013e31812e6a73.

6. Morton D.L., Wen D.R., Wong J.H. et al. Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma // *Arch. Surg.* 1992. Vol. 127, No. 4. P. 392–309. doi: 10.1001/archsurg.1992.01420040034005.
7. Krag D.N., Weaver D.L., Alex J.C. et al. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe // *Surg. Oncol.* 1993. Vol. 2, No. 6. P. 335–339. discussion 340. doi: 10.1016/0960-7404(93)90064-6.
8. Karam A., Stempel M., Cody H.S., 3<sup>rd</sup> et al. Reoperative sentinel lymph node biopsy after previous mastectomy // *J. Am. Coll. Surg.* 2008. Vol. 207, No. 4. P. 543–548. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.06.139.
9. Faries M.B., Bedrosian I., Reynolds C. et al. Active macromolecule uptake by lymph node antigen-presenting cells: a novel mechanism in determining sentinel lymph node status // *Ann. Surg. Oncol.* 2000. Vol. 7, No. 2. P. 98–105. doi: 10.1007/s10434-000-0098-6.
10. Lyman G.H., Temin S., Edge S.B. et al. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update // *J. Clin. Oncol.* 2014. Vol. 32, No. 13. P. 1365–1383. doi: 10.1200/JCO.2016.71.0947.
11. Cody H.S., 3<sup>rd</sup>, Fey J., Akhurst T. et al. Complementarity of blue dye and isotope in sentinel node localization for breast cancer: univariate and multivariate analysis of 966 procedures // *Ann. Surg. Oncol.* 2001. Vol. 8, No. 1. P. 13–19. doi: 10.1007/s10434-001-0013-9.
12. Hung W.K., Chan C.M., Ying M. et al. Randomized clinical trial comparing blue dye with combined dye and isotope for sentinel lymph node biopsy in breast cancer. *Br. J. Surg.* 2005. Vol. 92, No. 12. P. 1494–1497. doi: 10.1002/bjs.5211.

#### REFERENCES

1. Dashyan G.A., Krivorotko P.V., Novikov S.N., Krzhivitsky P.I. et al. Biopsy of sentinel lymph nodes in patients with breast cancer. Methodological recommendations for students in the system of higher and additional professional education. St. Petersburg, 2015. P. 3–41.
2. Ismagilov A.Kh., Asnina N.G., Azarov G.A. Biopsy of sentinel lymph nodes: history and modernity // *Tumors of the female reproductive system*. 2018. Vol. 14, No. 1. P. 38–46. doi: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46.
3. Schwartz G.F. Clinical practice guidelines for the use of axillary sentinel lymph node biopsy in carcinoma of the breast: current update // *Breast J*. 2004. Vol. 10, No. 2. P. 85–88. doi: 10.1111/j.1075-122x.2004.21439.x.
4. Mansel R.E., Fallowfield L., Kissin M. et al. Randomized multicenter trial of sentinel node biopsy versus standard axillary treatment in operable breast cancer: the ALMANAC Trial // *J. Natl. Cancer Inst.* 2006. Vol. 98. P. 599–609. <https://doi.org/10.1093/jnci/djj158>.
5. Zavagno G., De Salvo G.L., Scalco G. et al. A randomized clinical trial on sentinel lymph node biopsy versus axillary lymph node dissection in breast cancer: results of the Sentinella/GIVOM trial // *Ann. Surg.* 2008. Vol. 247. P. 207–213. doi: 10.1097/SLA.0b013e31812e6a73.
6. Morton D.L., Wen D.R., Wong J.H. et al. Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma // *Arch. Surg.* 1992. Vol. 127, No. 4. P. 392–309. doi: 10.1001/archsurg.1992.01420040034005.
7. Krag D.N., Weaver D.L., Alex J.C. et al. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe // *Surg. Oncol.* 1993. Vol. 2, No. 6. P. 335–339. discussion 340. doi: 10.1016/0960-7404(93)90064-6.
8. Karam A., Stempel M., Cody H.S., 3<sup>rd</sup> et al. Reoperative sentinel lymph node biopsy after previous mastectomy // *J. Am. Coll. Surg.* 2008. Vol. 207, No. 4. P. 543–548. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.06.139.
9. Faries M.B., Bedrosian I., Reynolds C. et al. Active macromolecule uptake by lymph node antigen-presenting cells: a novel mechanism in determining sentinel lymph node status // *Ann. Surg. Oncol.* 2000. Vol. 7, No. 2. P. 98–105. doi: 10.1007/s10434-000-0098-6.
10. Lyman G.H., Temin S., Edge S.B. et al. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update // *J. Clin. Oncol.* 2014. Vol. 32, No. 13. P. 1365–1383. doi: 10.1200/JCO.2016.71.0947.
11. Cody H.S., 3<sup>rd</sup>, Fey J., Akhurst T. et al. Complementarity of blue dye and isotope in sentinel node localization for breast cancer: univariate and multivariate analysis of 966 procedures // *Ann. Surg. Oncol.* 2001. Vol. 8, No. 1. P. 13–19. doi: 10.1007/s10434-001-0013-9.
12. Hung W.K., Chan C.M., Ying M. et al. Randomized clinical trial comparing blue dye with combined dye and isotope for sentinel lymph node biopsy in breast cancer. *Br. J. Surg.* 2005. Vol. 92, No. 12. P. 1494–1497. doi: 10.1002/bjs.5211.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2024  
Контакт / Contact: Шевченко Светлана Анатольевна, sv\_maxson@mail.ru

**Сведения об авторах:**

*Шевченко Светлана Анатольевна* — кандидат медицинских наук, врач государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru; Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3;

*Тарасов Николай Ильич* — врач, высшая категория государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru; Московский научно-исследовательский

онкологический институт имени П. А. Герцена — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3;

*Рожкова Надежда Ивановна* — доктор медицинских наук, профессор, руководитель федерального центра государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области «Свердловский областной онкологический диспансер»; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru; Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3.

РЕНТГЕНЛАБОРАТОРНОЕ ДЕЛО  
TECHNICIAN SECTIONМРТ У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТАМИ: РИСКИ И АЛГОРИТМ  
ДЕЙСТВИЙ РЕНТГЕНЛАБОРАНТА

А.#@#О.#@#Казначеева

ООО «НМЦ-томография», Санкт-Петербург, Россия

Выполнена систематизация данных по имплантируемым металлоконструкциям различной локализации и назначения, создана база данных по сплавам различных имплантов и рекомендациям изготовителей для проведения МРТ. Предлагается процедура допуска пациентов, снижающая риски нарушения функций имплантов и воздействия на пациента, вероятность исследований со значимыми артефактами, а также позволяющая избежать претензий к персоналу и клинике.

MRI AND IMPLANTS: RISKS AND SAFETY ALGORITHMS FOR  
TECHNICIANS

Anna O. Kaznacheeva

NMC-Tomography LLC, St. Petersburg, Russia

The systematization of data on metal implants of various locations and functions was carried out. For all various implants, a database was created on alloys and manufacturers' MRI-recommendations. An admission procedure for patients is proposed that reduces the risks of implants damage, action for patient, the possibility of significant artifacts, and also allows one to avoid claims against the staff and the clinic.

**Цель исследования:** оценка безопасности и качества МРТ исследования у пациентов с имплантированными металлическими конструкциями (в том числе клапанами, БИОС, ТПФ), разработка алгоритма действий рентгенлаборанта при удалённой работе врача.

**Материалы и методы.** Систематизированы данные по 1100 имплантированным конструкциям. Средний возраст пациентов составил 54,8 года, у 2,5% пациентов имплантированы 2 и более конструкции. Документы об МР-совместимости импланта (паспорт, акт с маркировкой) были только у 23% пациентов, в остальных случаях решение о проведении МРТ принимал персонал отделения на основании сертификатов FDA. После исследования выполнялся опрос пациентов для оценки влияния магнитных полей и РЧ-излучения.

**Результаты.** Около 2,5% пациентов отделений МРТ имеют имплантированные металлические конструкции, из них документ о МР-совместимости (паспорт импланта или акт имплантации) есть только у 23%. В случае, если врач МРТ работает удалённо, решение должен принимать рентгенлаборант на основании имеющихся документов, в случае наличия импланта в зоне сканирования одновременно оценивая риски безопасности и информативность исследования. Анализ химического состава и конструкций имплантов показал, что в 12% импланты содержат магнитные компоненты (в том числе и импланты, установленные за последние 5 лет). Несовместимые импланты (кардиостимуляторы, помпы, программируемые шунты) присутствовали у 1,8% пациентов. Изменение протокола исследования, замена МРТ на другой метод диагностики или перенаправление

пациента на другое оборудование для минимизации артефактов потребовалось в 7,9% случаев. Для минимизации простоя оборудования, составлен перечень документов, необходимых для определения МР-совместимости, а также список конструкций, не вызывающих рисков для пациентов и значимых артефактов при выполнении МРТ. Опрос пациентов с имплантами, прошедших МРТ, показал, что 30% пациентов после стернотомии испытывают дискомфорт при исследованиях грудного отдела позвоночника вплоть до невозможности завершить исследование, а наиболее частым ощущением при нахождении импланта в зоне сканирования является нагрев, в том числе при SAR <2 Вт/кг. В случае исследований малого таза с эндопротезами из сплавов CoCrMo и нержавеющей слабомангнитной стали, полученные качественные DWI-изображений затруднительно.

**Заключение.** Ответственность за качество исследований и риски для пациента при отсутствии врача ложится на рентгенлаборанта. Даже при наличии паспорта или акта имплантации необходимо оценивать его вид, расположение, влияние на качество изображений, наличие альтернативных методов и показаний к МРТ. При нахождении импланта в зоне сканирования, в ряде случаев требуется изменение позиционирования пациента и ряда параметров протокола. При отсутствии полных данных окончательное решение принимается врачом-рентгенологом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Семенов Д.С., Сергунова К.А., Ахмад Е.С., Петряйкин А.В., Васильев Ю.А., Яцеев В.А. Оценка нагрева металлоконструкций при проведении МРТ // *Радиология — практика*. 2019. № 3 (75). С. 30–40.
- Казначеева А.О. Возможности и ограничения высокопольной магнитно-резонансной томографии // *Лучевая диагностика и терапия*. 2010. № 4 (1). С. 83–87.
- Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management. Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
- Murakami S. et al. A standardized evaluation of artefacts from metallic compounds during fast MR imaging // *Dentomaxillofac Radiology* 2016. Vol. 45, No. 8.

## REFERENCES

- Semenov D.S., Sergunova K.A., Akhmad E.S., Petryaykin A.V., Vasiliev Yu.A., Yatsyev V.A. Assessment of heating of metal structures during MRI // *Radiology — practice*. 2019. No. 3 (75). P. 30–40.
- Kaznacheeva A.O. Possibilities and limitations of high-field magnetic resonance imaging // *Radiation diagnostics and therapy*. 2010. No. 4 (1). P. 83–87.
- Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management. Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
- Murakami S. et al. A standardized evaluation of artefacts from metallic compounds during fast MR imaging // *Dentomaxillofac Radiology*. 2016. Vol. 45, No. 8.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2024

Контакт / Contact: Казначеева Анна Олеговна, a\_kazn@mail.ru

## Сведения об авторе:

Казначеева Анна Олеговна — кандидат технических наук, доцент, общество с ограниченной ответственностью «НМЦ-томография» (клиника Скандинавия); 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55 А; e-mail: mrt@avaclinic.ru.

## МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ MEDICAL INSTRUMENT ENGINEERING AND RADIATION SAFETY

### ЧТО ДАЕТ РЕНТГЕНОЛОГУ ОКРАСКА РЕНТГЕНОГРАММ?

<sup>1,2</sup>И. Г. Камышанская, <sup>4</sup>А. И. Мазуров, <sup>3</sup>А. К. Денисов

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Городская Марининская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Научно-исследовательская производственная компания «Электрон», Санкт-Петербург, Россия

Цель окраски рентгенограмм состоит в согласовании параметров изображения со свойствами зрительного анализатора, чтобы извлечь из рентгенограммы максимум информации, которая в ней содержится. Из теории информации известно, что любое кодирование может только уменьшить количество информации в изображении, а в лучшем случае ее сохранить. В результате использования цветового контрастирования был установлен целый ряд свойств окрашенных рентгенограмм, положительно влияющих на диагностический процесс.

### WHAT DOES THE COLORING OF RADIOGRAPHS GIVE THE RADIOLOGIST?

<sup>1,2</sup>Irina G. Kamyshanskaya, <sup>4</sup>Anatoly I. Mazurov, <sup>3</sup>Alexey K. Denisov

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>ITMO University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>NIPK Electron Co, St. Petersburg, Russia

The purpose of coloring radiographs is to coordinate the image parameters with the properties of a visual analyzer, in order to extract from the X-ray the maximum information that it contains. It is known from information theory that any encoding can only reduce the amount of information in an image, and at best preserve it. As a result of the use of color contrast in radiography, a number of properties of colored radiographs have been established that positively affect the diagnostic process.

**Цель исследования:** изучение возможностей нового метода цветового контрастирования (кодирования) рентгенограмм в рентгенодиагностике с помощью специальной программы цветовой обработки снимков.

**Материалы и методы.** Используя траектории цветов для окраски, которые сохраняют всю информацию, содержащуюся в черно-белой рентгенограмме [1], в Марининской больнице Санкт-Петербурга в течение более пяти лет исследовали вопрос, что дает рентгенологу окраска рентгенограмм [2]. Были раскрашены тысячи рентгенограмм разных анатомических областей взрослых и детей.

**Результаты.** В результате исследования был установлен целый ряд свойств окрашенных рентгенограмм, положительно влияющих на диагностический процесс: 1. Цвет является одним из методов проявления формы фрагментов изображения. Он облегчает выявление однородных по яркости зон во всём поле изображения. Отклонение симметрии таких органов, как носовые пазухи и легкие, указывает на присутствие патологии. 2. На окрашенных рентгенограммах с низким уровнем шумов обнаруживаются патологические признаки, которые по контрасту лежат ниже контрастной чувствительности ахроматического зрения. 3. Время обнаружения областей интереса на цветных рентгенограммах существенно меньше, чем на исходном черно-белом снимке. Это позволяет утверждать, что вероятность обнаружения имеющихся патологических признаков на снимке увеличивается. 4. Психологически окрашенное изображение воспринимается более ярким и контрастным, что увеличивает работоспособность рентгенолога при работе длительное время. Это особенно важно при профилактических исследованиях, например при анализе маммограмм и флюорограмм. 5. Цвет увеличивает расслоение (объемность) изображения, что в ряде случаев позволяет определить глубину залегания патологии. 6. Роль цвета в эстетическом восприятии человека трудно переоценить.

**Заключение.** Таким образом, использование окраски рентгенограмм по траекториям используемых цветов, сохраняющих информа-

цию исходного снимка, позволяет утверждать, что новый метод цветового кодирования рентгенограмм улучшает диагностический процесс и должен быть внедрён в рентгенологию.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент Российской Федерации № 2718481 от 29 июля 2019 года
2. Камышанская И. Г. Инновационные технологии в цифровой рентгенодиагностике для решения проблемы распознавания заболеваний и повреждений в многопрофильном стационаре: дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2021. 491 с.

### REFERENCES

1. Patent of the Russian Federation No. 2718481 dated July 29, 2019
2. Kamyshanskaya I. G. Innovative technologies in digital X-ray diagnostics to solve the problem of recognizing diseases and injuries in a multidisciplinary hospital. Dissertation of the Doctor of Medical Sciences, St. Petersburg, 2021. 491 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 04.02.2024

Контакт / Contact: Камышанская Ирина Григорьевна, [irinaka@mail.ru](mailto:irinaka@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Камышанская Ирина Григорьевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru); заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Марининская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: [www.mariin.ru](mailto:www.mariin.ru);

*Мазуров Анатолий Иванович* — кандидат технических наук, инженер в акционерном обществе «Научно-исследовательская производственная компания «Электрон» Санкт-Петербург, Волхонское шоссе, квартал 2, 4-Б; *Денисов Алексей Константинович* — ассистент факультета программной инженерии и компьютерной техники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»; 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49.

### УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОЙ МАММОГРАФИИ

<sup>1</sup>Т. В. Павлова, <sup>2</sup>О. А. Митрохина, <sup>3</sup>С. А. Варламов

<sup>1</sup>Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, Москва, Россия

<sup>2</sup>Медицинская академия имени С. И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

<sup>3</sup>Научно-технический центр МТ, Москва, Россия

Рак молочной железы представляет важную социально-экономическую и медицинскую проблему. Для выявления заболевания основным лучевым методом диагностики у женщин старше 40 лет остается рентгеновская маммография. Учитывая частоту ее применения в популяции для уменьшения риска дополнительной (сверхспонтанной) вероятности появления онкологического заболевания, актуален поиск возможности снижения лучевой нагрузки при проведении исследования.

### PHYSICAL AND TECHNICAL PARAMETERS DIGITAL MAMMOGRAPHY IMPROVEMENT

<sup>1</sup>Tamara V. Pavlova, <sup>2</sup>Olga A. Mitrokhina, <sup>3</sup>Sergey A. Varlamov

<sup>1</sup>Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Medical Academy named after S. I. Georgievsky of Federal University named after V. I. Vernadsky, Simferopol, Russia

<sup>3</sup>Scientific-Technical Center «MT», Moscow, Russia

Breast cancer represents an important socio-economic and medical problem. Mammography is the main radiological diagnostic method for women over 40 years old to detect the disease. Considering the frequency of use of this

method in the population to reduce the risk of additional (spontaneous) risk of cancer, it is important to search for the possibility of reducing radiation dose during its implementation.

**Цель исследования:** определить возможность снижения дозовой нагрузки на пациента при сохранении качества маммографических изображений

**Материалы и методы.** Эксперимент выполнен на маммографе Маммо-4МТ-Плюс (МТЛ, Россия) с плоскостным детектором непрямого преобразования (размер пикселя 50 мкм), с фиксированным родиевым (Rh) фильтром 50 мкм и фокусным расстоянием 66 см с применением фантома установленного образца CIRS010D (США), имитирующего компрессированную молочную железу. Дозиметрия проводилась универсальным прибором Piranha (Швеция) посредством замера воздушной кермы на входной плоскости фантома. Качество полученных изображений оценивалось на специализированном мониторе с разрешением 5 Мп.

**Результаты.** В ходе эксперимента изображения фантома были получены в четырех алгоритмически заданных режимах съемки с уменьшением величины произведения ток — время на 25% и 50%. Было получено 34 изображения фантома в режимах с разбросом параметров: 26–34 кВ, 20–350 мАс с дозовой нагрузкой в диапазоне 0,01–1,1 мЗв. В результате визуального анализа изображений были определены оптимальные физико-технические параметры съемки, при которых достигается минимальная дозовая нагрузка без снижения качества визуализации: в полуавтоматическом режиме PRE при напряжении 34 кВ и сниженном на 25% от заданного аппаратом показателя произведения ток — время до 43 мАс. Отобранное изображение по качеству визуализации было аналогично получаемому при стандартном алгоритмически заданном режиме аппарата, при этом эффективная доза составила 0,05 мЗв, что оказалось на 47% ниже дозы, получаемой при исследовании в автоматическом режиме.

**Заключение.** Полученные в ходе эксперимента данные доказывают возможность оптимизации физико-технических параметров съемки в виде минимизации эффективной дозы при сохранении высокого качества маммографического изображения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Ю., Павлова Т.В., Буromский И.В. Лучевая диагностика и профилактика иатрогенных повреждений молочной железы. М., 2022. 180 с.
2. Методические рекомендации МР 2.6.1.0215–20, М., 2023. 32 с.
3. Мануйлова О.О. Стереомаммография в диагностике заболеваний молочных желез: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.13. М., 2017. 183 с.

#### REFERENCES

1. Vasiliev A.Yu., Pavlova T.V., Buromsky I.V. Radiation diagnostics and prevention of iatrogenic breast injuries, Moscow, 2022. 180 p.
2. Methodological recommendations МР 2.6.1.0215–20, Moscow, 2023. 32 p.
3. Manuylova O.O. Stereoscopic mammography in diagnostic breast disease. Dis. ...kand. med. nauk. Moscow, 2017. 183 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.02.2024

Контакт / Contact: Митрохина Ольга Андреевна, glo-glo@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Павлова Тамара Валерьевна** — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник клинического отдела общества с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва, ул. Авиаконструктора Миля д.15 к. 1; e-mail: mail@eniid.ru, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница имени В.М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы»; 115516, Москва, ул. Бакинская, д. 26;

**Митрохина Ольга Андреевна** — преподаватель кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института «Медицинская академия имени С.И. Георгиевского» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; 295007, Республика Крым, Симферополь, бул. Ленина, д. 5/7; e-mail: kmmc.kfu@mail.ru; врач-рентгенолог, заведующая лечебно-диагностическим отделением государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Крым «Симферопольская клиническая больница»; 295043, Симферополь, ул. Киевская д. 142;

**Варламов Сергей Андреевич** — ведущий инженер-интегратор лаборатории ООО «Научно-технический центр МТ»; 140030, Московская область, Люберецкий район, г.п. Малаховка, Овражки, ул. Лесопитомник, д. 10/1.

## СИТУАЦИИ ИЗБЫТОЧНОГО ОБЛУЧЕНИЯ В ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ РАДИОЛОГИИ

С. С. Сарычева

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на то, что современные рентгеновские аппараты стали более низкодозовыми, уровни облучения пациентов и персонала в интервенционной радиологии остаются достаточно высокими ввиду постоянного роста количества, сложности и продолжительности данных процедур. В данной работе рассмотрены ситуации избыточного облучения как пациентов, так и персонала, а также показаны наиболее эффективные способы снижения дозовых нагрузок при процедурах интервенционной радиологии.

## HIGH RADIATION EXPOSURE IN INTERVENTIONAL RADIOLOGY

Svetlana S. Sarycheva

St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after professor P. V. Ramzaev, St. Petersburg, Russia

Although the modern interventional x-ray units become safer, exposure levels in this branch of medicine remain quite high due to the ever-increasing quantity, complexity, and time-consuming of X-ray guided procedures. This paper considers the situations of excessive exposure of patients and staff and reveals the most effective ways to reduce the exposure levels in interventional radiology.

**Цель исследования:** привлечение внимания к ситуациям избыточного облучения пациентов и персонала в интервенционной радиологии и распространение информации о способах снижения получаемых ими доз облучения.

**Материалы и методы.** Проведен анализ актуальных источников информации по вопросам чрезмерного облучения пациентов и персонала при проведении процедур интервенционной радиологии. На основании опубликованных данных и собственных практических измерений были выделены основные способы снижения уровней облучения, оказывающие наибольший вклад в обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала.

**Результаты.** Ситуации избыточного облучения пациентов и персонала в интервенционной радиологии, к сожалению, не редкость. Многих из этих ситуаций можно избежать путем обучения оперирующих рентгенохирургов способам управления дозой облучения и пониманию принципов формирования излучения. Основные способы снижения уровней облучения пациентов и персонала в интервенционной радиологии широко освещены в международных документах [1–4], все они основаны на трех основных способах физической защиты от излучения — времени, расстояния и экранирования. Нужно стараться уменьшать время использования излучения до минимально возможного, в том числе и снижением количества кадров в секунду, а также использованием виртуальных функций. Расстояние между пациентом и источником излучения должно быть максимально возможным, а расстояние от пациента до приемника — минимально возможным. Персонал должен отходить от пациента при серийной рентгено съемке (хотя бы за ширму). Очень важной для радиационной защиты всех участников является точная коллимация. Использование коллективных и индивидуальных средств защиты является главным способом предотвращения излишнего облучения персонала.

**Заключение.** Радиационная защита пациентов персонала в интервенционной радиологии в сильной степени зависит от грамотного обращения персонала с источником. Ситуации избыточного облучения в этой области происходят достаточно часто, ввиду недостаточной осведомленности врачей об излучении в целом. Обучение радиационной защите и способах управления дозой излучения должно быть неотъемлемой частью образования всех, кто непосредственно использует рентгеновское излучение в медицинских целях [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ICRP, 2018. Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication // *Ann. ICRP*. 2018. 139. Vol. 47, No. 2.
2. ICRP. Publication 105. Radiological protection in medicine // *Ann. ICRP*. 2007. Vol. 37, No.1. 64 p.

3. ORAMED: Optimization of Radiation Protection of Medical Staff: EURADOS Report 2012–02. Braunschweig, April 2012.
4. Training material | IAEA [электронный ресурс]. Доступ осуществляется с сайта: <https://www.iaea.org/resources/rpop/resources/training-material>

## REFERENCES

1. ICRP, 2018. Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication 139. Ann. ICRP 47 (2).
2. ICRP. Publication 105. Radiological protection in medicine // *Ann. ICRP*. 2007. Vol. 37, No. 1. 64 p.
3. ORAMED: Optimization of Radiation Protection of Medical Staff: EURADOS Report 2012–02. Braunschweig, April 2012.
4. Training material | IAEA [electronic resource]. Access is provided from the site: <https://www.iaea.org/resources/rpop/resources/training-material>

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: Сарычева Светлана Сергеевна, [svetlana2003@mail.ru](mailto:svetlana2003@mail.ru)

## Сведения об авторе:

Сарычева Светлана Сергеевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; e-mail: [irh@niirg.ru](mailto:irh@niirg.ru).

## ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ПОЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕТЕЙ

И. Г. Шацкий

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева, Санкт-Петербург, Россия

В работе оценивался вклад изменения координат центра и размеров поля облучения при проведении рентгенографических исследований для детей пяти возрастных групп для оптимизации уровней облучения пациентов. С помощью оптимизации по геометрии облучения имеется возможность снизить эффективные дозы до 16 раз, в среднем в 3,6 раза.

## POSSIBILITIES OF CHANGING THE GEOMETRY OF THE IRRADIATION FIELD IN OPTIMIZING RADIOGRAPHIC STUDIES OF CHILDREN

Ilya G. Shatskii

St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after professor P. V. Ramzaev, St. Petersburg, Russia

In this work, the contribution of changing the coordinates of the center and the size of the irradiation field during radiographic examinations for children of five age groups was evaluated to optimize patient exposure levels. By optimizing the irradiation geometry, it is possible to reduce effective doses up to 16 times, on average 3.6 times.

**Цель исследования:** оценить влияние на эффективную дозу изменения геометрии поля облучения при оптимизации медицинского облучения детей.

**Материалы и методы.** По данным литературы наибольшего эффекта при наименьших затратах на первых этапах проведения оптимизации можно достичь с помощью уменьшения полей облучения, подбора фильтрации, использования защиты. Было выделено пять возрастных групп детей, используемых в дозиметрических данных МКРЗ: новорожденные (<0,5), 0,5–2, 3–7, 8–12 и 13–18 лет — со средним возрастом, соответственно, 0, 1, 5, 10 и 15 лет. Получены параметры проведения 12 рентгенографических процедур при обследовании 33 рентгеновских аппаратов в 29 специализированных детских медицинских организациях: череп (задне-передняя проекция (ЗП), боковая проекция (Бок)), шейный отдел позвоночника (ШОП) (передне-задняя проекция (ПЗ), Бок), грудной отдел позвоночника (ГОП) (ПЗ, Бок), поясничный отдел позвоночника (ПОП) (ПЗ, Бок), органы грудной клетки (ОГК) (ПЗ/ЗП, Бок), брюшная полость (ПЗ), таз (ЗП). Рассчитаны типичные эффективные дозы. На основании рекомендаций и требований, направленных на получение достаточной

диагностической информации при соблюдении принципа оптимизации, были скорректированы параметры геометрии облучения: ширина и высота поля облучения, координаты центра поля облучения на математическом фантоме. Для оптимизированных по геометрии облучения режимов были рассчитаны эффективные дозы.

**Результаты.** Отношение эффективной дозы для типичного режима к эффективной дозе для режима с оптимизированной геометрией облучения для всех возрастных групп по процедурам составили: для возрастной группы менее 0,5 лет для рентгенографии черепа ПЗ — 1,66, для черепа Бок — 1,59, для ОГК ПЗ — 1,39, для ОГК Бок — 1,15, для ШОП ПЗ — 3,38, для ШОП Бок — 12,41, для ГОП ПЗ — 8,59, для ГОП Бок — 8,56, для ПОП ПЗ — 6,3, для ПОП Бок — 10,48, для брюшной полости ПЗ — 1,27, для таза ПЗ — 3,24; для возрастной группы 0,5–2 года соответственно 1,28, 1,47, 1,11, 1,05, 2,21, 6,23, 16,22, 4,74, 8,65, 10,83, 1,11, 2,11; для возрастной группы 3–7 лет соответственно 0,58, 1,32, 1,13, 0,87, 2,13, 6,82, 8,09, 5,59, 8,12, 8,31, 1,13, 0,68; для возрастной группы 8–12 лет соответственно 1,07, 1,07, 1,25, 0,92, 1,48, 3,88, 8,72, 4,23, 8,58, 3,03, 0,93, 0,76; для возрастной группы 13–18 лет соответственно 0,25, 0,99, 0,76, 0,92, 1,16, 3,71, 5,37, 2,2, 4,73, 3,5, 0,59, 1,77.

**Заключение.** С помощью оптимизации по геометрии облучения имеется возможность изменить эффективные дозы от 0,25 до 16 раз, в среднем в 3,6 раза. В младшей возрастной группе снижение доз наблюдается для всех видов исследований, в остальных группах для большинства, но для части исследований изменений нет либо оно крайне незначительно. Наибольшее снижение дозы наблюдается для исследований отделов позвоночника и таза. При этом следует отметить, что изменение размеров поля позволяет добиваться снижения дозы облучения без потери качества изображения и ценности диагностической информации для исследуемого органа (области интереса).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Directorate-General for Energy (European Commission) European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging. 2018-09-20 ISBN 978-92-79-89876-1 ISSN 2315–2826 doi: 10.2833/486256.
2. Vañó E., Miller D.L., Martin C.J., Rehani M.M., Kang K., Rosenstein M., Ortiz-López P., Mattsson S., Padovani R., Rogers A.; Authors on behalf of ICRP. ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging // *Ann. ICRP*. 2017. Oct; Vol. 46, No. 1. P. 1–144. doi: 10.1177/0146645317717209. PMID: 29065694.
3. Kalin A.G. Gonadal shielding and collimation information for pelvic radiography in podiatric practice // *J. Am. Podiatry Assoc.* 1976. Jan; Vol. 66, No. 1. P. 1–14. doi: 10.7547/87507315-66-1-1. PMID: 1244388.
4. Pazanin A., Skrk D., O'Driscoll J.C., McEntee M.F., Mekis N. Optimal collimation significantly improves lumbar spine radiography // *Radiat Prot Dosimetry*. 2020. Jul 24; Vol. 189, No. 4. P. 420–427. doi: 10.1093/rpd/ncaa057. PMID: 32363403.
5. Singh T., Muscroft N., Collier N., England A. A comparison of effective dose and risk for different collimation options used in AP shoulder radiography // *Radiography (Lond)*. 2022 May; Vol. 28, No. 2. P. 394–399. doi: 10.1016/j.radi.2021.11.007. Epub 2021. Dec 7. PMID: 34887196.
6. Шацкий И.Г. Уровни медицинского облучения детей в г. Санкт-Петербурге и возможность применения референтных диагностических уровней // *Радиационная гигиена*. 2014. Т. 7, № 4. С. 157–164.

## REFERENCES

1. Directorate-General for Energy (European Commission) European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging. 2018-09-20. ISBN 978-92-79-89876-1 ISSN 2315–2826 doi: 10.2833/486256.
2. Vañó E., Miller D.L., Martin C.J., Rehani M.M., Kang K., Rosenstein M., Ortiz-López P., Mattsson S., Padovani R., Rogers A.; Authors on behalf of ICRP. ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging // *Ann. ICRP*. 2017. Oct; Vol. 46, No. 1. P. 1–144. doi: 10.1177/0146645317717209. PMID: 29065694.
3. Kalin A.G. Gonadal shielding and collimation information for pelvic radiography in podiatric practice // *J. Am. Podiatry Assoc.* 1976. Jan; Vol. 66, No. 1. P. 1–14. doi: 10.7547/87507315-66-1-1. PMID: 1244388.
4. Pazanin A., Skrk D., O'Driscoll J.C., McEntee M.F., Mekis N. Optimal collimation significantly improves lumbar spine radiography // *Radiat Prot Dosimetry*. 2020. Jul 24; Vol. 189, No. 4. P. 420–427. doi: 10.1093/rpd/ncaa057. PMID: 32363403.
5. Singh T., Muscroft N., Collier N., England A. A comparison of effective dose and risk for different collimation options used in AP shoulder radiography //

*Radiography (Lond)*. 2022 May; Vol. 28, No. 2. P. 394–399. doi: 10.1016/j.radi.2021.11.007. Epub 2021. Dec 7. PMID: 34887196.

6. Shatskii I.G. Levels of medical exposure of children in St. Petersburg's and the possibility of applying the diagnostic reference levels // *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2014. Vol. 7, No. 4. P. 157–164.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.02.2024

Контакт / Contact: *Шацкий Илья Геннадьевич, I.Shatskiy@niirg.ru*

**Сведения об авторе:**

*Шацкий Илья Геннадьевич* — научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В.Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; e-mail: irh@niirg.ru.

---

Мы рады всем Вашим статьям, представленным в наш журнал!

Редакция оставляет за собой право сокращения и стилистической правки текста без дополнительных согласований с авторами.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов опубликованных материалов.

Редакция не несет ответственности за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

### **Лучевая диагностика и терапия**

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-73712 от 05 октября 2018 г.

Корректор: Т. В. Руксина

Верстка: К. К. Ершов