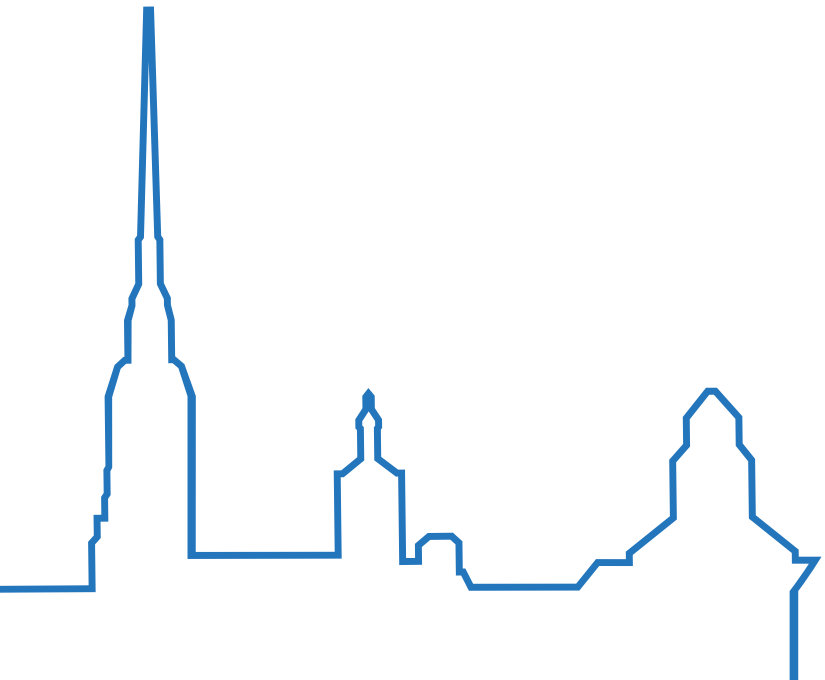
Региональная общественная организация
"Санкт-Петербургское радиологическое общество"

11-12 апреля 2025 года

XVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС НЕВСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Сборник тезисов

«Вместе мы видим больше!»



www.spbra.ru

XVI международный конгресс
«НЕВСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ»

11–12 апреля 2025

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Санкт-Петербург
www.spbra.ru

УДК 616-053-073.75
ББК 53.6+57.3
С23

С23 Сборник тезисов XVI международного конгресса «Невский радиологический форум».— СПб.: Балтийский медицинский образовательный центр, 2025.— 282 с.

УДК 616-053-073.75
ББК 53.6+57.3

ISBN 978-5-6053730-0-1

© Балтийский медицинский образовательный центр,
составление, редакция, дизайн, издание, 2025 г.

© Региональное общественная организация
«Санкт-Петербургское радиологическое общество», 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННЫЕ СЛОВА 5

НЕОТЛОЖНАЯ, ВОЕННАЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА 7

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) 24

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В СТОМАТОЛОГИИ, ОТОЛАРИНГОЛОГИИ И ОФТАЛЬМОЛОГИИ 44

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) 62

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕГКИХ И ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) 77

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ОНКОЛОГИИ 85

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ 120

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В МАММОЛОГИИ 136

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ 149

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В УРОЛОГИИ 162

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕРИНАТОЛОГИИ И ГИНЕКОЛОГИИ 166

ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ ОПУХОЛЕЙ 171

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА 176

ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА 192

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ 203

РЕНТГЕНЛАБОРАТОРНОЕ ДЕЛО 212

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА 214

ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ, ТЕЛЕРАДИОЛОГИЯ 243

МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 251

ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОЛОГИИ 259

НАУЧНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И КЛИНИЧЕСКИХ ОРДИНАТОРОВ 261

CONTENTS

WELCOMING WORDS 5
MILITARY AND EMERGENCY RADIOLOGY 7
NEURORADIOLOGY 24
IMAGING IN DENTISTRY, OTOLARYNGOLOGY AND OPHTHALMOLOGY 44
GASRTROINTESTINAL RADIOLOGY 62
THORACIC RADIOLOGY 77
IMAGING IN ONCOLOGY 85
CARDIAC RADIOLOGY 120
BREAST IMAGING 136
IMAGING OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM 149
IMAGING IN UROLOGY 162
IMAGING IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY 166
RADIOTHERAPY 171
MOLECULAR IMAGING 176
INTERVENTIONAL RADIOLOGY 192
PEDIATRIC RADIOLOGY 203
TECHNICIAN SECTION 212
ULTRASOUND DIAGNOSTICS 214
DIGITAL IMAGING, TELERADIOLOGY 243
MEDICAL INSTRUMENT ENGINEERING AND RADIATION SAFETY 251
HYBRID TECHNOLOGIES IN RADIOLOGY 259
SCIENTIFIC RESEARCH OF STUDENTS, POSTGRADUATES AND CLINICAL RESIDENTS 261

XVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

НЕВСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

ПРИВЕТСТВЕННЫЕ СЛОВА

Президент РОО «СПРО»

Дорогие коллеги, дорогие друзья!

Приветствую вас на XVI международном конгрессе «Невский радиологический форум».

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

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.

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.

Надеемся, что вам понравится новый формат конкурса для ординаторов.

Молодежный комитет общества в этом году продолжил свою работу и на конгрессе организует Детскую секцию, в которой маленькие исследователи познакомятся с интересным и разнообразным миром лучевой диагностики.

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» *Железняк Игорь Сергеевич*

Президент НРФ-2025

Глубокоуважаемые коллеги и дорогие друзья!

Приветствуем вас в Санкт-Петербурге и приглашаем принять участие в ежегодном международном конгрессе «Невский радиологический форум-2025».

Санкт-Петербург с момента своего основания стремился к развитию, обучению, внедрению всего самого нового и прогрессивного. Наш город — это не только культурная столица, но и центр притяжения медицинских специалистов всей страны. Санкт-Петербургское радиологическое общество прилагает немало усилий, чтобы развитие научной мысли, практических навыков, различного рода инноваций и технологий, прежде всего в области лучевой диагностики и терапии, сохраняли свою актуальность.

Невский радиологический форум является крупнейшей профильной научной площадкой, на которой эксперты в различных сферах могут встретиться, пообщаться, обменяться профессиональным опытом, навыками и знаниями.

В этом году мы проводим уже XVI международный конгресс. Традиционно на нем планируется обсудить широкий спектр вопросов, как общего характера, так и узкие проблемы, с которыми мы регулярно сталкиваемся в рутинной клинической практике. Обязательно будет уделено внимание развитию медицинской техники, контрастных веществ, радиофармацевтических лекарственных препаратов, а также сопутствующих товаров. В этом году особый акцент планируем сделать на различных аспектах применения рассматриваемых методов и методик в диагностике и лечении онкологических пациентов.

Девиз НРФ-2025 «Вместе мы видим больше!». Ведущие специалисты в области медицинской визуализации, передовые клинико-диагностические и национальные научные центры, университетские и академические школы обладают грандиозным потенциалом развития нашей специальности. Общие знания и опыт, совместно с возможностями производителей медицинской техники, лекарственных препаратов и программного обеспечения могут вывести нас на качественно новый уровень.

С нетерпением ждем встречи с вами, новых идей, плодотворной работы, ярких положительных впечатлений!

доктор медицинских наук, профессор *Багненко Сергей Сергеевич*

Вице-президент НРФ-2025

Глубокоуважаемые коллеги, дорогие друзья!

Международный конгресс «Невский радиологический форум» стал традиционным мероприятием, объединяющим российских и зарубежных специалистов в области медицинской визуализации и радиотерапии. В наши дни, когда наука и технологии стремительно развиваются, особенно важно поддерживать открытый диалог между учеными и практикующими врачами. Невский радиологический форум — это уникальная площадка для обсуждения самых актуальных вопросов лучевой диагностики и терапии, которая позволяет нам обменяться опытом, поделиться знаниями, новыми методиками и последними достижениями в науке.

Желаю всем плодотворной работы на Невском радиологическом форуме! Пусть заседания будут интересными и насыщенными, а дружеские встречи помогут укрепить профессиональные связи и принесут новые идеи и вдохновение.

доктор медицинских наук, профессор РАН *Рыжкова Дарья Викторовна*

УДК 614.88 (075.8):616–073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

НЕОТЛОЖНАЯ, ВОЕННАЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА
MILITARY AND EMERGENCY RADIOLOGY

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АРТЕРИОВЕНОЗНЫХ ФИСТУЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАКТИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА У ПАЦИЕНТОВ НА ПРОГРАММНОМ ГЕМОДИАЛИЗЕ

А. А. Билалова, М. А. Киселев, В. С. Дайнеко, С. А. Платонов, В. Е. Савелло
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

Программный гемодиализ (ПГД) — основной вид заместительной терапии у пациентов с терминальной почечной недостаточностью [1]. Среди причин госпитализаций пациентов, находящихся на ПГД, 15–20% составляет дисфункция сосудистого доступа. В связи с этим сохранение доступа является актуальной проблемой [2]. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является методом выбора при несостоятельности сосудистого доступа и позволяет определить субстрат поражения, а следовательно и определить тактику лечения [3, 4].

ULTRASOUND EXAMINATION OF ARTERIOVENOUS FISTULAS FOR RESTORING VASCULAR ACCESS TACTICS DETERMINATION IN PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS

Anastasia A. Bilalova, Maxim A. Kiselev, Vasiliy S. Dayneko, Sergey A. Platonov, Viktor E. Savello
St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

Hemodialysis (HD) is the main type of replacement therapy in patients with terminal chronic renal failure [1]. Among the reasons for hospitalization of patients on HD, 15–20% is dysfunction of vascular access. In this regard, maintaining the access is a pressing issue [2]. Ultrasound examination (US) is the method of choice in case of vascular access failure as it allows to determine the substrate of the lesion and treatment tactics [3, 4].

Цель исследования: анализ совместной работы отделений лучевой диагностики, рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения, трансплантологии и органного донорства при оказании помощи пациентам с дисфункцией сосудистого доступа для ПГД. Обоснование важности выполнения УЗИ при планировании тактики восстановления несостоятельного сосудистого доступа.

Материалы и методы. С 2020 по 2024 г. в ГБУ НИИ СП им. И. И. Джанелидзе было выполнено 73 операции по восстановлению сосудистого доступа для гемодиализа, представленного периферической артериовенозной фистулой (АВФ). Средний возраст пациентов составил 60,5 лет. Средний срок дисфункции фистулы — 3,6 дня. В 25 случаях проводилась открытая хирургическая реконструкция доступа: 11 пациентам была выполнена тромбэктомия, 14 — тромбэктомия и создание нового анастомоза. 20 пациентам были выполнены гибридные операции: первым этапом проводилась открытая тромбэктомия, затем — баллонная ангиопластика стенозированных участков артерии и/или вены. В 28 наблюдениях методом выбора являлась изолированная эндоваскулярная коррекция доступа. Выбор метода реваскуляризации основывался на данных УЗИ АВФ: при выявлении тромбоза фистулы предпочтение отдавалось открытой тромбэктомии (с или без реконструкции анастомоза) или гибридной операции в зависимости от наличия гемодинамически значимых стенозов в зоне сосудистого доступа. При отсутствии тромботических масс выполнялось эндоваскулярное вмешательство.

Результаты. В группе открытой реконструкции технического успеха удалось достичь в 88% случаев. В остальных наблюдениях в пределах госпитализации АВФ была сформирована на противоположной конечности (2 случая), в одном был установлен центральный венозный катетер. Ретромбоз в первые 30 суток после операции наблюдался у 4 пациентов (16%). Гибридные и эндоваскулярные вмешательства оказались успешными в 100% случаев. Ранний тромбоз выявлен в 2 (10%) и 4 (14%) наблюдениях соответственно.

Заключение. Совместная работа отделений лучевой диагностики, рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения, трансплантологии и органного донорства позволяет эффективно оказывать помощь пациентам, находящимся на ПГД, при выявлении дисфункции сосудистого доступа. Выполнение УЗИ при подозрении на несостоятельность АВФ позволяет подтвердить диагноз и выработать тактику лечения в зависимости от субстрата поражения, чтобы достичь оптимального результата.

Список литературы

1. Arasu R., Jegatheesan D., Sivakumaran Y. Overview of hemodialysis access and assessment // *Can. Fam. Physician*. 2022. Vol. 68, No. 8. P. 577–582.
2. Daminov B., Khatamov E. Vascular access thrombosis and features of central hemodynamics // *CAJMRMS*. 2024. Vol. 8.
3. Nikolaev E., Demina A., Lobanov D., Mazayshvili K. Retrospective results of surgical formation and functioning of permanent vascular access // *Vestnik SurGU. Medicine*. 2021. Vol. 1.
4. Chlorogiannis D.D., Bousi S.E., Zachiotis M., Chlorogiannis A., Kyriakoulis I., Bellos I. Pre-operative ultrasound mapping before arteriovenous fistula formation: an updated systematic review and meta-analysis // *J. Nephrol.* 2024. Vol. 37, No. 2. P. 281–292.

References

1. Arasu R., Jegatheesan D., Sivakumaran Y. Overview of hemodialysis access and assessment // *Can. Fam. Physician*. 2022. Vol. 68, No. 8. P. 577–582.
2. Daminov B., Khatamov E. Vascular access thrombosis and features of central hemodynamics // *CAJMRMS*. 2024. Vol. 8.
3. Nikolaev E., Demina A., Lobanov D., Mazayshvili K. Retrospective results of surgical formation and functioning of permanent vascular access // *Vestnik SurGU. Medicine*. 2021. Vol. 1.
4. Chlorogiannis D.D., Bousi S.E., Zachiotis M., Chlorogiannis A., Kyriakoulis I., Bellos I. Pre-operative ultrasound mapping before arteriovenous fistula formation: an updated systematic review and meta-analysis // *J. Nephrol.* 2024. Vol. 37, No. 2. P. 281–292.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*

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

Сведения об авторах:

Билалова Анастасия Алексеевна — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Киселев Максим Анатольевич — заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Дайнеко Василий Сергеевич — кандидат медицинских наук, хирург-трансплантолог координационного центра органного донорства государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Платонов Сергей Александрович — кандидат медицинских наук, руководитель отдела сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

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; e-mail: info@emergency.spb.ru.

ЭКСПРЕСС-РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ И МИННО-ВЗРЫВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЧЕРЕПА

Н. Н. Блинов
Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского, Москва, Россия

В работе изучаются возможности экспресс-диагностики огнестрельных и минно-взрывных ранений черепа при помощи портативного рентгеновского комплекс «КОСА». На 51 трупе погибших в СВО «с рук», без штатива были сделаны 68 рентгенограмм черепа. Выяснено, что экспресс-диагностика на портативном аппарате позволяет получать качественные изображения, при съемке визуализируются все сопутствующие признаки огнестрельных ранений, динамическая нерезкость при съемке «с рук» не оказывает значимого влияния.

EXPRESS X-RAY DIAGNOSTICS OF GUNSHOT AND MINE-EXPLOSIVE INJURIES TO THE SKULL

Nikolai N. Blinov
Moscow Regional Research Clinical Institute (MONIKI) named after M. F. Vladimirsky, Moscow, Russia

The study examines the possibilities of express diagnostics for gunshot and explosive injuries to the skull using the portable X-ray system «KOSA». 68 radiographs of the skull were taken handheld from 51 bodies of people who died during the Special Military Operation. It has been found that express diagnostics provides high-quality images, with all characteristics of gunshot injuries clearly visible and dynamic blurring during manual shooting does not significantly affect the results.

Цель исследования: определение возможностей экспресс-диагностики огнестрельных ранений и минно-взрывных ранений черепа.

Материалы и методы. В качестве источника рентгеновского излучения использовался портативный рентгеновский комплекс «КОСА», состоящий из портативного рентгеновского аппарата РАП-120М-1Н III, двух плоскопанельных цифровых рентгеновских детекторов RAYENCE 1417 WCC и ROESIS XDR MG 1417 с рабочим полем 240×300 и разрешающей способностью 6 п.л./мм, специализированного планшета и ноутбука. Масса портативного рентгеновского аппарата составляла 4,2 кг, рентгеновская съемка велась с фокусного расстояния в 600 мм при напряжении 70 кВ и выдержке 0,4 сек. Исследование проводилось на базе бюро судебно-медицинской экспертизы. На 51 трупе погибших в СВО были сделаны 68 рентгенограмм черепа. Все исследование проводилось «с рук», без штатива, в атипичных укладках.

Результаты. При изучении 68 краниограмм, полученных при рентгенографии 51 трупа, было выяснено, что у 39,2% погибших были осколочные ранения черепа или смежных областей. Установлено, что в 11,7% случаев повреждения были нанесены мелкими осколками, а в 9,8% — крупными фрагментами ранящих снарядов. В 17,6% случаев повреждения были обусловлены сочетанным действием осколков различных калибров. Подавляющее большинство снарядов (90%) не имели четкой геометрической формы, а размер осколков варьировал от 0,1 мм до 4,0 см в диаметре. В 8 наблюдениях ранящих снарядов в структурах черепа обнаружено не было, однако имело место множественные переломы основных костей свода черепа, придаточных пазух носа, верхней и нижней челюсти из-за воздействия взрывной волны. Лишь в 2 случаях отмечалось поражение пулей, и в одном — шарообразным ранящим снарядом, предположительно от системы «Хаймарс». Анализ выполненных исследований показал, что большинство ранений черепа сопровождались множественными переломами, фактически всех костей черепа. Дифференцировка и характеристика переломов была в большинстве случаев затруднительна из-за большого объема поражения, обусловленного большой кинетической энергией ранящих снарядов и взрывной волны.

Заключение. 1. Экспресс-диагностика на портативном аппарате позволяет получать качественные изображения, динамическая нерезкость при съемке «с рук» не оказывает значимого влияния на получаемые рентгеновские снимки. 2. Визуализируются все сопутствующие признаки огнестрельных ранений — осколки снарядов, пули, их фрагменты и другие инородные тела, раневые каналы, их входные и выходные отверстия, переломы костей и повреждения мягких тканей.

Список литературы

1. Васильев А.Ю., Блинов Н.Н., Потрахов Н.Н., Федоров Е.П., Макаренко А.В. Первые результаты экспериментальных исследований портативного рентгеновского аппарата для военно-полевой рентгенологии // *Сборник тезисов конгресса Российского Общества Рентгенологов и Радиологов*. СПб., 2022. 40 с.
2. Потрахов Н.Н., Васильев А.Ю., Леонов С.В., Троян В.Н. О новом классе рентгенодиагностического оборудования // *Сборник тезисов XIV Международного конгресса «Невский радиологический форум-2023»*. СПб., 2023. 224 с.
3. Zhang M. Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation // *Forensic Sciences Research*. 2022. Vol. 7, September. P. 385–392. Режим доступа: https: //doi.org/10.1080%2F20961790.2021.2008705.
4. Leadbeatter J., Diffey J. Evaluation of radiation exposure to operators of portable hand-held dental X-ray units // *Physical and Engineering Sciences in Medicine*. 2021. Vol. 44, March. P. 377–385. https://doi.org/10.1007/s13246-021-00985-5.

References

1. Vasiliev A.Yu., Blinov N.N., Potrakhov N.N., Fedorov E.P., Makarenko A.V. First results of experimental studies of a portable X-ray apparatus for military field radiology // *Collection of abstracts of the Congress of the Russian Society of Roentgenologists and Radiologists*. St. Petersburg, 2022. 40 p.
2. Potrakhov N.N., Vasiliev A.Yu., Leonov S.V., Troyan V.N. On a new class of X-ray diagnostic equipment. *Collection of abstracts of the XIV International Congress «Nevsky Radiological Forum-2023»*. St. Petersburg, 2023. 224 p.
3. Zhang M. Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation // *Forensic Sciences Research*. 2022. Vol. 7, September. P. 385–392. Режим доступа: https: //doi.org/10.1080%2F20961790.2021.2008705.
4. Leadbeatter J., Diffey J. Evaluation of radiation exposure to operators of portable hand-held dental X-ray units // *Physical and Engineering Sciences in Medicine*. 2021. Vol. 44, March. P. 377–385 Режим доступа: https://doi.org/10.1007/s13246-021-00985-5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Блинов Николай Николаевич, nicolay.blinov@yandex.ru*

Сведения об авторе:

Блинов Николай Николаевич — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского»; 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2; e-mail: mz_moniki_info@mosreg.ru.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ ПЕЧЕНИ

[1]А. И. Жеребцов, [1,2]И. С. Обельчак, [1]Е. Н. Процык, [1]Е. А. Кукушкина, [1,2]И. А. Маметьева, [1,2]С. В. Чевычелов, [1,2]К. М. Шашкин
[1]Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Балашиха, Россия
[2]Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

В последние годы в связи с нарастанием интенсивности локальных войн и вооруженных конфликтов отмечается увеличение частоты огнестрельных ранений печени. Ранняя их диагностика является важной задачей для быстрого принятия решения о тактике лечения раненых. Наибольший диапазон диагностических возможностей в данном случае предоставляет компьютерная томография (КТ). Однако при анализе как отечественных, так и зарубежных источников отмечается низкий охват исследованиями данной категории пациентов.

DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY FOR GUNSHOT WOUNDS OF THE LIVER

[1]Aleksei I. Zherebtcov, [1,2]Igor S. Obelchak, [1]Evgeniy N. Protsyk, [1]Elena A. Kukushkina, [1,2]Irina A. Mamet'eva, [1,2]Sergey V. Chevychelov, [1,2]Kirill M. Sashkin
[1]Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia
[2]Russian biotechnological university, Moscow, Russia

In recent years, due to the increasing intensity of local wars and armed conflicts, there has been an increase in the frequency of gunshot wounds to the

liver. Their early diagnosis is an important task for a quick decision on the tactics of treating the wounded. The greatest range of diagnostic possibilities in this case is provided by computed tomography (CT). However, when analyzing both domestic and foreign sources, low research coverage of this category of patients is noted.

Цель исследования: оценить возможности и роль компьютерной томографии в диагностике огнестрельных повреждений печени.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ КТ-исследований 38 пациентов с огнестрельными ранениями печени, поступавших в клинику в период с 2022 по 2024 г. КТ выполняли на мультисрезовых компьютерных томографах (128- и 160-срезовых), проводилось нативное сканирование и исследование с трехфазным контрастным усилением.

Результаты. Все 38 пациентов были мужчины в возрасте от 24 до 50 лет, средний возраст 36±1,3 года. Повреждения печени были классифицированы с использованием шкалы AAST (Американская ассоциация хирургии травмы, пересмотр 2018 г.) в соответствии с рекомендациями национального руководства по военно-полевой хирургии. Травмы I и II категории были отнесены к легкой степени тяжести, травмы III категории — к средней степени тяжести, а IV и V категории — к тяжелой степени. У 13% (5) пациентов выявлены травмы легкой степени тяжести, у 63% (24) пациентов — средней степени тяжести и 24% (9) пациентов — тяжелой степени. Наиболее часто (89,5%) повреждалась правая доля печени. При травмах легкой и средней степени тяжести определялись подкапсульные и паренхиматозные гематомы, разрывы капсулы и паренхимы, вовлекающие менее 25% доли печени. При травмах тяжелой степени на томограммах визуализировался раневой канал в виде линейного дефекта паренхимы с повреждением сосудистых структур и желчных протоков по его ходу. У 29 пострадавших (76,3%) ранения печени сочетались с повреждениями других органов живота, а у 15 (39,5%) из них были еще и ранения других анатомических областей тела: груди — у 5, конечностей — у 8, позвоночника — у 2 и таза — у 3 раненых. У 8 человек (21%) ранения были торакоабдоминальными с повреждением органов груди. У 15 раненых выявлены инородные тела металлической плотности (ранящие снаряды) органов брюшной полости и забрюшинного пространства.

Заключение. Компьютерная томография с контрастным усилением играет значимую роль в неотложной лучевой диагностике у пациентов с огнестрельными ранениями печени, предоставляя информацию о тяжести поражения паренхимы, сосудов и желчных протоков, наличии активного кровотечения и сочетанных ранений, в том числе торакоабдоминальных. Полученные данные вносят значительный вклад в выбор хирургической тактики лечения раненых.

Список литературы

1. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Алексеев Д.Е. и др. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 1056 с.
2. Обельчак И.С. Лучевая диагностика повреждений магистральных сосудов при огнестрельных ранениях брюшной полости // *Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование*. 2018. № 5 (108). С. 44.
3. Эргашев О.Н., Гончаров А.В., Богарев А.С., Виноградов Ю.М. Диагностика и лечение повреждений печени у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой // *Медицина катастроф*. 2011. № 2 (74). С. 22–25.
4. Алисов П.Г., Самохвалов И.М. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение в современных условиях. СПб.: Синтез Бук, 2019. 320 с.
5. Бокерия Л.А., Макаренко В.Н., Обельчак И.С. Спиральная и мультиспиральная компьютерная томография при огнестрельной травме живота и таза // *Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2009. Т. 10, № S6. С. 287.
6. Tinkoff G., Esposito T.J., Reed J., Kilgo P., Fildes J., Pasquale M., Meredith J.W. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale I: spleen., liver., and kidney., validation based on the National Trauma Data Bank // *J. Am. Coll Surg*. 2008 Nov. Vol. 207, No. 5. P. 646–655.
7. Schnüriger B., Talving P., Barbarino R., Barmparas G., Inaba K., Demetriades D. Current practice and the role of the CT in the management of penetrating liver injuries at a Level I trauma center // *J. Emerg. Trauma Shock*. 2011. Jan. Vol. 4, No. 1. P. 53–57.
8. Navsaria P.H., Nicol A.J., Edu S., Gandhi R., Ball C.G. Selective nonoperative management in 1106 patients with abdominal gunshot wounds: conclusions on safety, efficacy, and the role of selective CT imaging in a prospective single-center study // *Ann. Surg*. 2015. Apr. Vol. 261, No. 4. P. 760–764.

References

1. Trishkin D.V., Kryukov E.V., Alekseev D.E. et al. Military-field surgery. National leadership. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 1056 p.
2. Obelchak I.S. Radiation diagnostics of damage to the main vessels in gunshot wounds of the abdominal cavity // *Chronicles of the United Fund of electronic resources Science and Education*. 2018. № 5 (108). P. 44.
3. Ergashev O.N., Goncharov A.V., Bokarev A.S., Vinogradov Yu.M. Diagnosis and treatment of liver damage in patients with severe concomitant injury // *Disaster Medicine*. 2011. No. 2 (74). P. 22–25.
4. Alisov P.G., Samokhvalov I.M. Gunshot wounds to the abdomen. Features, diagnosis and treatment in modern conditions. St. Petersburg: Sintez Buk, 2019. 320 p.
5. Bokeria L.A., Makarenko V.N., Obelchak I.S. Spiral and multispiral computed tomography in case of gunshot injury to the abdomen and pelvis // *Bulletin of the A.N. Bakulev National Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences. Cardiovascular diseases*. 2009. Vol. 10, No. S6. P. 287.
6. Tinkoff G., Esposito T.J., Reed J., Kilgo P., Fildes J., Pasquale M., Meredith J.W. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale I: spleen, liver, and kidney, validation based on the National Trauma Data Bank // *J. Am. Coll Surg*. 2008 Nov. Vol. 207, No. 5. P. 646–655.
7. Schnüriger B., Talving P., Barbarino R., Barmparas G., Inaba K., Demetriades D. Current practice and the role of the CT in the management of penetrating liver injuries at a Level I trauma center // J. *Emerg. Trauma Shock*. 2011. Jan. Vol. 4, No. 1. P. 53–57.
8. Navsaria P.H., Nicol A.J., Edu S., Gandhi R., Ball C.G. Selective nonoperative management in 1106 patients with abdominal gunshot wounds: conclusions on safety, efficacy, and the role of selective CT imaging in a prospective single-center study // *Ann. Surg*. 2015. Apr. Vol. 261, No. 4. P. 760–764.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Жеребцов Алексей Игоревич, alzet@inbox.ru*

Сведения об авторах:

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;

Обельчак Игорь Семенович — доктор медицинских наук, 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;

Процык Евгений Николаевич — начальник 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, 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;

Маметьева Ирина Алексеевна — кандидат медицинских наук, 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;

Шашкин Кирилл Михайлович — начальник рентгеновского отделения 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.

НЕОТЛОЖНАЯ МСКТ-АНГИОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ АОРТЫ И ЕЕ ВЕТВЕЙ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ

А. С. Казанкин, В. Е. Савелло, А. Н. Костеников, М. А. Киселев, В. Н. Жигало, Н. Н. Андрейчук

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

Большинство пострадавших с тупой травмой аорты и крупных сосудов погибают на месте происшествия от массивного кровотечения. Своевременная и правильная постановка диагноза пациентам, которых удается доставить в противошоковую палату травмоцентра 1-го уровня, является серьезной проблемой и обусловлена общим тяжелым состоянием пострадавших и быстрым развитием жизнеугрожающих состояний. Таким пациентам требуется выполнение МСКТ-ангиографии в артериальную и венозную фазы контрастирования.

EMERGENCY MSCT ANGIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF LESIONS OF THE AORTA AND ITS BRANCHES WITH COMBINED TRAUMA

Andrey S. Kazankin, Viktor E. Savello, Alexey N. Kostennikov, Maxim A. Kiselyov, Victor N. Zhigalo, Natalia N. Andreychuk

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

Most of the victims with blunt trauma of the aorta and large vessels die at the scene from massive bleeding. Timely and correct diagnosis of patients who manage to be delivered to the anti-shock ward of the trauma center of level 1 is a serious problem and is due to the General serious condition of the victims and the rapid development of life-threatening conditions. Such patients require MSCT angiography in the arterial and venous phases of contrast.

Цель исследования: изучить возможности неотложной МСКТ-ангиографии в диагностике повреждений аорты и ее ветвей при сочетанной травме.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лучевых исследований 23 пострадавших с диагнозом сочетанная травма, доставленных в противошоковую палату травмоцентра 1 уровня, у которых имелись признаки кровотечения в средостении или животе, с локализацией вдоль аорты и крупных сосудов по данным нативной КТ. Причинами тяжелой механической травмы чаще всего являлись дорожно-транспортные происшествия — у 14 чел. (61,3%) и кататравма — у 9 чел. (38,7%). Среди пациентов мужчин было 15 (65,3%), женщин — 8 (34,7%). В возрасте младше 20 лет был 1 чел. (4,3%), от 21 до 40 лет — 13 чел. (56,5%), от 40 до 60 лет — 9 чел. (39,2%). Всем пациентам проводилось рентгенологическое исследование при помощи АРЦ «ОКО» 01 (Электрон) и компьютерная томография при помощи мультиспиральных компьютерных томографов Aquilion PRIME 128 (Toshiba) и Light Speed VCT Select (GE).

Результаты. Различные повреждения аорты выявлены у 11 чел. (47,9%), среди которых повреждения только в грудной аорте локализовались у 7 чел. (30,5%), только в брюшной аорте — у 1 чел. (4,3%), множественные повреждения в грудной и брюшной аорте — у 3 чел. (13%). Все повреждения аорты были разделены на 4 типа. Повреждения аорты I типа (разрыв интимы) выявлен у 7 чел. (30,5%). II типа (интрамуральная гематома) — у 2 чел. (8,7%). III тип (псевдоаневризма) — у 4 чел. (17,4%). IV тип (разрыв всех слоев стенки аорты), сопровождающийся экстравазацией контрастного вещества, выявлен у 1 чел. (4,3%). Сочетание I и II типов определялось у 1 чел. (4,3%), II и IV типов — у 1 чел. (4,3%). Также встречались повреждения сосудов костными отломками при многооскольчатых переломах с признаками продолжающегося кровотечения в виде экстравазации контрастного препарата. При многооскольчатых переломах ключицы встречались разрыв подключичной артерии — у 2 чел. (8,7%), брахиоцефального ствола — у 1 чел. (4,3%). Повреждение подмышечной артерии при многооскольчатом переломе головки плечевой кости — у 1 чел. (4,3%). Повреждения сосудов таза выявлено у 4 чел. (17,4%). Повреждение собственной печеночной артерии выявлено у 1 чел. (4,3%), селезеночной артерии — у 3 чел. (13%).

Заключение. Высокие диагностические возможности МСКТ-ангиографии делают ее методом выбора для диагностики повреждений аорты и ее ветвей при сочетанной травме. Применение МСКТ позволяет быстро выявить, определить характер, локализацию и объем повреждения, выработать оптимальную тактику лечения и оценить ее эффективность.

Список литературы

1. Войновский Е.В., Колтович А.П. Хирургическая тактика «damage control» при повреждении сосудов (обзор литературы) // *Медицина катастроф*. 2011. № 11. С. 54–58.
2. Морозов С.П., Насникова И.Ю., Синицын В.Е. Мультиспиральная компьютерная томография. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Юдин А.Л., Овчинников В.И., Панов В.Г., Сологубова Г.Ф. Компьютерная томография средостения. 2000.

References

1. Prado E., Chamorro EM., Marín A., Fuentes C.G., Zhou Z.C. CT features of blunt abdominal aortic injury: an infrequent but life-threatening event // *Emerg. Radiol.* 2022. Feb. Vol. 29, No. 1. P. 187–195. doi: 10.1007/s10140-021-01964-9. Epub 2021 Aug 18.
2. Raptis C.A., Hammer M.M., Raman K.G., Mellnick V.M., Bhalla S.J. Acute traumatic aortic injury: practical considerations for the diagnostic radiologist // *Thorac Imaging*. 2015. May; Vol. 30, No. 3. P. 202–213. doi: 10.1097/RTI.0000000000000149.PMID: 25811354 Review.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Казанкин Андрей Сергеевич, andreykazankin@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Казанкин Андрей Сергеевич — врач-рентгенолог, высшей категории, государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Савелло Виктор Евгеньевич — доктор медицинских наук, 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; e-mail: info@emergency.spb.ru;

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

Киселев Максим Анатольевич — врач РХМДЛ государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Жигало Виктор Николаевич — врач РХМДЛ государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Андрейчук Наталья Николаевна — врач УЗИ государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru.

НЕОТЛОЖНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ДИССЕКЦИЕЙ АРТЕРИЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ КАК ПРИЧИНЫ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

А. Н. Костеников, В. Е. Савелло, А. С. Казанкин, С. В. Газарова
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

Проанализированы результаты диагностики и лечения пациентов с ишемическим инсультом и диссекцией артерий. Особенностями данной группы больных являются молодой возраст и неспецифическая симптоматика. Наиболее точные методы визуализации патологии — КТ и МР-ангиография с выявлением специфических лучевых признаков расслоения сосуда. Возможно проведение консервативного и хирургического лечения, однако рекомендована инвазивная ангиография как «золотой стандарт» диагностики диссекции с наибольшей разрешающей способностью.

EMERGENCY RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF HEAD AND NECK ARTERY DISSECTION AS A CAUSE OF ISCHEMIC STROKE

Aleksey N. Kostenikov, Viktor E. Savello, Andrey S. Kazankin, Sofia V. Gazarova
St. Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

We analyzed results of diagnostics and treatment of patients with ischemic stroke and arterial dissection. The peculiarity of this group is young age and non-specific neurological symptoms. The most accurate methods of visualization are CT and MR angiography with detection specific radiological vessel dissection signs. Conservative and surgical treatment is possible, but invasive angiography is recommended as the gold standard of dissection diagnostics with the highest resolution.

Цель исследования: изучить возможности методов неотложной лучевой диагностики в визуализации диссекций артерий головы и шеи как причины ишемического инсульта.

Материалы и методы. В исследование вошли 34 пациента, поступивших в НИИ скорой помощи за 2023–2024 гг. с диагнозом ишемический инсульт, у которых в ходе комплексного обследования обнаружена диссекция артерий головы и шеи. Тяжесть неврологического дефицита при поступлении оценивали по шкале NIHSS, всем пациентам выполняли КТ-ангиографию сосудов головы и шеи, УЗДГ сосудов шеи. Части пациентов первично выполнена МР-ангиография сосудов головы. При выявлении признаков диссекции выполнена инвазивная ЦАГ, в ходе которой части пациентов проведено стентирование целевой артерии. Мы сравнили результаты обследования данной группы пациентов с инсультами другой этиологии и результаты неинвазивных методик с инвазивной ЦАГ.

Результаты. Средний возраст пациентов с диссекцией артерий (41 год) оказался значительно меньше среднего возраста пациентов с ишемическим инсультом (69 лет). В то же время клиническая картина часто не имела четкой очаговой симптоматики, неврологический дефицит в среднем был менее тяжелым (8 баллов), регрессировал и нарастал в течение суток. В 26% случаев (n=9) в анамнезе была травма шеи. Точность УЗДГ в визуализации диссекции составила 65%. Точность МРТ — 85%. Точность КТ — 86%. В 6 случаях окклюзии целевого сосуда диссекцию целевого сосуда установили только после тромбэкстракции, однако данные случаи расслоения могли возникнуть как результат вмешательства. Наиболее частым симптомом диссекции был двойной просвет артерии — 44% случаев (n=15), на втором месте протяженный стеноз с симптомом струны, вызванный интрамуральной гематомой 32% (n 11), реже встречались симптомы «четок» и «крысиного хвоста». Большинство инсультов выявлены с диссекцией внутренних сонных — 41% случаев (n=14) и позвоночных артерий — 29% случаев (n=10), реже встречалось расслоение общих сонных артерий — 17% случаев (n=6), которое часто переходило с аорты и расслоение интракраниальных артерий — 12% случаев (n=4). По результатам ЦАГ в 41% случаев (n=14) диссекции выполнено стентирование. Исходы у данной группы пациентов в среднем были лучше, чем в общей группе больных с инсультами другой этиологии.

Заключение. Диссекция артерий головы и шеи является редкой причиной инсульта, поэтому лучевым диагностам необходимо обращать внимание на признаки расслоения при анализе данных исследований, особенно у лиц молодого возраста. КТ-ангиография сосудов головы и шеи является методом выбора в диагностике данной патологии. При выявлении признаков диссекции артерий головы и шеи необходима инвазивная ангиография для подтверждения диагноза и возможного стентирования.

Список литературы

1. Чебыкин М.А., Семакова О.А., Метлицкая М.Э. Спонтанные диссекции шейных артерий как фактор риска инсульта в молодом возрасте // *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2020. № 2 (45). С. 141–142. EDN OBPFBX.
2. Фазлиахметова А.Г., Богданов Э.И. Спонтанные диссекции шейных артерий как причина инсульта у лиц молодого возраста // *Инновационные технологии в медицине*. 2014. Т. 1. С. 131–133.
3. Pini R., Faggioli G., Lodato M., Campana F., Vacirca A., Gallitto E., Gargiulo M. Medical and interventional outcome of dissection of the cervical arteries: Systematic review and meta-analysis // *J. Vasc. Surg*. 2024. Sep. Vol. 80, No. 3. P. 913–921.e13. doi: 10.1016/j.jvs.2024.04.036. Epub 2024 Apr 16. PMID: 38636608.
4. Clark M., Unnam S., Ghosh S. A review of carotid and vertebral artery dissection // *Br. J. Hosp. Med. (Lond)*. 2022. Apr 2. Vol. 83, No. 4. P. 1–11. doi: 10.12968/hmed.2021.0421. Epub 2022 Apr 23. PMID: 35506728.

References

1. Chebykin M.A., Semakova O.A., Metlitskaya M.E. Spontaneous dissections of the cervical arteries as a risk factor for stroke in young people // *Bulletin of the Northern State Medical University*. 2020. No. 2 (45). P. 141–142. EDN OBPFBX.
2. Fazliakhmetova A.G., Bogdanov E.I. Spontaneous dissections of the cervical arteries as a cause of stroke in young people // *Innovative technologies in medicine*. 2014. Vol. 1. P. 131–133.
3. Pini R., Faggioli G., Lodato M., Campana F., Vacirca A., Gallitto E., Gargiulo M. Medical and interventional outcome of dissection of the cervical arteries: Systematic review and meta-analysis // *J. Vasc. Surg*. 2024. Sep. Vol. 80, No. 3. P. 913–921.e13. doi: 10.1016/j.jvs.2024.04.036. Epub 2024 Apr 16. PMID: 38636608.
4. Clark M., Unnam S., Ghosh S. A review of carotid and vertebral artery dissection // *Br. J. Hosp. Med. (Lond)*. 2022. Apr 2. Vol. 83, No. 4. P. 1–11. doi: 10.12968/hmed.2021.0421. Epub 2022 Apr 23. PMID: 35506728.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Костеников Алексей Николаевич, a.n.kostenikov@yandex.ru*

Сведения об авторах:

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

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; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Казанкин Андрей Сергеевич — врач-рентгенолог высшей категории государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru;

Газарова София Вартановна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»; 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3; e-mail: info@emergency.spb.ru.

КТ-ПРИЗНАКИ РАНЕВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

[1]А. С. Костина, [2,3]С. В. Леонов, [1]В. Н. Троян
[1]Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия
[2]111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз, Москва, Россия
[3]Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия

В работе представлены аспекты лучевой диагностики повреждений органов грудной клетки при боевой травме. Путем анализа КТ-исследований пациентов с повреждениями органов грудной клетки на базе ГВКГ им. Н. И. Бурденко, рассмотрены не только особенности диагностики таких повреждений, но и детальное изучение возможности лучевых исследований для решения судебно-медицинских экспертных задач.

Ключевые слова: компьютерная томография, судебно-медицинская экспертиза, раневые каналы

CT SCAN-SIGNS OF WOUND CHANNELS IN CASE OF DAMAGE TO THE ORGANS OF THE THORACIC CAVITY DURING A COMBAT INJURY

[1]Anastasya S. Kostina, [2,3]Sergey V. Leonov, [1]Vladimir N. Troyan, [2]Larisa A. Leonova
[1]N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia
[2]111 Main State Center For Forensic And Forensic Examinations, Moscow, Russia
[3]Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia

The paper presents aspects of radiation diagnostics of chest injuries in combat trauma. By analyzing CT scans of patients with chest injuries at the N. I. Burdenko Medical Center, not only the diagnostic features of such injuries are considered, but also a detailed study of the possibility of radiation examinations to solve forensic medical problems.

Keywords: computed tomography, forensic medical examination, wound channels

Цель исследования: систематизировать и дать экспертную оценку возможностей применения исследования компьютерной томографией (далее — КТ) органов грудной полости для судебно-медицинских экспертных задач.

Материалы и методы. В рамках решения поставленных задач в этой группе наблюдений нами было изучено 40 случаев повреждений органов грудной полости при огнестрельных и минно-взрывных ранениях (далее — МВР).

Результаты и их обсуждение. В рамках проведенного исследования было отобрано 40 человек с проникающими ранениями органов грудной полости. По данным компьютерной томографии удалось визуализировать раневой канал, представленный зоной консолидации, по ходу которой могут отмечаться скопления воздуха, костные осколки и инородные тела различной плотности. Изменения в легочной паренхиме позволяет сделать выводы о траектории раневого канала и времени, прошедшем с момента получения травмы.

Выводы. Для анализа траектории полета ранящего снаряда на основании данных КТ органов грудной полости необходимо учитывать следующие факторы: травматические изменения в легочной ткани, которые проявляются в виде зоны консолидации, а также переломы костных элементов и наличие инородных объектов с различной плотностью.

Список литературы

1. Клюйко Д., Жидков С. Боевая хирургическая травма в современных реалиях // *Медицинский вестник*. М., 2020. https://medvestnik.by/konspektvracha/boevaya-khirurgicheskaya-travma-v-sovremennykh-realiyakh.
2. Созаонти З. Р., Низовцова Л. А., Ридэн Т. В. Лучевые исследования при минно-взрывных травмах туловища и конечностей / ГБОУ ВПО Российская медицинская академия последипломного образования Минздравсоцразвития РФ. М., 2011.
3. Дадабаев В.К., Ромодановский П.О., Троян В.Н., Баринов Е.Х. Судебно-медицинская характеристика морфологии и механизма травматических повреждений с применением методов лучевой диагностики. М., 2024. 216 с.
4. Николаева Е.Б., Погодина А.Н. Диагностика и лечение ранений легкого и их осложнений. М., 2010.
5. Троян В.Н., Васильев А.Ю. Синдромальная характеристика огнестрельных ранений при лучевых исследованиях // *Медицинский вестник МВД*. 2006, № 1. С. 16–19.

References

1. Klyuyko D., Zhidkov S. Combat surgical injury in modern realities // *Medical Bulletin*. Moscow, 2020. https://medvestnik.by/konspektvracha/boevaya-khirurgicheskaya-travma-v-sovremennykh-realiyakh.
2. Sozaonti Z.R., Nizovtsova L.A., Riden T.V. Radiation studies in mine-explosive injuries of the trunk and limbs / GBOU HPE Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, Moscow, 2011.
3. Dadabaev V.K., Romodanovsky P.O., Troyan V.N., Barinov E.H. Forensic characteristics of the morphology and mechanism of traumatic injuries using methods of radiation diagnostics. Moscow, 2024, 216 p.
4. Nikolaeva E.B., Pogodina A.N. Diagnosis and treatment of lung injuries and their complications. Moscow, 2010.
5. Troyan V.N., Vasiliev A.Yu. The syndromic characteristics of gunshot wounds in radiation studies // *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2006. No. 1. P. 16–19.

Сведения об авторах:

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, начальник центра лучевой диагностики, главный рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru; ORCID 0000–0002–8008–96603;

Костина Анастасия Сергеевна — врач-рентгенолог 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; ORCID 0009–0005–2320–4932;

Леонов Сергей Валерьевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры судебной медицины и медицинского права 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; e-mail: sleonoff@inbox.ru; ORCID 0000–0003–2320–0428–8973.

СЛОЖНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

В. В. Лесков, И. К. Паладий, Л. А. Стрельцов, В. И. Кустуров
Государственный университет медицины и фармации имени Николая Тестемицану, Кишинев, Республика Молдова

Радиологическая диагностика играет ключевую роль в выявлении повреждений двенадцатиперстной кишки. Изучены результаты диагностики 123 пациентов с посттравматическими повреждениями двенадцатиперстной кишки. Точность диагностики УЗИ 82%, рентгенографии 57,58%, КТ 100%. Низкая информативность УЗИ, рентгенографии, определяет актуальность дальнейших исследований, так как только точная, своевременная диагностика повреждений органов живота, позволит снизить осложнения и летальность в этой категории пациентов.

DIFFICULTY OF DIAGNOSTICS OF DAMAGE OF THE DUODENUM

Vitalie V. Lescov, Irina K. Paladii, Liuba A. Strelov, Vladimir I. Kusturov
Institutional Repository in Medical Sciences of Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova, Kishinev, Republic of Moldova

Imaging instrumental diagnostics plays a key role in identifying damage to the duodenum. The results of 123 patients with posttraumatic injuries of the duodenum were studied. The diagnostic accuracy of ultrasound is 82%, X-ray examination 57,58%, CT 100%. The low information content of ultrasound and X-ray determines the relevance of further research, since only accurate and timely diagnosis of injuries to the abdominal organs will reduce complications and mortality in this category of patients.

Цель исследования: определить информативность инструментальных методов диагностики при травме двенадцатиперстной кишки (ДПК).

Материалы и методы. Изучены результаты обследования 123 пациентов с посттравматическими повреждениями ДПК. В зависимости от гемодинамической стабильности больных при госпитализации проведен комплекс клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования: УЗИ, рентгенографии, КТ. Информативность методов диагностики рассчитывали по таблицам MedCalc.

Результаты. УЗИ проведено 50 (40,65%) пострадавшим. В 10 (8,1%) случаях УЗИ неинформативно, в 40 (32,52%) случаях выявлены жидкость в брюшной полости, повреждения внутренних органов. Диагностическая информативность УЗИ: чувствительность 81,63%, специфичность 100%, точность 82%. Для обзорной рентгенографии (n=33): чувствительность 56,25%, специфичность 100%, точность 57,58%. Диагностическая информативность КТ для 24 (19,51%.) пациентов: чувствительность, специфичность, точность — 100%. Сложность точной диагностики повреждений ДПК в группе исследования была обусловлена причинами: множественными повреждениями у 102 (82,92%) пациентов, нестабильной гемодинамикой у 54 (43,9%) больных, из которых 17 поступили с интраабдоминальным кровотечением, тяжелым состоянием у 36 (29,27%) пострадавших и др. Эти факторы повлияли на объем и информативность диагностических процедур. Все 123 пострадавших прооперированы, диагностированы: повреждение задней стенки ДПК — у 29 (23,57%), круговое повреждение ДПК — у 3 (2,43%), эмфизема забрюшинного пространства (ЗП) — у 9 (7,31%), парадуоденальная гематома — у 76 (61,78%), парадуоденальное билиарное имбибирование ЗП — у 9 (7,31%) пострадавших и другие повреждения органов. Эти данные объясняют сложность точной диагностики повреждений ДПК и невысокую информативность УЗИ, рентгенографии. Несмотря на низкую информативность, в экстренной медицине УЗИ и рентгенографию рекомендовано проводить для выявления косвенных признаков повреждения ДПК.

Заключение. Точная и своевременная диагностика травм ДПК является критическим фактором, влияющим на тактику и результаты лечения. Травмы ДПК остаются сложной диагностической задачей из-за отсутствия специфической симптоматики, анатомического положения органа, множественности и тяжести повреждений, нестабильности гемодинамики более чем у 40% пациентов, что определяет объем и последовательность обследования. Низкая информативность УЗИ, рентгенографии определяет необходимость дальнейших исследований. КТ значительно повышает информативность диагностики и улучшает прогноз.

Список литературы

1. Иоскевич Н.Н. Повреждения двенадцатиперстной кишки: вопросы диагностики и хирургического лечения // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2018. Т. 16, № 5. С. 615–621.
2. Корита В.Р., Сидоренко М.Г. Повреждения двенадцатиперстной кишки при травме живота // *Врач скорой помощи*. 2018. № 3. С. 28–31.
3. Товмасян Р.С., Мурадян Т.Г. Закрытая травма живота: метод. рекомендации / под ред. А.А. Щеголева. М.: ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2021. 41 с.
4. Bolaji T., Ratnasekera A., Ferrada P. Management of the complex duodenal injury // *Am. J. Surg*. 2023. Vol. 225, No. 4. P. 639–644.
5. Butano V., Napolitano M.A., Pat V. et al. Contemporary Management of Traumatic Duodenal Injuries // *Am. Surg*. 2023. Vol. 89, No. 4. P. 1254–1257.
6. Diggs L.P., Gregory S., Choron R.L. Review of Traumatic Duodenal Injuries: Etiology, Diagnosis, and Management // *Am. Surg*. 2023. Vol. 89, No. 5. P. 1989–1996.
7. Kaewlai R., Chatpuwaphat J., Maitriwong W., Wongwaisayawan S., Shin C.I., Lee C.W. Radiologic Imaging of Traumatic Bowel and Mesenteric Injuries: A Comprehensive Up-to-Date Review // *Korean J. Radiol*. 2023. Vol. 24, No. 5. P. 406–423.

References

1. Ioskevich N.N. Injuries to the duodenum: issues of diagnostics and surgical treatment // *Journal of Grodno State Medical University*. 2018. Vol. 16, No. 5. P. 615–621.
2. Korita V.R., Sidorenko M.G. Injuries to the duodenum in abdominal trauma // *Emergency doctor*. 2018. No. 3. P. 28–31.
3. Tovmasyan R.S., Muradyan T.G. Closed abdominal trauma: method. recommendations / edited by A.A. Shchegolev. Moscow: Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. 41 p.
4. Bolaji T., Ratnasekera A., Ferrada P. Management of the complex duodenal injury // *Am. J. Surg*. 2023. Vol. 225, No. 4. P. 639–644.
5. Butano V., Napolitano M.A., Pat V. et al. Contemporary Management of Traumatic Duodenal Injuries // *Am. Surg*. 2023. Vol. 89, No. 4. P. 1254–1257.
6. Diggs L.P., Gregory S., Choron R.L. Review of Traumatic Duodenal Injuries: Etiology, Diagnosis, and Management // *Am. Surg*. 2023. Vol. 89, No. 5. P. 1989–1996.
7. Kaewlai R., Chatpuwaphat J., Maitriwong W., Wongwaisayawan S., Shin C.I., Lee C.W. Radiologic Imaging of Traumatic Bowel and Mesenteric Injuries: A Comprehensive Up-to-Date Review // *Korean J. Radiol*. 2023. Vol. 24, No. 5. P. 406–423.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *23.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Паладий Ирина Константиновна, irina.paladii@usmf.md*

Сведения об авторах:

Лесков Виталий Викторович — ассистент кафедры хирургии № 1 «Н. Анестиади» Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Паладий Ирина Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории «Хирургия гепато-панкреато-билиарной зоны» Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Стрельцов Любовь Андреевна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургии № 1 «Н. Анестиади» Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Кустуров Владимир Иванович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Хирургия гепато-панкреато-билиарной зоны» Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md.

СИНДРОМ ХРОНИЧЕСКИХ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ: КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА

Т.Г. Морозова, Е.А. Старовойтова, Ю.Ю. Шкуратова, А.В. Бормышев
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

В данном исследовании показаны основные лучевые критерии синдрома хронических критических состояний (СХКС). Доказано, что комплексный подход МР-технологий для пациентов с СХКС позволит своевременно избежать развития новых нозологий и их прогрессирования. Определены основные периоды лучевого мониторинга пациентов с СХКС.

CHRONIC CRITICAL CONDITION SYNDROME IN THE DIAGNOSTIC IMAGING: PROGNOSIS CRITERIA

Tat'jana G. Morozova, Ekaterina A. Starovoitova, Yuliya Yu. Shkuratova, Aleksey V. Bormushev
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

This study shows the main radiation criteria for chronic critical condition syndrome (CCS). It has been proven that an integrated approach of MR technologies for patients with CCS will allow timely avoidance of the development of new nosologies and their progression. The main periods of radiation monitoring for patients with CCS have been determined.

Цель исследования: определить критерии синдрома хронических критических состояний (СХКС) с позиции лучевой диагностики и реаниматологии.

Материалы и методы. На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» обследовано 54 пациента, которые пребывали в отделении реанимации и интенсивной терапии, были в последующем переведены в профильные стационары и выписаны и лечебного учреждения в удовлетворительном состоянии. Среди них 30 (55,6%) мужчин и 24 (44,4%) женщины, средний возраст 63±8,4 года. Все пациенты наблюдались в течение 1,5 лет. Критериями включения: всем пациентам проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга, органов брюшной полости, почек на аппарате Vantage Titan 1,5 Тс, в обязательный МР-протокол входило включение ASL — перфузии и ДВИ.

Результаты. Для пациентов с гепатитами тяжелого течения и циррозами печени (ЦП) вариабельной этиологии (n=13) у 9 (69,2%) исследуемых удалось по данным ДВИ установить риск развития гепаторенального синдрома (установлены признаки истинного ограничения диффузии по паренхимам) в течение 3 мес, до появления изменений в лабораторных показателях. У 31 (57,4%) пациента из 54 в течение 6 месяцев МР-мониторинга было установлено снижение показателей ASL — перфузии головного мозга менее 76 мл/100 г/мин, что коррелировала с когнитивными нарушениями, причем эти данные никак не зависели от имеющейся нозологии; эти результаты позволили своевременно

направить пациентов к неврологу, с последующим назначением терапии; через 3 месяца положительная динамика у 27 (87,1%) больных. Количественные показатели ДВИ печени на момент пребывания пациента в отделении реанимации или после перевода в стационар у всех исследуемых были представлены единым интервалом 1,22 [1,10; 1,35], что соответствовало «цирротической» трансформации, причем только у 5 больных ЦП был установлен. МР-мониторинг позволил не допустить развития или прогрессирования ДЗП: измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) для стеатоза — 2,67 [2,62; 2,90] $\times 10^{-3}$ мм^2/с, для стеатогепатита — 2,15 [2,10; 2,20] $\times 10^{-3}$ мм^2/с, для гепатита — 1,75 [1,73; 1,80] $\times 10^{-3}$ мм^2/с, для цирроза — 1,18 [1,15; 1,31] $\times 10^{-3}$ мм^2/с. Эти результаты также стали показаниями к наблюдению у гастроэнтеролога. В течение 3 месяцев у 11 (20,3%) больных развилась клиническая картина панкреатита, риск которого был установлен на момент госпитализации в виде ограничения диффузии по данным режима ДВИ.

Заключение. 1. Синдром хронических критических состояний может проявляться у пациента в течение 1-го года после выписки из ОРИТ в виде одного или нескольких осложнений. 2. Комплексный подход МР-технологий для пациентов с СХКС позволит своевременно избежать развития новых нозологий и их прогрессирования. 3. При мониторинге за пациентами с СХКС дополнительно МР-технологии могут стать критерием оценки эффективности назначаемой терапии, последующей выживаемости. 4. Основными критическими точками мониторинга при СХКС являются период до 3,6, и 9 месяцев.

Список литературы

1. Заболотских И.Б., Проценко Д.Н. Интенсивная терапия. Национальное руководство. Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 1152 с.
2. Зильбер А.П. Клиническая физиология в анестезиологии и реаниматологии. М.: МЕДпресс-информ, 2022. 604 с.
3. Шкуратова Ю.Ю., Морозова Т.Г., Гельт Т.Д. Прогностическая значимость диффузионно-взвешенных изображений и ASL-перфузии почек в оценке прогрессирования хронической почечной недостаточности // *Радиология — практика*. 2024. № 4. С. 41–54. https: //doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-41-54.
4. Carol A., Shneider M., Friedli I., Ljimani A., De Seigneux S., Boor P., Gullapudi L., Kazmi I., Mendichovszky I. A., Notohamiprodjo M., Shelby N.M., Thoeny H.C., Grenier N., Vallee J-P. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging to assess diffuse renal pathology: a systematic review and statement paper // *Nephrol. Dial. Transplant*. 2018. Vol. 33. P. 29–40. https: //doi.org/s: //doi: 10.1093/ndt/gfy163.
5. Franklin S., Bones I.K., Harteveld A.A., Hirschler L., Van Stralen M., Qin Q., De Boer A., Hoogduin J.M., Bos C., Van Osch M.J.P., Schmid S. Multi-organ comparison of flow-based arterial spin labeling techniques: Spatially non-selective labeling for cerebral and renal perfusion imaging // *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010. Vol. 25, No. 4. P. 1126–1133. https: //doi.org/10.1093/ndt/gfp639.

References

1. Zabolotskih I. B., Procenko D. N. Intensive care. National guidelines. Vol. 1. Moscow: GEOTAR-Media, 2020. 1152 p.
2. Zil'ber A. P. Clinical physiology in anesthesiology and intensive care. Moscow: MEDpress-inform, 2022. 604 p.
3. Shkuratova Yu.Yu., Morozova T.G., Gel't T.D. Prognostic Significance of Diffusion-Weighted Imaging and ASL-Perfusion in Evaluation the Progression of Chronic Kidney Disease. *Radiology — Practice*. 2024. No. 4. P. 41–54. https: //doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-41-54.
4. Carol A., Shneider M., Friedli I., Ljimani A., De Seigneux S., Boor P., Gullapudi L., Kazmi I., Mendichovszky I.A., Notohamiprodjo M., Shelby N.M., Thoeny H.C., Grenier N., Vallee J-P. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging to assess diffuse renal pathology: a systematic review and statement paper. *Nephrol Dial Transplant*. 2018; 33: 29–40. https: //doi.org/s: //doi: 10.1093/ndt/gfy163.
5. Franklin S., Bones I.K., Harteveld A.A., Hirschler L., Van Stralen M., Qin Q., De Boer A., Hoogduin J.M., Bos C., Van Osch M.J.P., Schmid S. Multi-organ comparison of flow-based arterial spin labeling techniques: Spatially non-selective labeling for cerebral and renal perfusion imaging // *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010. Vol. 25, No. 4. P. 1126–1133. https: //doi.org/10.1093/ndt/gfp639.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

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 университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Старовойтова Екатерина 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; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

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, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Бормышев Алексей Викторович — 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, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru.

ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПИЩЕВОДА И ИХ ОСЛОЖНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА В ДОНБАССЕ: ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

М. Б. Первак, Н. В. Момот, А. Д. Шаталов, Л. В. Атаманова, А. Л. Оборнев
Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, г. Донецк, Россия
Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина, г. Донецк, Россия

Анализ результатов обследования 149 пациентов с повреждениями пищевода показал, что комплексное рентгенологическое исследование с применением простых и сложных методик позволяет диагностировать эту патологию и осложнения, оценить эффективность лечения. Компьютерная томография дает возможность достоверно выявить ранние признаки медиастинита и обнаружить небольшой затек контраста в средостение при малых размерах повреждения стенки пищевода, что способствует выбору адекватной тактики лечения.

DIAGNOSIS OF ESOPHAGEAL INJURIES AND THEIR COMPLICATIONS IN CONDITIONS OF LONG-TERM MILITARY CONFLICT IN DONBASS: POSSIBILITIES OF RADIOLOGICAL METHODS

Marina B. Pervak, Natalia V. Momot, Alexander D. Shatalov, Ludmila V. Atamanova, Alexey L. Obornev
M. Gorky Donetsk State Medical University, Donetsk, Russia
M. I. Kalinin Republican Clinical Hospital, Donetsk, Russia

An analysis of the results of the study of 149 patients with esophageal injuries showed that comprehensive X-ray examination using simple and complex techniques makes it possible to diagnose esophageal damage and complications, and evaluate the treatment effectiveness. Computed tomography enables to identify early signs of mediastinitis and detect a small leakage of contrast media into the mediastinum in small damage of the esophageal wall, that promotes the choice of adequate treatment tactics.

Введение. Актуальность проблемы диагностики повреждений пищевода обусловлена их широкой распространенностью, высоким уровнем инвалидизации и смертности [1, 2, 5–7]. Лучевые исследования необходимы для раннего распознавания патологии и проведения адекватного хирургического лечения [1, 2, 5, 8]. В Донбассе проблема острее в связи с боевыми действиями в регионе и многочисленными случаями торакальных ранений [3, 4].

Цель работы: изучить возможности лучевых методов в диагностике повреждений пищевода и осложнений путем сопоставления данных лучевых и послеоперационных морфологических исследований, динамического наблюдения.

Материалы и методы. Обследовано 149 пациентов с повреждениями пищевода. Всем больным проводили полипозиционную рентгенографию органов грудной полости (ОГП), контрастное рентгенологическое исследование пищевода, многосрезовую компьютерную томографию (КТ) ОГП. На этапе лечения, помимо того, выполняли рентгеноскопию ОГП, чрездренажное контрастное рентгенологическое исследование средостения (в том числе на фоне контрастированного пищевода) и плевральной полости.

Результаты. У всех больных выявлен разрыв стенки пищевода: 34,90% — в шейном, 59,06% — в грудном, 6,04% — в брюшном отделе. У 95,97% пациентов диагностированы осложнения: эмпиема плевры (53,02%), распространенный диффузный гнойный медиастинит (38,25%), локальный медиастинит (30,20%), пищеводно-респираторные свищи (18,12%), флегмона шеи (8,05%), перикардит (4,07%), перитонит (0,67%). При рентгенографии ОГП у 64,43% больных отмечалась подкожная эмфизема в правых и/или левых отделах гемиторакса, 59,06% — пневмомедиастинум, 34,90% — пузырьки газа в мягких тканях шеи, 22,15% — пневмогидроторакс, 20,13% — отсутствие четкой визуализации дуг сердечной тени на стороне поражения и фокусы затемнения за счет воспаления в прилежащей к медиастинальной плевре паренхиме легкого, 19,46% — расширение срединной тени и затемнение ретрокардиального пространства, 12,75% — полости деструкции в легких, 10,74% — гидроторакс, 8,05% — пневмоторакс, 4,07% — гидроперикард, 0,67% — пневмоперитонеум. При рентгенологических исследованиях с водорастворимым контрастом у 87,91% пациентов выявлены затеки контраста за пределы пищевода. При КТ ОГП с контрастированием пищевода были обнаружены затеки еще у 2,01% больных с малым размером перфорации. КТ ОГП также позволила диагностировать медиастинит у 19,46% больных без рентгенологических признаков этого осложнения при конвенциальных исследованиях. Чрездренажное контрастное рентгенологическое исследование средостения на фоне контрастированного пищевода позволяло оценить положение конца дренажной трубки по отношению к стенке пищевода, эффективность дренирования средостения.

Заключение. Комплексное рентгенологическое исследование ОГП, с применением простых и сложных методик позволяет своевременно диагностировать повреждения пищевода и осложнения, оценить эффективность проводимого лечения. КТ ОГП обеспечивает выявление ранних признаков медиастинита и небольших затеков контраста в средостение при малых повреждениях стенки пищевода, что способствует выбору адекватной тактики лечения.

Список литературы

1. Бреднев А.О., Котив Б.Н., Дзидзава И.И. Повреждения пищевода: диагностика и современная тактика лечения // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2015. № 3 (51). С. 255–260.
2. Дружинин В.И. Заболевания и повреждения пищевода. Минск: БГМУ, 2009. 38 с.
3. Первак М.Б., Момот Н.В., Шаталов А.Д., Атаманова Л.В., Соловьева Е.М., Пацкань И.И. Лучевая диагностика повреждений при проникающих ранениях органов грудной полости в условиях военного конфликта // *Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов: сборник тезисов*. СПб., 2022. С. 172–173.
4. Первак М.Б., Момот Н.В., Шаталов А.Д., Атаманова Л.В., Пацкань И.И., Соловьева Е.М. Лучевая диагностика первичных повреждений и осложнений при минно-взрывных ранениях грудной клетки // *Радиология-2024: материалы XVIII Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов*. М., 2024. С. 19–20.
5. Шестюк А.М., Карпицкий А.С., Панько С.В., Боуфалик Р.И. Проникающие повреждения грудного отдела пищевода: современное состояние проблемы // Новости хирургии. 2010. № 3 (18). С. 129–137.
6. Wu J.T., Mattox K.L., Wall M.J. Esophageal perforations: new perspectives and treatment paradigms // *J. Trauma*. 2007. Vol. 5, No. 63. P. 1173–1184.
7. Ivatury R.R., Moore F.A., Biffl W., Leppeniemi A., Ansaloni L. et al. Oesophageal injuries: Position paper, WSES, 2013 // *World J. Emerg. Surg*. 2014. Vol. 1, No. 9. P. 9.
8. Katabathina V.S., Restrepo C.S., Martinez-Jimenez S., Riascos R.F. Nonvascular, nontraumatic mediastinal emergencies in adults: a comprehensive review of imaging findings // *RadioGraphics*. 2011. No. 31. P. 1141–1161.

References

1. Brednev A.O., Kotiv B.N., Dzidzava I.I. Esophageal injuries: diagnostics and modern treatment tactics // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2015. No. 3 (51). P. 255–260.
2. Druzhinin V.I. Diseases and injuries of the esophagus. Minsk: BGMU, 2009. 38 p.
3. Pervak M.B., Momot N.V., Shatalov A.D., Atamanova L.V., Solovieva E.M., Patskan I.I. Radiation diagnostics of injuries in penetrating wounds of chest organs in military conflict // *Congress of the Russian Society of Roentgenologists and Radiologists: collection of abstracts*. St. Petersburg, 2022. P. 172–173.
4. Pervak M.B., Momot N.V., Shatalov A.D., Atamanova L.V., Patskan I.I., Solovieva E.M. Radiation diagnostics of primary injuries and complications in mine-blast wounds of the chest // *Radiology-2024: Proceedings of the XVIII All-Russian National Congress of Radiation Diagnosticians and Therapists*. Moscow, 2024. P. 19–20.
5. Shestyuk A.M., Karpitsky A.S., Panko S.V., Boufalik R.I. Penetrating injuries of the thoracic esophagus: current state of the problem // News of surgery. 2010. No. 3 (18). P. 129–137.
6. Wu J.T., Mattox K.L., Wall M.J. Esophageal perforations: new perspectives and treatment paradigms // *J. Trauma*. 2007. Vol. 5, No. 63. P. 1173–1184.
7. Ivatury R.R., Moore F.A., Biffl W., Leppeniemi A., Ansaloni L. et al. Oesophageal injuries: Position paper, WSES, 2013 // *World J. Emerg. Surg*. 2014. Vol. 1, No. 9. P. 9.
8. Katabathina V.S., Restrepo C.S., Martinez-Jimenez S., Riascos R.F. Nonvascular, nontraumatic mediastinal emergencies in adults: a comprehensive review of imaging findings // *RadioGraphics*. 2011. No. 31. P. 1141–1161.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Первак Марина Борисовна, pervak.m.b@mail.ru*

Сведения об авторах:

Первак Марина Борисовна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16; e-mail: contact@dnmu.ru; государственное бюджетное учреждение Донецкой Народной Республики «Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина»; e-mail: telegram_pr_doktmo@mail.ru;

Момот Наталья Владимировна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16; e-mail: contact@dnmu.ru; государственное бюджетное учреждение Донецкой Народной Республики «Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина»; e-mail: telegram_pr_doktmo@mail.ru;

Шаталов Александр Дмитриевич — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16; e-mail: contact@dnmu.ru; государственное бюджетное учреждение Донецкой Народной Республики «Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина»; e-mail: telegram_pr_doktmo@mail.ru;

Атаманова Людмила Викторовна — врач-рентгенолог высшей категории федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16; e-mail: contact@dnmu.ru; государственное бюджетное учреждение Донецкой Народной Республики «Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина»; e-mail: telegram_pr_doktmo@mail.ru;

Оборнев Алексей Леонидович — кандидат медицинских наук, доцент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16; e-mail: contact@dnmu.ru; государственное бюджетное учреждение Донецкой Народной Республики «Республиканская клиническая больница имени М. И. Калинина»; e-mail: telegram_pr_doktmo@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ СВИЩЕВЫХ ХОДОВ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ

А. А. Попик, В. Н. Троян
Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

В исследование ретроспективно включен 61 пациент с наличием свищевых ходов различной локализации, являющихся осложнениями огнестрельной травмы. В ходе исследования выполнен анализ применяемых методик лучевой диагностики у пациентов со свищевыми ходами. В результате было подтверждено, что в зависимости от характера и локализации свища целесообразно применять рациональный подход к выбору конкретного диагностического метода лучевой диагностики.

THE USE OF METHODS OF RADIATION DIAGNOSIS OF FISTULA PASSAGES IN INFECTIOUS COMPLICATIONS OF GUNSHOT INJURY

Aleksej A. Popik, Vladimir N. Troyan
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

The study retrospectively included 61 patients with the presence of fistulous passages of various localization, which are complications of a gunshot injury. In the course of the study, the analysis of the applied methods of radiation diagnosis in patients with fistulous passages was performed. As a result, it was confirmed that, depending on the nature and localization of the fistula, it is advisable to apply a rational approach in choosing a specific diagnostic method of radiation diagnosis.

Цель исследования: сравнить методы лучевой диагностики у пациентов со свищевыми ходами, являющимися осложнениями огнестрельной раны.

Материалы и методы. Всего обследован 61 (100%) пациент: 23 — со свищами органов брюшной полости, 13 — с ранениями конечностей, 25 — с ранениями параректальной области. На госпитальном этапе выполняли ультразвуковое, рентгенологическое исследование (фистулография), компьютерная томография. Верификацию результатов обследований осуществляли интраоперационно.

Результаты. У пациентов с свищами органов брюшной полости наиболее информативным методом лучевой диагностики для выявления свищевых ходов и затеков является рентген-фистулография, УЗИ уступает рентген-фистулографии в выявлении затеков, но по сравнению с ней обладает неоспоримым преимуществом в отсутствие лучевой нагрузки и доступности метода. У пациентов с ранениями конечностей рентгеновская фистулография позволяет наиболее точно оценить форму протяженность, расположение свищевых ходов. Для выявления свищей параректальной области наиболее информативным методом является КТ-фистулография, так как позволяет оценить не только свищевой ход и его характеристики, но и параллельно выявляемые другие инфекционные осложнения.

Заключение. *Рентген-фистулография:* плюсы: высокая информативность и доступность; минусы: лучевая нагрузка, ограниченная визуализация мягких тканей. *УЗИ:* плюсы: отсутствие лучевой нагрузки, доступность (в том числе для маломобильных пациентов); минусы: операторозависимость, трудность визуализации костной и легочной патологии. *КТ-фистулография:* плюсы: наибольшая точность и большой объем информации касательно свищевого хода и вовлеченных анатомических структурах; предпочтительный метод для предоперационного планирования; минусы: высокая лучевая нагрузка, трудность применения для нетранспортабельных пациентов; минусы: ограниченная доступность метода. Таким образом, все вышеперечисленные методы диагностики на сегодняшний день являются актуальными и взаимодополняющими и позволяют при грамотном применении и сочетании получить исчерпывающую информацию, необходимую для диагностики свищевых ходов любой локализации.

Список литературы

1. Воленко А.В., Рудин Э.П., Куприков С.В. и др. Наружные свищи толстой кишки: принципы диагностики и лечения // *Современные технологии диагностики и лечения хирургических заболеваний:* сб. науч. тр. М., 2013.
2. Зубарев П.Н., Соловьев И.А. Свищи // *Общая хирургия*. СПб., 2011.
3. Илькanич А.Я., Климова Н.В., Кабанов А.А., Курбанов С.С. МРТ-диагностика свищей прямой кишки. Сургут: Сургутский государственный университет, 2020.
4. Заводовская В.Д., Полковникова С.А., Масликов В.М., Шалыгин В.А. Возможности ультразвукового исследования в диагностике острого гематогенного метаэпифизарного остеомиелита у детей // *Медицинская визуализация*. 2013. № 5.

References

1. Volenko A.V., Rudin E.P., Kuprikov S.V. et al. External fistulas of the colon: principles of diagnosis and treatment // *Modern technologies of diagnosis and treatment of surgical diseases: collection of scientific papers*. Moscow, 2013.
2. Zubarev P.N., Soloviev I.A. Fistulas // *General surgery*. St. Petersburg, 2011.
3. Ilkanich A.Ya., Klimova N.V., Kabanov A.A., Kurbanov S.S. MRI diagnostics of rectal fistulas. Surgut: Surgut State University, 2020.
4. Zavodovskaya V.D., Polkovnikova S.A., Maslikov V.M., Shalygin V.A. Possibilities of ultrasound examination in the diagnosis of acute hematogenous metaepiphyseal osteomyelitis in children // *Medical visualization*. 2013. No. 5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *04.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Попик Алексей Александрович, aleksej-popik@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Попик Алексей Александрович — старший врач специалист федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ДИАФРАГМЫ

И. Е. Попова, Л. Т. Хамидова, Т. Г. Бармина, Е. С. Владимирова, И. В. Ермолова
Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Закрытая травма может приводить к нарушению целостности мышечных волокон и сухожильной части диафрагмы, формируя сообщение между грудной и брюшной полостями. Травматический разрыв диафрагмы (ТРД) представляет собой редкое, но опасное осложнение закрытой травмы, нередко осложненное множественными повреждениями органов, на фоне которых нарушение целостности диафрагмы может остаться незамеченным.

MODERN ASPECTS OF COMPUTED TOMOGRAPHIC DIAGNOSIS OF TRAUMATIC RUPTURE OF THE DIAPHRAGM

Irina E. Popova, Laila T. Khamidova, Tatyana G. Barmina, Elizaveta S. Vladimirova, Irina V. Ermolova
Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department, Moscow, Russia

A blut injury can lead to a violation of the integrity of the muscle fibers and the tendon part of the diaphragm, forming a message between the thoracic and abdominal cavities. Traumatic rupture of the diaphragm (TRD) is a rare but dangerous complication of a closed injury, often complicated by multiple organ injuries, against which a violation of the integrity of the diaphragm may go unnoticed.

Цель исследования: изучение возможностей компьютерной томографии (КТ) в диагностике ТРД.

Материалы и методы. Изучены результаты КТ 14 пациентов с ТРД, находившихся на лечении в НИИ скорой помощи Н. В. Склифосовского с 2017 по 2024 гг. Причиной ТРД были дорожно-транспортных происшествий у 11 (79%) пациентов, падения с высоты у 3 (21%). ТРД выявлен в различные сроки после происшествия (от 2 дней до 3 месяцев). Средний возраст пострадавших был 55 (27–73) лет, большинство было мужчин — 71% (n=10).

Результаты. Разрыв левой половины диафрагмы выявлен у 12 больных. С помощью КТ у всех пациентов выявили дефект диафрагмы и дислокацию абдоминальных органов, среди которых наиболее частыми оказались сальник (n=12) и желудок (n=8). Дислокация других органов была отмечена в единичных случаях: толстой кишки и селезенки (n=1), кишечника и левой почки (n=1). При разрыве правой половины диафрагмы был отмечен симптом «горба» при сдавлении печени в дефекте диафрагмы (n=1), у другого пострадавшего с ТРД справа наряду со сдавлением печени была дислокация тонкой и толстой кишки. Одновременно с ТРД выявлены гемопневмоторакса (n=11), множественные переломы ребер (n=11), перелом костей нижней конечности (n=2), травма печени (n=2), повреждение селезенки (n=1), перелом костей таза (n=3), перелом лопатки (n=1). При анализе полученных результатов КТ было отмечено, что для выявления повреждения диафрагмы, необходим обязательный анализ диафрагмы в сагиттальной и фронтальной плоскости, детальное определение денсиметрических показателей внутриплеврального содержимого, так как небольшое включение абдоминального жира трудно визуализировать на фоне свернувшегося гемоторакса.

Заключение. В экстренном КТ-исследовании пациентов с закрытыми травмами груди и живота точная диагностика зависит от тщательного осмотра куполов диафрагмы с использованием многоплоскостных реформаций, что позволяет визуализировать дефект диафрагмы, определить его точную локализацию и получить полную информацию о дислокации органов.

Список литературы

1. Александров В.В., Маскин С.С., Матюхин В.В. Повреждения диафрагмы при сочетанной закрытой травме живота: особенности диагностики и лечения // *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского*. 2022. Т. 11, № 1. С. 129–136.
2. Безносов А.И., Ивлев В.В., Ибрагимов Г.И., Пацан А.С. Трудности диагностики разрыва левого купола диафрагмы // *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. 2021. Т. 180, № 4. С. 91–94.
3. Shah R., Sabanathan S., Mearns A.J., Choudhury A.K. Traumatic rupture of diaphragm // *Ann. Thorac. Surg.* 1995. Nov. Vol. 60, No. 5. P. 1444–1449.
4. Haciibrahimoglu G., Solak O., Olcmen A., Bedirhan M.A., Solmazer N., Gurses A. Management of traumatic diaphragmatic rupture // *Surg. Today*. 2004. Vol. 34, No. 2. P. 111–114.

References

1. Aleksandrov V.V., Maskin S.S., Matyukhin V.V. Diaphragm injuries in combined closed abdominal trauma: features of diagnosis and treatment // *Emergency medical care. Sklifosovsky Journal*. 2022. Vol. 11, No. 1. P. 129–136.
2. Beznosov A.I., Ivlev V.V., Ibragimov G.I., Patsan A.S. Difficulties in diagnosing a rupture of the left dome of the diaphragm // *Grekov Surgery Bulletin*. 2021. Vol. 180, No. 4. P. 91–94.
3. Shah R., Sabanathan S., Mearns A.J., Choudhury A.K. Traumatic rupture of diaphragm // *Ann. Thorac. Surg.* 1995. Nov. Vol. 60, No. 5. P. 1444–1449.
4. Haciibrahimoglu G., Solak O., Olcmen A., Bedirhan M.A., Solmazer N., Gurses A. Management of traumatic diaphragmatic rupture // *Surg. Today*. 2004. Vol. 34, No. 2. P. 111–114.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Попова Ирина Евгеньевна, popovaie@sklif.mos.ru*

Сведения об авторах:

Попова Ирина Евгеньевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»; 129090, Россия, Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru;

Хамидова Лайлаъ Тимарбековна — доктор медицинских наук, заведующий научного отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»; 129090, Россия, Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru;

Бармина Татьяна Геннадьевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»; 129090, Россия, Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru;

Владимирова Елизавета Семеновна — доктор медицинских наук, научный консультант отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»; 129090, Россия, Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru;

Ермолова Ирина Владимировна — кандидат медицинских наук, старший преподаватель учебного центра государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»; 129090, Россия, Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА БОЕВОЙ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ НАРУЖНЫХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ У МУЖЧИН

Э. И. Россошанская, В. Н. Троян

Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

В ходе военных конфликтов сегодняшнего времени сохраняется высокая частота ранений наружных половых органов у мужчин. Залогом успешного лечения пострадавшего является точная и своевременная диагностика повреждений. В данном контексте лучевые методы диагностики играют ключевую роль. В сообщении демонстрируются возможности метода ультразвукового сканирования и компьютерной томографии в визуализации данных повреждений.

RADIATION DIAGNOSTICS OF WAR GUNSHOT INJURIES OF THE EXTERNAL MEN GENITALIA

Elnura I. Rossoshanskaya, Vladimir N. Troyan

N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

During today's military conflicts, the frequency of injuries to the external men genitalia remains high. The key to successful treatment of the victim is accurate and timely diagnosis of injuries. In this context, radiation diagnostic methods play a key role. The report demonstrates the capabilities of the ultrasound scanning and computed tomography in visualizing these injuries.

Цель исследования: продемонстрировать возможности лучевых методов диагностики в визуализации структурных изменений наружных половых органов у мужчин при боевой огнестрельной травме.

Материалы и методы. Представлены клинические наблюдения пострадавших с минно-взрывными ранениями наружных половых органов. Пациентам проводилось ультразвуковое исследование и компьютерная томография наружных половых органов. Результаты лучевых методов исследования сопоставлены с данными, полученными в ходе оперативных вмешательств.

Результаты. В ходе обследования у пострадавших выявлены такие повреждения органов мошонки и полового члена, как разрывы белочной оболочки яичек с или без проминенции паренхимы яичка в полость мошонки, гематомы яичек, участки геморрагического пропитывания паренхимы яичек, инородные тела мошонки и полового члена, гематоцеле. При проведении компьютерной томографии отчетливо визуализировались инородные тела мошонки и полового члена, в то время как верификация разрывов белочной оболочки яичек, гематом яичек, участков геморрагического пропитывания паренхимы яичек была крайне затруднительна или вовсе не представлялась возможной. Все данные, полученные при лучевых методах диагностики, сопоставлены и подтверждены интраоперационно.

Заключение. На сегодняшний день лучевые методы диагностики являются ключевым звеном в обследовании пострадавших с боевой огнестрельной травмой наружных половых органов у мужчин. Ультразвуковое сканирование в сравнении с компьютерной томографией показало большую информативность в визуализации боевых ранений мошонки и полового члена и зарекомендовало себя как базовый надежный метод диагностики, который позволяет с высокой точностью визуализировать такие повреждения, как гематомы яичек и окружающих мягких тканей, геморрагическое пропитывание паренхимы яичек, разрывы белочной оболочки яичек, инородные тела мошонки и полового члена, определить наличие и направление раневого канала, степень

васкуляризации поврежденных органов, тем самым дает возможность в короткие сроки обеспечить врача-уролога необходимой информацией о степени и тяжести структурных изменений и наметить корректный план лечения потерпевшего.

Список литературы

1. Аль-Ваджих М. А. А., Виноградов И.В., Капто А.А. Отдаленные результаты травм мужских гениталий (результаты ретроспективного анализа) // *Андрология и генитальная хирургия*. 2022. Т. 23. С. 61–67. https: //doi.org/ 10.17650/2070-9781-2022-23-2-61-67.
2. Доронин М.В., Дуб И.Д., Шпиленя Е.С., Бордаков В.Н., Стома С.В., Чибирев А.В., Мепаришвили Л.Б., Стриго А.В. Боевая травма органов мочеполовой системы. Распространенность, клиническая картина и методы диагностики на этапах медицинской эвакуации // *Военная медицина*. 2023. № 3. С. 16–27. https: //doi.org/ 10.51922/2074-5044.2023.3.16.
3. Яровой С.К., Хромов Р.А., Касатонова Е.В. Диагностика и лечение травмы яичка: современное состояние проблемы (обзор литературы) // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2018. № 2. С. 66–72.

References

1. Al-Wajikh M.A.A., Vinogradov I.V., Kapto A.A. Long-term Complications after Injuries of the Male Genitalia (Results of Retrospective Analysis) // *Andrology and genital surgery*. 2022. Vol. 23. P. 61–67. https://doi.org/10.17650/2070-9781-2022-23-2-61-67.
2. Doronin M.V., Dub I.D., Shpilenya E.S., Bordakov V.N., Stoma S.V., Chibirev A.V., Meparishvili L. B., Strigo A. V. Urological War Injuries. Prevalence, Clinical Picture and Methods of Diagnosis War Urological Injures // *Military Medicine*. 2023. Vol. 3. P. 16–27. https: //doi.org/ 10.51922/2074-5044.2023.3.16.
3. Yarovoy S.K., Khromov R.A., Kasatonova E.V. Diagnostics and Treatment of Testicular Trauma: the Modern View on the Problem (Literature Review) // *Experimental and clinical urology*. 2018. Vol. 2. P. 66–72.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Россошанская Эльнура Исмаиловна, rossoshel@mail.ru*

Сведения об авторах:

Россошанская Эльнура Исмаиловна — врач отделения ультразвуковой 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;

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.

КТ-АНГИОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТЕНКИ ГРУДНОЙ АОРТЫ

В. В. Саушкин, Ю. В. Варламова, 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 ЭКГ-синхронизированной КТ-ангиографии грудной аорты.

CT ANGIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF THE FUNCTIONAL STATUS OF THE THORACIC AORTIC WALL

V. V. Saushkin, Yu. V. Varlamova, N. I. Rjumshina, A. V. Vrublevskij, D. C. Panfilov, B. N. Kozlov, S. I. Sazonova

Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The maximum diameter of thoracic aortic aneurysms is used as the main criterion for the development of adverse events. However, a recent study by Tozzi P. et al (2020) showed that dissections most often develop in patients with aortic diameter less than 50 mm. Elasticity indices calculated from ECG-synchronised CT angiography of the thoracic aorta may be used as new criteria of aortic wall instability.

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±7 лет, 44 мужчин), составивших группу 1 и 19 пациентов с нормальным (менее 45 мм) диаметром сосуда (средний возраст 63±9 лет, 11 мужчин), составивших группу 2. Всем пациентам первой группы была выполнена КТ-ангиография в ЭКГ-синхронизированном режиме. Пациентам второй группы проводили МСКТ-коронарографию для оценки изменения коронарного русла. При этом верхнюю границу сканирования устанавливали на уровне верхушек легких для расчета показателей эластичности грудной аорты. Нативные данные ЭКГ-КТА были переформатированы в 10 фазах (разделили представительный сердечный цикл на 10 сегментов). Для дальнейшей обработки использовали конечно-систолическую (40% фаза сердечного цикла) и конечно-диастолическую (90% фаза сердечного цикла) фазы, по которым рассчитывали показатели эластичности стенки грудной аорты (циркулярную и продольную деформацию, комплаенс (комп.), растяжимость (раст.), диаметры, площади поперечного сечения отделов, длину сегментов грудной аорты) по формулам, представленным в работе V. Zubair и соавт. (2020).

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 отличалась: 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.

Список литературы

1. Tozzi P., Gunga Z., Niclauss L. et al Type A aortic dissection in aneurysms having modelled pre-dissection maximum diameter below 45 mm: should we implement current guidelines to improve the survival benefit of prophylactic surgery? // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2020. Vol. 59. P. 473–478. https: //doi.org/10.1093/ejcts/ezaa351.
2. Zubair M.M., de Beaufort H.W.L., Belvroy et al. Impact of Cardiac Cycle on Thoracic Aortic Geometry — Morphometric Analysis of Ecg Gated Computed Tomography // *Annals of Vascular Surgery*. 2020. Vol. 65. P. 174–182. https: //doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.072.
3. 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.
4. Варламова Ю.В., Саушкин В.В., Рюмшина Н.И., Панфилов Д.С., Козлов Б.Н., Сазонова С.И. Сравнительный анализ воспроизводимости морфометрических показателей грудного отдела аорты по данным компью-

терно-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.
5. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Stepanov I.V., Gusakova A.M., Skosyrsky A.B., Vrublevsky A.V., Uvanchikov A.O., Kozlov B.N. Insights into ascending aortic aneurysm: interactions between biomechanical properties of the aortic wall and tissue biomarkers // *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 1. P. e23538.

References

1. Tozzi P., Gunga Z., Niclauss L. et al Type A aortic dissection in aneurysms having modelled pre-dissection maximum diameter below 45 mm: should we implement current guidelines to improve the survival benefit of prophylactic surgery? // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2020. Vol. 59. P. 473–478. https: //doi.org/10.1093/ejcts/ezaa351
2. Zubair M.M., de Beaufort H.W.L., Belvroy et al. Impact of Cardiac Cycle on Thoracic Aortic Geometry — Morphometric Analysis of Ecg Gated Computed Tomography // *Annals of Vascular Surgery*. 2020. Vol. 65. P. 174–182. https: //doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.072.
3. 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, No. 3. P. 53–67. https: //doi.org/10.24835/1607–0763–1228.
4. Varlamova Yu.V., Saushkin V.V., Ryumshina 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, No. 3. P. 192–207. https: //doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-3-192-207.
5. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Stepanov I.V., Gusakova A.M., Skosyrsky A.B., Vrublevsky A.V., Uvanchikov A.O., Kozlov B.N. Insights into ascending aortic aneurysm: interactions between biomechanical properties of the aortic wall and tissue biomarkers // *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 1. P. e23538.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *14.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Саушкин Виктор Вячеславович, saushkin@cardio-tomsk.ru*

Сведения об авторах:

Саушкин В.В.— кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, 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;

Варламва Ю.В.— кандидат медицинских наук, врач-радиолог, 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;

Рюмшина Н.И.— научный сотрудник, 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;

Врублевский А.В.— доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, 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;

Панфилов Д.С.— доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, 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;

Козлов Б.Н.— доктор медицинских наук, руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии, 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;

Сазонова С.И.— доктор медицинских наук, руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования 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.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕРДЦА И ПЕРИКАРДА ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

А. Р. Ситдикова, В. Н. Троян, М. Ю. Чернов
Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

В работе представлены аспекты лучевой диагностики повреждения сердца и перикарда при боевой травме. Путем анализа результатов лучевого обследования пациентов с травмой сердца и перикарда на базе ГВКГ им. Н. Н. Бурденко, показаны особенности задач в визуализации повреждений сердца и перикарда, а также описание характерных особенностей.

DIAGNOSTIC IMAGING OF DAMAGE TO THE HEART AND PERICARDIUM DAMAGE OF COMBAT INJURY

Adel R. Sitdikova, Vladimir N. Troyan, Mikhail Yu. Chernov
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

The paper presents aspects of the radiation diagnosis of damage to the heart and pericardium in combat trauma. By analyzing the results of radiation examination of patients with heart and pericardial injury at the N. N. Burdenko Medical Center, the features of tasks in visualizing heart and pericardial injuries are shown, as well as a description of the characteristic features.

Цель исследования: оценить особенности лучевой диагностики повреждения сердца и перикарда при боевой травме.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лучевого обследования пациентов с боевой травмой сердца и перикарда на базе ГВКГ им. Н. Н. Бурденко. Оценены анатомические особенности при данном виде травмы, особенности расположения инородных тел, преимущества и недостатки методов визуализации и их возможности на разных этапах сортировки. Рассмотрены основные задачи, которые стоят перед врачами-рентгенологами при диагностике травм сердца и перикарда, а также возможные подходы к их решению.

Результаты. На начальных этапах при травме сердца и перикарда основные задачи лучевой диагностики заключаются в выявлении травматических повреждений потенциально опасных для жизни, включая повреждения легочной паренхимы, гемопневмоторакса, разрыва диафрагмы, гемоперикарда, пневомомедиастинума, наличие и расположения инородных тел в области перикарда, сердца, сосудов, также важной задачей является оценка положения дренажных трубок. На более поздних этапах основной задачей является определение наиболее точной локализации расположения и размеров инородных тел в перикарде, сердце, вблизи прилежащих сосудов, сопутствующих повреждений структур сердца и сосудов. Не менее актуальный вопрос — выявление ранних и поздних посттравматических осложнений.

Заключение. Лучевая диагностика повреждения сердца и перикарда в условиях боевой травмы является неотъемлемой частью комплексного подхода к оказанию медицинской помощи пациентам. Она включает в себя быструю оценку состояния пациента, что позволяет своевременно выявить серьезные травмы и принять необходимые меры для их лечения.

Список литературы

1. Котив Б.Н., Самохвалов И.М., Чуприна А.П. и др. Указания по военно-полевой хирургии. М., 2019. 492 с.
2. Лищук А.Н., Мошкин С.В., Плахотников И.А., Залюбовская Л.В., Хавандеев М.Л., Гительзон Е.А., Файбушевич А.Г. Диагностика и хирургическое лечение слепых осколочных ранений сердца и перикарда // *Вестник НМХЦ им. Н. И. Пирогова*. 2023. Т. 18, № 4. С. 22–26.
3. Zhiannu K., Baldan M. Military field surgery. The work of surgeons in conditions of limited resources during armed conflicts and other situations of violence. 2015. P. 20.
4. Qamar S.R., Wu Y., Nicolaou S., Murray N. State of the Art Imaging Review of Blunt and Penetrating Cardiac Trauma // *Can. Assoc. Radiol. J.* 2020. Aug. Vol. 71, No. 3. P. 301–312.

References

1. Kotiv B.N., Samokhvalov I.M., Chuprina A.P. et al. Instructions for military field surgery. Moscow, 2019. 492 p.
2. Lishchuk A.N., Moshkin S.V., Plakhotnikov I.A., Zalyubovskaya L.V., Khavandeev M.L., Gitelzon E.A., Faibushevich A.G. Diagnosis and surgical

treatment of blind fragmentation wounds of the heart and pericardium // *Bulletin of the National Medical Center named after. N.I.Pirogova*. 2023. Vol. 18, No. 4. P. 22–26.
3. Zhiannu K., Baldan M. Military field surgery. The work of surgeons in conditions of limited resources during armed conflicts and other situations of violence. 2015. P. 20.
4. Qamar S.R., Wu Y., Nicolaou S., Murray N. State of the Art Imaging Review of Blunt and Penetrating Cardiac Trauma // *Can. Assoc. Radiol. J.* 2020. Aug. Vol. 71, No. 3. P. 301–312.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *03.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Ситдикова Адель Рустемовна, delvir97@mail.ru*

Сведения об авторах:

Ситдикова Адель Рустемовна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, главный рентгенолог, 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;

Чернов Михаил Юрьевич — врач функциональной диагностики центра функционально-диагностических исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ОРГАНОВ ТАЗА В ОСТРЫЙ И ПОДОСТРЫЙ ПЕРИОДЫ БОЕВОЙ ТРАВМЫ

А. А. Телеш, В. Н. Троян, О. А. Старосельцева, Э. И. Россошанская
Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

В работе представлены аспекты лучевой диагностики повреждений органов таза в острый и подострый периоды боевой травмы. Путем анализа результатов лучевого обследования пациентов с травмой органов таза на базе ГВКГ им. Н. Н. Бурденко показаны особенности задач в визуализации повреждений таза в зависимости от периода травмы, а также примеры выявления ранних и поздних осложнений.

DIAGNOSTIC IMAGING OF PELVIC DAMAGE IN ACUTE AND SUBACUTE PERIODS OF COMBAT INJURY

Arina A. Telesh, Vladimir N. Troyan, Olga A. Staroseltseva, Elnura I. Rossoshanskaya
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

Potentials of diagnostic imaging in the diagnosis of pelvic damage in acute and subacute periods of combat injury are described in the study. Based on the diagnostic imaging results in a group of patients of Main military clinical hospital named after academician N. N. Burdenko, characteristic of radiology observation challenges in different periods of pelvic damage, some complications visualization patterns were established.

Цель исследования: оценить особенности лучевой диагностики повреждений органов таза в острый и подострый периоды боевой травмы.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лучевого обследования пациентов с боевой травмой органов таза на базе ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. Оценены клинико-анамнестические данные, результаты визуализации в различные периоды травмы. Оценивались основные задачи, поставленные перед врачами-рентгенологами при диагностике данной категории пациентов, а также возможные способы решения этих задач.

Результаты. В острый период травмы таза основные задачи лучевой диагностики заключаются в выявлении повреждений мочевого пузыря, прямой кишки, сосудов таза, переломов костей таза (с акцентом на сохранность тазового кольца и спинного мозга на уровне пояснично-крестцового отдела), также важной задачей является выявление инородных тел, оценка положения дренажных трубок при их наличии. В более поздние периоды присоединяются задачи выявления возможного повреждения нервных структур на уровне пояснично-крестцового отдела, а также последствий их повреждения в виде признаков нейрогенной дисфункции мочевого пузыря, прямой кишки. Не менее актуальным вопросом является выявление гнойных осложнений.

Заключение. Показано, что лучевая диагностика повреждений органов таза при боевой травме решает широкий спектр задач в зависимости от особенностей травмы, периода и наличия осложнений.

Список литературы

1. Котив Б.Н., Самохвалов И.М., Чуприна А.П. и др. Указания по военно-полевой хирургии. М., 2019. 492 с.
2. Балеев М.С., Рябков М.Г., Перльмуттер О.А. и др. Дисфункция пищеварительного тракта в остром периоде травмы спинного мозга (обзор литературы) // *Политравма*. 2021. № 3. С. 82–90.
3. Leone E., Garipoli A., Ripani U. et al. Imaging Review of Pelvic Ring Fractures and Its Complications in High-Energy Trauma // *Diagnostics (Basel)*. 2022. Vol. 12, No. 2. P. 384.
4. Verma V., Sen R.K., Tripathy S.K. et al. Factors affecting quality of life after pelvic fracture // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2020. Vol. 11, No. 6. P. 1016–1024.

References

1. Kotiv B.N., Samokhvalov I.M., Chuprina A.P. et al. Guidelines for military field surgery. Moscow, 2019. 492 p.
2. Baleev M.S., Ryabkov M.G., Perlmutter O.A. et al. Dysfunction of the digestive tract in the acute period of spinal cord injury (literature review) // *Politravma*. 2021. No. 3. P. 82–90.
3. Leone E., Garipoli A., Ripani U. et al. Imaging Review of Pelvic Ring Fractures and Its Complications in High-Energy Trauma // *Diagnostics (Basel)*. 2022. Vol. 12, No. 2. P. 384.
4. Verma V., Sen R.K., Tripathy S.K. et al. Factors affecting quality of life after pelvic fracture // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2020. Vol. 11, No. 6. P. 1016–1024.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.12.2024 г.*
Контакт / Contact: *Телеш Арина Александровна, arina.doc@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Телеш Арина Александровна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, главный рентгенолог, 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;

Старосельцева Ольга Алексеевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Россошанская Эльнура Исмаиловна — врач ультразвуковой 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.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕМИОТИКА МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ЭТАПЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

А. Г. Фрумен
Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Балашиха, Россия

При медицинском обеспечении боевых действий важной составляющей являются диагностические мероприятия, среди которых одной из основных мест занимает рентгенодиагностика. Соблюдая определенные технические требования при обследовании раненых с минно-взрывной травмой, можно получать достаточно полную информацию, выполняя традиционную рентгенографию [1–4].

RADIOSEMIOTICS OF MINE-EXPLOSIVE INJURY OF LIMBS UPON ADMISSION TO A SPECIALIZED HOSPITAL

Albina G. Frumen
Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia

In the medical support of combat operations, diagnostic measures are an important component, among which X-ray diagnostics occupies one of the main places. By observing certain technical requirements for the examination of wounded with a mine explosion injury, it is possible to obtain fairly complete information by performing traditional radiography [1–4].

Цель исследования: обобщение рентгенологической семиотики современных повреждений при минно-взрывных травмах конечностей, полученных в ходе боевых действий.

Материалы и методы. Ретроспективно проанализированы истории болезни и рентгенограммы 108 раненых с минно-взрывной травмой конечностей, полученной в ходе боевых действий. Все раненые проходили лечение на базе Главного военного клинического госпиталя войск национальной гвардии Российской Федерации, в период с марта 2022 по октябрь 2024 г.

Результаты. Рентгенография поврежденной конечности выполнена всем раненым непосредственно при поступлении или в первые сутки после поступления. Исследование выполнялось в стандартных укладках, описанных в Атласе укладок при рентгенологических исследованиях (Кишковский А.Н., Тютин Л.А., Ясиновская Г.Н., 1987). Также выполнялись полипозиционные снимки при затруднительной визуализации из-за наличия аппаратов остеосинтеза, выведения костных отломков и осколков, вынужденного положения пациентов. Все раненые имели сочетанную травму с повреждением нескольких областей. Раненые были разделены на группы, в зависимости от локализации повреждений. *Группа «Верхняя конечность»:* 1-я подгруппа — кисть (n=19), 2-я подгруппа — предплечье (n=25), 3-я подгруппа — плечо (n=18). Наиболее частые были повреждения костей предплечья, из них в 48% отмечались сочетание переломов лучевой и локтевой костей. Для данных переломов было характерно повреждение нескольких отделов кости, протяженность переломов варьировала от 32 до 146 мм. Многооскольчатые переломы — 72%, оскольчатые переломы — 24%, винтообразные переломы — 4%. В 21,4% присутствовал костный дефект протяженностью от 16 мм до 51 мм. В большинстве случаев отмечалось разнонаправленно смещение отломков. В 64% наблюдалась угловая деформация кости. У 100% имелось повреждение мягких тканей, из них дефект мягких тканей был в 36% случаев. В 72% имелись осколки. *Группа «Нижняя конечность»:* 4-я подгруппа — стопа (n=20), 5-я подгруппа — голень (n=48), 6-я подгруппа — бедро (n=31). Наиболее частыми являются повреждения костей голени, в 72,9% случаев — повреждения обеих берцовых костей. Для переломов костей голени было характерно повреждение средней трети 48,7% и проксимальных отделов 49% голени. Из них внутрисуставные — 10,2%, многооскольчатые — 58,3%, оскольчатые — 35,4%, винтообразные — 6,3%. Протяженность переломов составляла от 22 мм до 260 мм. Отмечалось разнонаправленное смещение костных отломков от 1/5 ширины диафиза до 1,5 ширины диафиза. Костный дефект присутствовал в 25% случаев и составлял от 22 до 60 мм. В 57% случаев отмечалась угловая деформация. У 100% было повреждение мягких тканей, из них дефект тканей был у 31,3%. У 62% выявлено наличие осколков.

Заключение. Переломы конечностей в результате минно-взрывной травмы имеют свои характерные особенности и отличаются от ранений, полученных другими видами оружия. При массовом поступлении раненых в стационар цифровая рентгенография была есть и остается методом выбора в диагностике состояния костных структур при современной боевой травме.

Список литературы

1. Гасымов Х.Р. Алгоритм оказания специализированной помощи раненым с переломами костей конечностей и повреждением сосудисто-нервного пучка // *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2020. Т. 39, № S1–1. С. 191–195. EDN BZKMGI.
2. Кишковский А.Н., Тютин Л.А., Есиновская Г.Н. Атлас укладок при рентгенологических исследованиях. Л.: Медицина, 1987. 519 с.
3. Наумов А.В. Разработка новых подходов к оценке эффективности средств лучевой диагностики Службы медицины катастроф Минобороны России // *Медицина катастроф*. 2020. № 2. С. 32–37. doi: 10.33266/2070-1004-2020-2-32-37. EDN NVQCMB.
4. Lin M.C. et al. Smart bone plates can monitor fracture healing // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 1–15.

References

1. Gasimov H.R. Algorithm for providing specialized care to the wounded with fractures of limb bones and damage to the neurovascular bundle // *Izvestiya Rossiyskoy militarymedical Academy*. 2020. Vol. 39, No. S1–1. pp. 191–195. EDN BZKMGI.
2. Kishkovsky A.N., Tyutin L.A., Esinovskaya G.N. Atlas of stowings in X-ray studies. Leningrad: Medicine, 1987. 519 p.
3. Naumov A.V. Development of new approaches to evaluating the effectiveness of radiation diagnostics of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of the Russian Federation // *Disaster Medicine*. 2020. No. 2. P. 32–37. doi: 10.33266/2070-1004-2020-2-32-37. EDN NVQCMB.
4. Lin M.C. et al. Smart bone plates can monitor fracture healing // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 1–15.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *12.12.2024 г.*
Контакт / Contact: *Фрумен Альбина Григорьевна, frumenag@mail.ru*

Сведения об авторе:

Фрумен Альбина Григорьевна — старший врач рентгенолог рентгеновского отделения 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.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ И КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

[1]А. Г. Фрумен, [2]Г. Е. Труфанов, [1,3]И. С. Обельчак, [1,3]К. М. Шашкин, [1]Е. Н. Процык
[1]Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Балашиха, Россия
[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия
[3]Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

Минно-взрывные ранения являются результатом контактного воздействия боеприпаса взрывного действия. Рентгенография и компьютерная томография у пострадавших с огнестрельными и минно-взрывными ранениями являются преимущественными методами для определения степени повреждения конечностей, наличия и характеристики инородных тел [1–3].

X-RAY AND COMPUTED TOMOGRAPHY DIAGNOSTICS OF MINE-EXPLOSIVE FRACTURES OF LIMBS

[1]Albina G. Frumen, [2]Gennady E. Trufanov, [1,3]Igor S. Obelchak, [1,3]Kirill M. Shashkin, 1Evgeny N. Protsyk
[1]Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia
[2]National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia
[3]Russian biotechnological university, Moscow, Russia

Mine-explosive wounds are the result of the contact effect of an explosive munition. Radiography and computed tomography in victims with gunshot and mine-explosive wounds are the preferred methods for determining the degree of limb damage, the presence and characteristics of foreign bodies [1–3].

Цель исследования: изучить значение рентгенологического и компьютерно-томографического исследований в диагностике минно-взрывной травмы конечностей, у раненых которым выполнены различные виды остеосинтеза.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ рентгенографических и компьютерно-томографических исследований 108 раненых с минно-взрывной травмой конечностей.

Результаты. Рентгенологические исследования проводились на стационарных аппаратах: Электрон КРД-Эксперт (Россия), РИМ АМ

(Россия), Luminos DRF Max и передвижных аппаратах МОБИРЕН-5МТ (Россия). Рентгенография поврежденных конечностей выполнена всем раненым (100%) в течение первых суток пребывания в стационаре. Рентгенологический контроль производился интраоперационно, в первые сутки после операции (для определения локализации отломков, положения металлоконструкции), после каждой репозиции отломков и тракции аппаратов, а также при динамическом наблюдении стадии заживления и срастания переломов. Большинство раненых (61,5%) имели повреждения нижних конечностей, а именно переломы костей голени — 29,8%. Компьютерно-томографическое (КТ) исследование проводили на рентгеновских компьютерных томографах: Aquilion Prime (Toshiba, Япония, 64 среза) и Somatom (Siemens, Германия, 128 срезов). При поступлении неотложным показаниям 20 (21,6%) раненым было выполнено компьютерно-томографическое исследование, из них 15% по методике «все тело» split-bolus, в связи с сопутствующими сочетанными повреждениями. Остальные 85% распределились следующим образом: 25% — верхних конечностей, 60% — нижних конечностей. Через 1–3 месяца после получения травмы КТ-исследование выполнено 38 раненым, из них 73,8% — нижних конечностей и 23,7% — верхних конечностей. Показаниями к назначению КТ конечностей были: затруднительная визуализация при рентгенографии в связи с наличием остеосинтеза поврежденной конечности, длительная замедленная консолидация, массивные внутрисуставные переломы, возникновение таких осложнений, как ложный сустав и остеомиелит.

Заключение. Применение традиционной цифровой рентгенографии позволяет выявить наличие, определить локализацию и степень повреждения костных структур конечности, расположение осколков, выявить сопутствующую подкожную эмфизему, дефект мягких тканей, наличие и положение инородных тел. Данные результаты позволяют провести адекватную экстренную операцию и эффективный ортопедический подход. Однако следует отметить, что существуют ограничения рентгенографии, вследствие чего для достоверной оценки повреждений в таких случаях дополнительно проводится КТ-исследование.

Список литературы

1. Блинов Н.Н., Васильев А.Ю., Леонов С.В. и др. Рентгенография для судебной медицины при взрывной травме // *Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов: сборник тезисов.* Санкт-Петербург, 08–10 ноября 2023 года. СПб.: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2023. С. 23. EDN IMEZHY.
2. Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Савелло В.Е., Бесаев Г.М., Демко А.Е., Багдасарьянц В.Г., Тамаев Т.И. Минно-взрывное сочетанное ранение головы, груди и конечностей // *Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М.Костючёнка*. 2021. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/minno-vzryvnoe-sochetannoe-ranenie-golovy-grudi-i-konechnostey (дата обращения: 09.12.2024).
3. Warkentien T.E., Lewandowski L.R., Potter B.K., Petfield J.L., Stinner D.J., Krauss M., Murray C.K., Tribble D.R.; Trauma Infectious Disease Outcomes Study Group. Osteomyelitis Risk Factors Related to Combat Trauma Open Upper Extremity Fractures: A Case-Control Analysis // *J. Orthop. Trauma*. 2019. Dec; Vol. 33, No. 12. P. e475-e483. doi: 10.1097/BOT.0000000000001593. PMID: 31356447; PMCID: PMC6861664.

References

1. Blinov N.N., Vasiliev A.Yu., Leonov S.V. et al. Radiography for forensic medicine in explosive trauma // *Congress of the Russian Society of Radiologists and Radiologists: collection of abstracts*. St. Petersburg, November 08–10, 2023. St. Petersburg: St. Petersburg public organization «Man and his health», 2023. P. 23. EDN IMEZHY.
2. Tulupov A.N., Manukovsky V.A., Savello V.E., Besaev G.M., Demko A.E., Bagdasaryants V.G., Tamaev T.I. Mine-explosive combined injury of the head, chest and limbs // *Wounds and wound infections. The journal named after Professor B.M.Kostyuchenka*. 2021. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/minno-vzryvnoe-sochetannoe-ranenie-golovy-grudi-i-konechnostey (date of application: 09.12.2024).
3. Warkentien T.E., Lewandowski L.R., Potter B.K., Petfield J.L., Stinner D.J., Krauss M., Murray C.K., Tribble D.R.; Trauma Infectious Disease Outcomes Study Group. Osteomyelitis Risk Factors Related to Combat Trauma Open Upper Extremity Fractures: A Case-Control Analysis // *J. Orthop. Trauma*. 2019. Dec. Vol. 33, No. 12. P. e475-e483. doi: 10.1097/BOT.0000000000001593. PMID: 31356447; PMCID: PMC6861664.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *12.12.2024 г.*

Контакт / Contact: Фрумен Альбина Григорьевна, frumenag@mail.ru

Сведения об авторах:

Фрумен Альбина Григорьевна — старший врач-рентгенолог рентгеновского отделения 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;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, 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;

Обельчак Игорь Семенович — доктор медицинских наук, 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;

Шашкин Кирилл Михайлович — начальник рентгеновского отделения 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;

Процык Евгений Николаевич — начальник 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.

ВОЗМОЖНОСТИ МР-СТРЕЙНА В ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ РАСТЯЖИМОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С АМИЛОИДОЗОМ СЕРДЦА

С.Р.Шериев, В.А.Фокин, Г.Е.Труфанов, А.В.Рыжков, О.М.Моисеева, П.М.Муртазалиева

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

Цель исследования: оценка изменений продольной, радиальной и циркулярной деформации миокарда у пациентов с амилоидозом сердца с использованием МР-стрейна. Метод позволил выявить характерные нарушения сократимости миокарда.

POSSIBILITIES OF MR-STRAIN IN DIAGNOSING MYOCARDIAL STRAIN DISORDERS IN PATIENTS WITH CARDIAC AMYLOIDOSIS

Sultan R. Sheriev, Vladimir A. Fokin, Gennady E. Trufanov, Anton V. Ryzhkov, Olga M. Moiseeva, Patimat M. Murtazalieva

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The aim of the study is to assess changes in longitudinal, radial, and circumferential myocardial strain in patients with cardiac amyloidosis using MR-Strain. The method allowed for the identification of characteristic impairments in myocardial contractility.

Цель исследования: оценить изменения показателей МР-стрейна в течение всего сердечного цикла у пациентов с амилоидозом сердца, с акцентом на показатели продольного, радиального и циркулярного стрейна.

Материалы и методы. В исследование включены 15 пациентов с подтвержденным диагнозом амилоидоз (средний возраст 70±6 лет).

Всем пациентам выполнена МРТ сердца (3 Тл, VIDA Siemens) в стандартных для МРТ сердца плоскостях в кино-режиме с последующим анализом деформации миокарда (стрейна), при использовании программного обеспечения Caas MR solutions. Измерялись продольный, циркулярный и радиальный стрейн.

Результаты. В результате проведенных исследований были получены следующие значения.

1. Глобальный продольный стрейн (GLS): значения варьировались от –8,26% до –16,75%, что ниже нормальных значений (–18% до –22%). Это указывает на выраженное снижение продольной сократимости. Наибольшие изменения выявлены в базальных сегментах, где значения достигали –9,48%, что подтверждает характерное поражение базальных отделов при амилоидозе.

2. Глобальный радиальный стрейн (GRS): значения варьировались от 7,19% до 24,61%, что ниже нормальных значений (35% до 45%). В базальных сегментах значения снижались до 7,19%, в то время как апикальные сегменты демонстрировали значения ближе к норме (до 24,61%) что соответствует патофизиологическому характеру поражения миокарда при амилоидозе.

3. Глобальный циркулярный стрейн (GCS): значения варьировались от GCS у пациентов с амилоидозом составляет от –5,27% до –12,83%, что ниже нормальных значений (–18% до –25%). Наибольшее снижение зарегистрировано в базальных сегментах (–15,31%) что соответствует патофизиологическому характеру поражения миокарда при амилоидозе.

4. Время до пика (TTP): средние значения TTP превышали нормальные значения (300–350 мс) и составляли до 418 мс. Наиболее значительное увеличение TTP наблюдалось в базальных сегментах (до 450–460 мс), что свидетельствует о десинхронизации сокращений миокарда.

5. Сегментарные изменения: базальные сегменты оказались наиболее подвержены дисфункции, с низкими значениями GLS, GRS, GCS и увеличенным TTP. Средние и апикальные сегменты демонстрировали менее выраженные изменения.

Заключение. У пациентов с амилоидозом наблюдается снижение показателя Peak всех видов стрейна, особенно в базальных сегментах, что также сопровождается увеличением TTP. Указанные изменения согласуются с патофизиологией амилоидоза сердца и могут быть использованы для диагностики и оценки тяжести заболевания. МР-стрейн представляет собой эффективный инструмент для диагностики дисфункции миокарда у пациентов с амилоидозом сердца, но требует дополнительного набора данных.

Список литературы

1. Brown M., Smith L. Advanced Imaging in Cardiac Amyloidosis // *J. Am. Coll Cardiol.* 2022. Vol. 80. P. 320–328.
2. Иванов И.И., Сидоров А.Б. MRT-Strain при амилоидозе сердца // *Российский кардиологический журнал*. 2023. С. 45–50.
3. Ruberg F.L., Berk J.L. Cardiac Amyloidosis: Evolving Diagnosis and Management // *Circulation*. 2021. Vol. 143. P. 1235–1245.
4. Ho C.Y., Maurer M.S. Myocardial Strain Imaging in Systemic Amyloidosis // *Eur. Heart J.* 2020. Vol. 41. P. 1203–1212.

References

1. Brown M., Smith L. Advanced Imaging in Cardiac Amyloidosis // *J. Am. Coll Cardiol.* 2022. Vol. 80. P. 320–328.
2. Ivanov I.I., Sidorov A.B. MRT-Strain in cardiac amyloidosis // *Russian Journal of Cardiology*. 2023. P. 45–50.
3. Ruberg F.L., Berk J.L. Cardiac Amyloidosis: Evolving Diagnosis and Management // *Circulation*. 2021. Vol. 143. P. 1235–1245.
4. Ho C.Y., Maurer M.S. Myocardial Strain Imaging in Systemic Amyloidosis // *Eur. Heart J.* 2020. Vol. 41. P. 1203–1212.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шериев Султан Русланович, sapiensowl@gmail.com*

Сведения об авторах:

Шериев Султан Русланович — аспирант, 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;

Фокин Владимир Александрович — доктор медицинских наук, 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru;

Труфанов 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru;

Рыжков Антон Владимирович — заведующий отделением МРТ 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;

Моисеева Ольга Михайловна — доктор медицинских наук, профессор, директор института сердца и сосудов, руководитель и главный научный сотрудник отдела некоронарогенных заболеваний сердца 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;

Муртазалиева Патимат Муртазалиевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник НИЛ кардиомиопатий 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.

УДК 616-073.75:616.24

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОВАСКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

В. Д. Абрамова, Е. Д. Петровский, А. М. Коростышевская, А. А. Савелов
Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Исследование динамики нейроваскулярного взаимодействия у пациентов с инсультом показало выраженное разобщение в остром периоде с постепенным восстановлением к 3-му месяцу, в хронический период инсульта. Анализ ALFF (по данным фМРТ) и мозгового кровотока (по данным pcASL) подтвердил перспективность подхода для оценки восстановления функций мозга и реабилитации.

INVESTIGATION OF NEUROVASCULAR COUPLING IN PATIENTS AFTER STROKE

Victoria D. Abramova, Evgeniy D. Petrovsky, Aleksandra M. Korostyshevskaya, Andrey A. Savelov
International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

The study of neurovascular coupling dynamics in stroke patients revealed significant uncoupling during the acute phase, with gradual recovery by the third month, in the chronic phase of stroke. Analysis of ALFF (from fMRI data) and cerebral blood flow (from pCASL data) confirmed the potential of this approach for assessing brain function recovery and rehabilitation.

Цель исследования: изучение динамики нейроваскулярного взаимодействия у пациентов с инсультом на разных этапах восстановления, с использованием анализа ALFF (по данным фМРТ) и мозгового кровотока (по данным pCASL) для оценки изменений в функциях мозга и разработки подходов к реабилитации.

Материалы и методы. Исследование проводилось на 27 здоровых испытуемых (19 женщин, средний возраст — 53 года) и 8 пациентах с инсультом в анамнезе (4 женщины, средний возраст — 59 лет). У всех испытуемых с инсультом в анамнезе был выявлен ишемический инсульт по лакунарному типу. Здоровые испытуемые прошли одну сессию МРТ. Пациенты с инсультом прошли три сессии МРТ: в острый период (до 24 часов с момента инсульта), в подострый период (до 7 дней) и в хронический период (до 3 месяцев). Исследование проведено на томографе «Ingenia» (Philips, 3.0 T) в Международном томографическом центре СО РАН. Для получения функциональных данных применялись эхо-планарные последовательности с параметрами TE=16 мс для pCASL и TE=35 мс для фМРТ. Были построены карты ALFF (Amplitude of Low-Frequency Fluctuations) на основе данных фМРТ и перфузионные карты для оценки мозгового кровотока (CBF). Обработка данных проводилась с использованием программных пакетов SPM, CONN и FSL. Корреляционный анализ ALFF и CBF, усредненный по регионам (атлас AAl-3), использовался для оценки нейроваскулярного взаимодействия и его динамических изменений на разных этапах восстановления.

Результаты. У пациентов с инсультом в остром периоде наблюдалось выраженное нейроваскулярное разобщение, проявляющееся снижением корреляции между показателями ALFF и CBF в ряде мозговых регионов (pFDR<0,05). В подостром периоде (до 7 дней) отмечалось уменьшение количества регионов с разобщением (pFDR<0,05), а в хроническом периоде (до 3 мес) наблюдалась дальнейшая положительная динамика (pFDR<0,05), свидетельствующая о частичном восстановлении нейроваскулярного взаимодействия.

Заключение. Исследование показало, что инсульт сопровождается выраженным нарушением нейроваскулярного взаимодействия в остром периоде, с постепенным восстановлением в подостром и хроническом периодах. Корреляционный анализ ALFF (по данным фМРТ) и CBF (по данным pCASL) продемонстрировал высокую чувствительность в оценке изменений мозговых функций и процесса реабилитации. Результаты могут быть использованы для разработки новых методов диагностики и мониторинга восстановления пациентов после инсульта [1–3], что способствует улучшению подходов к их реабилитации. Исследование проведено при поддержке Минобрнауки России (гос. задание: 1023110800234-5-3.2.25; 3.1.4; 3.2.12, «Изучение процессов постинсультной структурно-функциональной реорганизации головного мозга современными методами нейровизуализации»).

Список литературы

1. Huneau C., Benali H., Chabriat H. Investigating Human Neurovascular Coupling Using Functional Neuroimaging: A Critical Review of Dynamic Models // *Front Neurosci.* 2015. Vol. 9. P. 467.
2. Ruan Z., Sun D., Zhou X. et al. Altered neurovascular coupling in patients with vascular cognitive impairment: a combined ASL-fMRI analysis // *Front Aging Neurosci.* 2023. Vol. 15. P. 1224525.
3. Chen J.J. Functional MRI of brain physiology in aging and neurodegenerative diseases // *Neuroimage*. 2019. Vol. 187. P. 209–225.

References

1. Huneau C., Benali H., Chabriat H. Investigating Human Neurovascular Coupling Using Functional Neuroimaging: A Critical Review of Dynamic Models // *Front Neurosci.* 2015. Vol. 9. P. 467.
2. Ruan Z., Sun D., Zhou X. et al. Altered neurovascular coupling in patients with vascular cognitive impairment: a combined ASL-fMRI analysis // *Front Aging Neurosci.* 2023. Vol. 15. P. 1224525.
3. Chen J.J. Functional MRI of brain physiology in aging and neurodegenerative diseases // *Neuroimage*. 2019. Vol. 187. P. 209–225.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Абрамова Виктория Дмитриевна, victoria.d.abramova@gmail.com*

Сведения об авторах:

Абрамова Виктория Дмитриевна — младший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Петровский Евгений Дмитриевич — младший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Коростышевская Александра Михайловна — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Савелов Андрей Александрович — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2.

ДИАГНОСТИКА ДИФФУЗНОГО АКСОНАЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ ИСХОДОВ С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ДИФФУЗИОННО-КУРТОЗИСНОЙ МРТ

Рамин Малик оглы Афандиев, Н. Е. Захарова, Г. В. Данилов, Э. Л. Погосбекян, С. А. Горяйнов, А. Д. Кравчук, Д. Ю. Усачёв, И. Н. Пронин
Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Выявление биомаркеров повреждений головного мозга в остром периоде травмы и последующее прогнозирование клинических исходов у пациентов с диффузным аксональным повреждением (ДАП) с помощью диффузионно-куртозисной магнитно-резонансной томографии (ДК МРТ) и методов радиомики является перспективным направлением в нейротравме.

DIAGNOSIS OF DIFFUSE AXONAL INJURY AND PREDICTION OF CLINICAL OUTCOMES USING THE COMBINED APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIFFUSION KURTOSIS MRI

Ramin Malik ogly Afandiev, Natalia E. Zakharova, Gleb V. Danilov, Eduard L. Pogosbekyan, Sergey A. Goryaynov, Aleksandr D. Kravchuk, Dmitriy Yu. Usachev, Igor` N. Pronin
N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia

Identification of biomarkers for brain injuries in the acute phase of trauma and subsequent prediction of clinical outcomes in patients with diffuse axonal injury (DAI) using diffusion kurtosis magnetic resonance imaging (DK MRI) and radiomic methods is a promising direction in neurotrauma.

Цель исследования: определить различия радиомических параметров на основе данных ДК МРТ между пациентами с ДАП и здоровыми добровольцами, а также прогнозировать клинические исходы у пациентов с ЧМТ.

Материалы и методы. В исследование включены 31 пациент с ДАП и 12 здоровых добровольцев. ДК МРТ проводилась в остром периоде травмы (1–21 сутки после ЧМТ). Средний возраст пациентов с ДАП составил 31,48±11,10 года (23 мужчины и 8 женщин), а средний возраст здоровых добровольцев — 33,67±11,06 года (8 мужчин и 4 женщины). 54,8% пациентов с ДАП имели тяжелую травму (5–8 баллов по Шкале комы Глазго). Клинические исходы оценивались через 3 месяца и более после получения травмы с помощью шкалы функциональной независимости (FIM), и исход считался благоприятным при значениях FIM≥100. Из 31 пациента 21 имели благоприятный исход, а 10 — неблагоприятный. Для обработки данных ДК МРТ использовались программы MATLAB, Explore DTI и ITK-Snap. Были выделены зоны интереса (ROI) в проекциях семиовальных центров, колена и валика мозолистого тела, передних и задних бедрах внутренней капсулы, скорлупе, таламусе, на уровне среднего мозга и моста. Оценивались такие параметры, как средний коэффициент диффузии (MD), средний, аксиальный и радиальный куртозис (MK, AK, RK), куртозисная анизотропия (KA), фракционная анизотропия (FA), фракция аксональной воды (AWF), аксиальная и радиальная экстрааксональная диффузия (AxEAD, RadEAD), а также извитость экстрааксонального пространства белого вещества (TORT). Извлечение и анализ радиомических параметров проводились на языке программирования R (версия 4.2.2) в среде RStudio Server IDE с использованием суперкомпьютера NVIDIA DGX A100. Всего было рассчитано 342 300 радиомических параметров (по 2282 признака на каждую из 10 параметрических карт ДК МРТ и 15 областей интереса).

Результаты. Десять радиомических параметров достоверно различались между пациентами с ДАП и здоровыми добровольцами ($p<0,0001$). Различия между здоровым и поврежденным мозговым веществом удалось установить с абсолютной точностью (100%). Девять радиомических параметров также показали значимые различия между группами пациентов с благоприятными и неблагоприятными исходами ($p<0,0001$).

Заключение. Радиомика является эффективным инструментом для дифференциации ДАП и здоровой ткани мозга на основе данных ДК МРТ. Применение искусственного интеллекта в анализе данных ДК МРТ демонстрирует высокий диагностический и прогностический потенциал при оценке ДАП.

Список литературы

1. Захарова Н.Е., Данилов Г.В., Потапов А.А. и др. Прогностическое значение МРТ-классификации уровней и локализации травматического повреждения мозга в зависимости от сроков обследования пациентов // *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко.* 2019. Т. 83, № 4. С. 45–55.
2. Захарова Н.Е., Потапов А.А., Пронин И.Н. и др. Изменения параметров диффузионно-куртозисной МРТ у пациентов с диффузным аксональным повреждением // *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко.* 2019. Т. 83, № 3. С. 5–16.
3. Потапов А.А., Данилов Г.В., Сычев А.А. и др. Клинические и магнитно-резонансные томографические предикторы длительности комы, объема интенсивной терапии и исходов при черепно-мозговой травме // *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко.* 2020. Т. 84, № 4. С. 5–16.
4. Benson R.R., Meda S.A., Vasudevan S. et al. Global white matter analysis of diffusion tensor images is predictive of injury severity in traumatic brain injury // *J. Neurotrauma.* 2007. Vol. 24, No. 3. P. 446–459.

References

1. Zakharova N.E., Danilov G.V., Potapov A.A. et al. The prognostic value of mri-classification of traumatic brain lesions level and localization depending on neuroimaging timing // *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni N. N. Burdenko.* 2019. Vol. 83, No. 4. P. 46–55 (In Russ.).
2. Zakharova N.E., Potapov A.A., Pronin I.N. et al. Diffusion kurtosis imaging in diffuse axonal injury // *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni N. N. Burdenko.* 2019. Vol. 83, No. 3. P. 5–16 (In Russ.).
3. Potapov A.A., Danilov G.V., Sychev A.A. et al. Clinical and MRI predictors of coma duration, critical care intensity and outcomes in traumatic brain injury // *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni N. N. Burdenko.* 2020. Vol. 84, No. 4. P. 5–16 (In Russ.).
4. Benson R.R., Meda S.A., Vasudevan S. et al. Global white matter analysis of diffusion tensor images is predictive of injury severity in traumatic brain injury // *J. Neurotrauma.* 2007. Vol. 24, No. 3. P. 446–459.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.12.2024 г.*
Контакт / Contact: *Афандиев Рамин Малик оглы, Rafandiev@nsi.ru*

Сведения об авторах:

Афандиев Рамин Малик оглы — младший научный сотрудник, врач 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;

Данилов Глеб Валерьевич — кандидат медицинских наук, ученый секретарь 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;

Горяйнов Сергей Алексеевич — доктор медицинских наук, нейрохирург, заведующий лабораторией нейрохирургической анатомии и криоконсервации биологических материалов 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;

Кравчук Александр Дмитриевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий 9 нейрохирургическим отделением (черепно-мозговая травма) 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;

Усачёв Дмитрий Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, директор 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СПИНАЛЬНОЙ МР-АНГИОГРАФИИ ПРИ БОЛЕЗНИ ДВИГАТЕЛЬНОГО НЕЙРОНА

[1,2]В. В. Беленький, [3]Н. А. Плахотина, [3]В. Н. Команцев
[1]Медицинский центр Арсвита, Санкт-Петербург, Россия
[2]Приозерская межрайонная больница, г. Приозерск, Россия
[3]Медицинский институт имени Березина Сергея, Санкт-Петербург, Россия

К болезням двигательного нейрона (БДН) относят две основные формы — боковой амиотрофический склероз (БАС) и спинальную мышечную атрофию (СМА). Учитывая, что ишемические заболевания спинного мозга зачастую протекают с клинической картиной БДН, мы провели исследование двух пациентов методом спинальной МР-ангиографии, выявив выраженное сужение и окклюзии спинальных артерий. Полученный результат может пролить свет на природу БДН.

UTILITY OF SPINAL MR-ANGIOGRAPHY IN THE MOTOR NEURON DISEASE

[1,2]Vadim V. Belenky, [3]Nadezhda A. Plakhotina, [3]Vladimir N. Komantsev
[1]ArsVita Medical Center, St. Petersburg, Russia
[2]Priozersk Interdistrict Hospital, Priozersk, Russia
[3]Medical Institute named after Berezin Sergey, St. Petersburg, Russia

Motor neuron diseases (MND) include two main forms — amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and spinal muscular atrophy (SMA). Considering that ischemic spinal cord diseases often occur with a clinical picture of BDN, we conducted a study of two patients using spinal MR-angiography, revealing pronounced narrowing and occlusion of the spinal arteries. The result obtained may shed light on the nature of BDN.

Цель исследования: изучить возможность применения МР-ангиографии для диагностики сосудистых миелопатий с клинической картиной БДН.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось двое больных с БДН неясной этиологии. Первый пациент, больной В., 41 года, с быстро прогрессирующим тетрапарезом, более выраженным в ногах, и слабостью дыхательной мускулатуры, требующей использования масочной ИВЛ. Пациент № 2, больной Б., 40 лет, с быстро прогрессирующей верхней параплегией. При обследовании этих пациентов мы использовали методы спинальной МР-трактографии и спинальной МР-ангиографии, а также конвенциональную ангиографию.

Результаты. У пациента № 1, больного В., МР-ангиография выявила выраженное диффузное сужение просвета и извитой ход артерий спинного мозга, отсутствие четкой визуализации передней спинальной артерии выше позвонка Th_{IX}, отсутствие визуализации правой 12-й межреберной артерии. У пациента № 2, больного Б., при спинальной МР-ангиографии была выявлена паравертебральная мальформация и гипоплазия питающих эту мальформацию 1-й и 2-й межреберных артерий. При проведении конвекциональной ангиографии обе подключичные артерии и отходящие от них реберно-шейные стволы оказались нормальными. Таким образом было установлено, что гипоплазия 1-й и 2-й межреберных артерий имела место ниже их отхождения от реберно-шейного ствола.

Заключение. Наше исследование убедительно показало эффективность спинальной МР-ангиографии в диагностике подострых сосудистых миелопатий с клинической картиной БДН.

Список литературы

1. Беленький В.В., Козырева Е.А., Плахотина Н.А., Скоромец А.А., Дугаев П.А., Леонтьев О.В., Клиценко О.А. Диагностические возможности спинальной МРТ-трактографии и спинальной МРТ-ангиографии у больного спастической диплегией // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2022. Т. 122, № 7. С. 151–155.
2. Шулешова Н.В., Скоромец А.А., Лу Ч., Забродская Ю.М., Сартакова-Коржова А.Н., Нутфуллина Г.М., Краснов В.С. Что такое синдром Фуа-Алажуанина? // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2014. Т. 114, № 9. С. 88–92.
3. Kawaharada N., Morishita K., Hyodoh H. et al. Magnetic resonance angiographic localization of the artery of Adamkiewicz for spinal cord blood supply // *Ann. Thorac. Surg.* 2004. Vol. 78, No. 3. P. 846–852. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.02.085.
4. Lazorthes G. Vascularization and vascular pathophysiology of the spinal cord // Holtzman R., Stein B., eds. *Surgery of the spinal cord*. New-York, Springer-Verlag, 1992. P. 71–95.

References

1. Belenkiy V.V., Kozyreva E.A., Plakhotina N.A., Skoromets A.A., Dugaev P.A., Leontyev O.V., Klitsenko O.A. Diagnostic capabilities of spinal MRI tractography and spinal MRI angiography in a patient with spastic diplegia // *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*. 2022. Vol. 122, No. 7. P. 151–155 (In Russ.).
2. Shuleshova N.V., Skoromets A.A., Lu Ch., Zabrodskaya Yu.M., Sartakova-Korzhova A.N., Nutfullina G.M., Krasnov V.S. What is Foix-Alajouanine syndrome? // *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2014. Vol. 114, No. 9. P. 88–92 (In Russ.).
3. Kawaharada N., Morishita K., Hyodoh H. et al. Magnetic resonance angiographic localization of the artery of Adamkiewicz for spinal cord blood supply // *Ann. Thorac. Surg.* 2004. Vol. 78, No. 3. P. 846–852. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.02.085.
4. Lazorthes G. Vascularization and vascular pathophysiology of the spinal cord // Holtzman R., Stein B., eds. *Surgery of the spinal cord*. New-York, Springer-Verlag, 1992. P. 71–95.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *08.12.2024 г.*
Контакт / Contact: *Беленький Вадим Викторович, vad.belenky2017@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Беленький Вадим Викторович — врач-невролог, Медицинский центр Арсвита; 196240, Санкт-Петербург г, Краснопутиловская ул., д. 125, лит. А, пом. 13Н; государственное бюджетное учреждение здравоохранения Ленинградской области «Приозерская межрайонная больница»; 188760, г. Приозерск, Ленинградская область, ул. Калинина, д. 35;

Плахотина Надежда Александровна — кандидат медицинских наук, радиолог Медицинского института им. Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, ул. 6-я Советская, д. 24–26;

Команцев Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор Медицинского института им. Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, ул. 6-я Советская, д. 24–26.

МРТ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГИДРОЦЕФАЛИИ У ВЗРОСЛЫХ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ЛИКВОРОДИНАМИКИ

О. Б. Богомякова, Г. С. Валова, Ю. А. Станкевич, А. А. Черевко, А. А. Тулупов
Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Различные формы гидроцефалии (ГЦ) могут быть диагностированы в любом возрасте. В отличие от ГЦ детского возраста, а также обструктивной формы, ГЦ у взрослых пациентов является более уникальным и часто запутанным состоянием, патогенез которого до конца не раскрыт [1–3]. Данное состояние не всегда сопровождается активным повышением внутричерепного давления,

может иметь клиническую картину деменции, что требует дифференциальной диагностики с возрастными и нейродегенеративными изменениями.

MRI IN VISUALIZATION OF HYDROCEPHALUS IN ADULTS: DIAGNOSTIC CAPABILITIES AND FEATURES OF CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS

Olga B. Bogomyakova, Galina S. Valova, Yuliya A. Stankevich, Aleksandr A. Cherevko, Andrey A. Tulupov
International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

Various forms of hydrocephalus (HC) can be diagnosed at any age. Unlike HC in childhood, as well as the obstructive form, HC in adult patients is a more unique and often confusing condition, the pathogenesis of which has not been fully elucidated [1–3]. This condition is not always accompanied by an active increase in intracranial pressure, and may have a clinical picture of dementia, which requires differential diagnosis with age-related and neurodegenerative changes.

Цель исследования: провести анализ нейровизуализационных и ликвородинамических маркеров у взрослых пациентов с разными формами гидроцефалии по данным МРТ.

Материалы и методы. На МР-томографе Philips «Ingenia» (3,0 Т) проведено исследование с применением рутинного протокола и методик МР-миелографии в статическом (CSF-DRIVE, 3D-MYUR) и кино-режимах (CSF-PCA, CSF-QFlow) в группе пациентов с сообщающейся (СГ, средний возраст 49,17±7,86 года, n=25) и нормотензивной (НТГ, средний возраст 69,67±7,86 года, n=20) гидроцефалией. Проведена оценка основных нейровизуализационных маркеров гидроцефалии, и их сравнительный анализ с группами контроля разного возраста (средний возраст 36,78±5,18 года, n=27; средний возраст 66,67±4,18 года, n=23). Также выполнена оценка ликвородинамических объемно-скоростных характеристик на нескольких уровнях с использованием фазо-контрастной МРТ. Статистический анализ различий между группами контроля и пациентов сопоставимого возраста — непараметрическими методами.

Результаты. В группах пациентов с гидроцефалией показатели размеров боковых и III желудочков достоверно больше в сравнении с группами контроля ($p<0,001$) с увеличением радиуса и уменьшением угла передних рогов (до 16,63±5,01 мм и 43,63±6,37° соответственно), расширением височных рогов более 6 мм, увеличением индекса Эванса до 0,38±0,08 ($p<0,01$). Выявлено уменьшение мозолистого угла до 86,71±4,83° ($p<0,05$), в большинстве случаев (n=32) — сужение конвекситальных субарахноидальных пространств в теменной области. Таким образом, прослеживаются общие тенденции, способствующие выделению диагностических критериев гидроцефалии в отличие от возрастной атрофии. По данным фазоконтрастной МРТ у пациентов с гидроцефалией на уровне водопровода мозга выявлено достоверное увеличение объемно-скоростных показателей потока цереброспинальной жидкости: для пациентов с СГ антеградный и ретроградный объемный поток составили 7,704 (5,332; 9,174) и 6,851 (2,664; 9,434) мл/мин, соответственно (с преобладанием антеградной составляющей ($p<0,01$)); для пациентов с НТГ: 14,190 (10,143; 19,468) и 18,228 (12,282; 18,876) мл/мин соответственно (с преобладанием ретроградной составляющей ($p<0,01$)). На уровне большого затылочного отверстия и на шейном уровне преобладает антеградная составляющая потока, но в сравнении с группами контроля отмечается достоверное снижение объемно-скоростных показателей потока у пациентов с СГ: антеградный и ретроградный объемный поток составил 29,773 (13,06; 35,477) и 27,514 (11,994; 36,777) мл/мин соответственно ($p<0,05$).

Заключение. Таким образом, на основании рутинного протокола и данных МР-миелографии в статическом и динамическом режимах выполнен сравнительный анализ структурных изменений ликворной системы и ликвородинамических изменений при различных формах гидроцефалии у взрослых пациентов.

Финансирование: исследование выполнено при поддержке Минобрнауки России (№ 1023110800234–5-3.2.25; 3.1.4; 3.2.12).

Список литературы

1. Гаврилов Г.В., Станишевский А.В., Гайдар Б.В. и др. Идиопатическая нормотензивная гидроцефалия. Ретроспектива гипотез патогенеза и современные теории // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2020. Т. 64, № 3. С. 146–155.
2. Grahnke K., Jusue-Torres I., Szujewski C. et al. The Quest for Predicting Sustained Shunt Response in Normal-Pressure Hydrocephalus: An Analysis of the Callosal Angle's Utility // *World Neurosurg*. 2018. Vol. 115. e717-e722.
3. Br G., Sharma P.K., Polaka Y. et al. The Role of Phase-Contrast MRI in Diagnosing Cerebrospinal Fluid Flow Abnormalities // *Cureus*. 2024. Vol. 16 (3). P. e57114.

References

1. Gavrilov G., Stanishevskiy A.V., Gaydar B. et al. Idiopathic normal pressure hydrocephalus. Retrospective review of pathogenesis and modern theories // *Pathological physiology and experimental therapy*. 2020. Vol. 64 (3). P. 146–155 (In Russ.).
2. Grahnke K., Jusue-Torres I., Szujewski C. et al. The Quest for Predicting Sustained Shunt Response in Normal-Pressure Hydrocephalus: An Analysis of the Callosal Angle's Utility // *World Neurosurg*. 2018. Vol. 115. e717-e722.
3. Br G., Sharma P.K., Polaka Y. et al. The Role of Phase-Contrast MRI in Diagnosing Cerebrospinal Fluid Flow Abnormalities // *Cureus*. 2024. Vol. 16, No. 3. P. e57114.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Богомякова Ольга Борисовна, bogom_o@tomo.nsc.ru*

Сведения об авторах:

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, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Валова Галина Сергеевна — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; 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 федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Черевко Александр Александрович — кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Тулупов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный ученый секретарь СО РАН федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2.

ВОЗМОЖНОСТИ БЕСКОНТРАСТНОЙ ASL-ПЕРФУЗИИ В ОЦЕНКЕ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

И. Ю. Дегтярев, А. П. Куражов, В. М. Алифирова, О. С. Тонких
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

За последние несколько десятилетий магнитно-резонансная томография превратилась в крайне важный инструмент диагностики и прогнозирования течения рассеянного склероза, а также мониторинга его лечения. В данной работе

показаны возможности ASL-перфузии головного мозга у пациентов с рассеянным склерозом в оценке риска прогрессирования данного заболевания.

POSSIBILITIES OF NON-CONTRAST ASL PERFUSION IN ASSESSING THE PROGRESSION OF MULTIPLE SCLEROSIS

Ilya Yu. Degtyarev, Aleksey P. Kurazhov, Valentina M. Alifirova, Olga S. Tonkikh
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Over the past few decades, magnetic resonance imaging has become an extremely important tool for diagnosing and predicting the course of multiple sclerosis, as well as monitoring its treatment. This paper demonstrates the potential of ASL brain perfusion in patients with multiple sclerosis in assessing the risk of disease progression.

Цель исследования: определить закономерности изменения тканевой перфузии у пациентов с рассеянным склерозом во внутримозговых очагах поражения.

Материалы и методы. В исследование были включены 12 пациентов (7 мужчины и 5 женщин) с подтвержденным диагнозом рассеянного склероза. Из них 9 человек с рецидивно-ремитирующей формой рассеянного склероза (РРРС), и 3 человека с вторично-прогрессирующей формой рассеянного склероза (ВПРС). Оценены клинико-амнестические данные, результаты МРТ с ASL-перфузией головного мозга. Средний возраст пациента 35 лет (от 22 до 62 лет). Средний стаж заболевания 10,8 лет (от 2 до 30 лет). Всем пациентам проведена МРТ головного мозга на томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тл по стандартной методике, дополненной включением ASL-перфузии. Статистическая обработка результатов проводилась при использовании пакета Statistica 10.

Результаты. По данным МР-перфузии в очагах поражения показатели CBV и CBF составили 3,6±1,8 мл/100 г и 60,9±43,3 мл/100 г/мин соответственно, тогда как в интактных симметричных участках показатели CBV и CBF составили 6,7±3,5 мл/100 г и 86,4±67,1 мл/100 г/мин соответственно, что позволяет говорить о статистически значимом ($p=0,05$ и $p=0,05$ соответственно) снижении показателей перфузии в очагах поражения по сравнению с симметричными интактными участками. Также выявлено статистически значимое более выраженное снижение показателя CBF ($p=0,05$) у пациентов с ВПРС по сравнению с пациентами с РРРС формой. Кроме того, в слабая обратная корреляционная линейная связь между показателями CBV ($r=-0,34$, $p=0,05$) и CBF ($r=-0,46$, $p=0,05$) и стажем заболевания.

Заключение. Бесконтрастная ASL-перфузия при рассеянном склерозе может явиться одной из технологий для оценки прогрессирования течения данного заболевания.

Список литературы

1. Станкевич Ю.А., Василькив Л.М., Богомякова О.Б., Коробко Д.С., Малкова Н.А., Тулупов А.А. Исследование изменения перфузии в очагах демиелинизации при рассеянном склерозе методикой перфузионной МРТ // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. Т. 12, № 1. С. 30–35.
2. Попов В.В., Станкевич Ю.А., Василькив Л.М., Тулупов А.А. Бесконтрастное количественное исследование перфузионных изменений головного мозга при рассеянном склерозе // *Digital Diagnostics*. Т. 5, № S1. С. 86–88.

References

1. Lagana M.M., Pelizzari L., Baglio F. et al. Relationship between MRI perfusion and clinical severity in multiple sclerosis // *Neural Regen Res*. 2020. Vol. 15. P. 646–652 (In Russ.).
2. Sowa P., Nygaard G.O., Bjornerud A. et al. Magnetic resonance imaging perfusion is associated with disease severity and activity in multiple sclerosis // *Neuroradiology*. 2017. Vol. 59. P. 655–664.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Дегтярев Илья Юрьевич, ilya.degtyarev.4201@mail.ru*

Сведения об авторах:

Дегтярев Илья Юрьевич — ассистент кафедры лучевой диагностики 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;

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;

Алифирова Валентина Михайловна — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии 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;

Тонких Ольга Сергеевна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением — врач-рентгенолог 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.

МР-ПЕРФУЗИЯ И АМИДНЫЙ ПРОТОННЫЙ ТРАНСФЕР В ДИАГНОСТИКЕ ДИФФУЗНЫХ ГЛИОМ

[1]Е. А. Клюев, [2]М. Б. Сухова, [1]М. В. Растеряева, [1]А. С. Гришин, [1]Л. С. Кухнина, [1]Р. Д. Зинатуллин, [1]М. В. Остапюк, [1]И. А. Медяник, [1]К. С. Яшин
[1]Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия
[2]Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Глиальные опухоли являются одними из наиболее часто встречаемых опухолей головного мозга. Своевременная диагностика и правильное стадирование имеют ключевое значение в планировании комбинированного лечения. В работе представлены перфузионные и метаболические характеристики различных гистологических вариантов диффузных глиом, полученные методом МРТ.

MR-PERFUSION AND AMIDE PROTON TRANSFER IN THE DIAGNOSIS OF DIFFUSE GLIOMAS

[1]Evgenii A.Kliuev, [2]Marina B. Sukhova, [1]Marina V. Rasteryaeva, [1]Artyom S. Grishin, [1]Liudmila S. Kukhnina, [1]Radik D. Zinatullin, [1]Mikhail V. Ostapiuk, [1]Igor A. Medyanik, [1]Konstantin S. Yashin
[1]Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
[2]Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

Glial tumors are among the most common brain tumors. Timely diagnosis and proper staging are of key importance in planning a combination treatment. The paper presents the perfusion and metabolic characteristics of various histological variants of diffuse gliomas obtained by MRI.

Цель исследования: оценить возможности бесконтрастной МР-перфузии и амидного протонного трансфера в определении гистологических и молекулярных различий глиальных опухолей головного мозга.

Материалы и методы. В исследование включено 33 пациента (16 женщин и 17 мужчин) с гистологически подтвержденными супратенториальными глиомами. В 18 случаях (54%) была выявлена глиобластома grade 4 (WHO 2021), диффузная астроцитома grade 2 у 2 пациентов (6%), grade 3 у 3 (9%), grade 4 у 4 (12%), олигодендроглиома grade 2 у 2 пациентов (6%), grade 3 — у 4 (12%). Все пациенты получили хирургическое лечение в университетской клинике ПИМУ с 2023 по 2024 гг. Дооперационное МР исследование выполнено на магнитно-резонансном томографе Philips Ingenia Elition X 3T (Нидерланды). МР-протокол включал стандартный протокол бесконтрастной перфузии (pCASL) и изображения, взвешенные по амидному протонному трансферу (АПТ-ВИ).

Результаты. По данным дооперационной МР-диагностики выявлены статистически значимые различия значений относительной концентрации свободных амидных групп, определяемой по АПТ-ВИ, у пациентов с глиомами 2, 3 и 4 степени злокачественности в центральных отделах опухоли и перитуморальной области ($p<0,05$, критерий Манна–Уитни). Кроме того, выявлены различия между опухолями в зависимости от наличия мутации в гене изоцитратдегидрогеназы (IDH): пациенты

с астроцитомами без наличия мутации IDH имели более высокие максимальные (69 [41; 96] мл/100г/мин и 36 [24; 56] мл/100г/мин, соответственно) и средние (52 [35; 67] мл/100г/мин и 31 [17; 41] мл/100г/мин) значения скорости церебрального кровотока, а также относительной концентрации свободных амидных групп (3,1% [2,7; 3,5] и 2,2% [1,9; 3,1]), в центральных отделах опухоли ($p<0,05$, критерий Манна–Уитни). Средние (1,7% [1,3; 1,9] и 1,3% [1,0; 1,6]) и максимальные (2,1% [1,6; 2,4] и 1,5% [1,2; 2,0]) значения относительной концентрации свободных амидных групп в перитуморальной зоне также были выше у пациентов с опухолями без мутации IDH. При сравнении глибластом без наличия мутации IDH (grade 4) и астроцитом с наличием мутации IDH (grade 4) были выявлены различия между максимальными значениями скорости церебрального кровотока в перитуморальной области: 28 [21; 39] мл/100г/мин и 13 [12; 14] мл/100г/мин соответственно ($p<0,05$, критерий Манна–Уитни).

Заключение. Заключение. Совместное применение бесконтрастной МР-перфузии и амидного протонного трансфера на дооперационном этапе позволяют с большей долей вероятности оценить степень злокачественности опухоли и предсказать ее IDH-статус. Работа выполнена за счет гранта РНФ № 23–75–10068.

Список литературы

1. Kamimura K, Nakajo M., Yoneyama T., Takumi K., Kumagae Y., Fukukura Y., Yoshiura T. Amide proton transfer imaging of tumors: theory, clinical applications, pitfalls, and future directions // *Jpn J. Radiol.* 2019. Feb 20. No 37 (2). P. 109–116. doi: 10.1007/s11604-018-0787-3.
2. Kang X.W., Xi Y.B., Liu T.T., Wang N., Zhu Y.Q., Wang X.R., Guo F. Grading of Glioma: combined diagnostic value of amide proton transfer weighted, arterial spin labeling and diffusion weighted magnetic resonance imaging // *BMC Med. Imaging*. 2020. May 14. No 20. P. 50. doi: 10.1186/s12880-020-00450-x.

References

1. Kamimura K, Nakajo M., Yoneyama T., Takumi K., Kumagae Y., Fukukura Y., Yoshiura T. Amide proton transfer imaging of tumors: theory, clinical applications, pitfalls, and future directions // *Jpn J. Radiol.* 2019. Feb 20. No 37 (2). P. 109–116. doi: 10.1007/s11604-018-0787-3.
2. Kang X.W., Xi Y.B., Liu T.T., Wang N., Zhu Y.Q., Wang X.R., Guo F. Grading of Glioma: combined diagnostic value of amide proton transfer weighted, arterial spin labeling and diffusion weighted magnetic resonance imaging // *BMC Med. Imaging*. 2020. May 14. No 20. P. 50. doi: 10.1186/s12880-020-00450-x.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Клюев Евгений Александрович, eugenekluev@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Клюев Евгений Александрович — врач-рентгенолог отделения рентгенологии Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Сухова Марина Борисовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры ядерной и экспериментальной медицины Института биологии и биомедицины федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»; 603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23; e-mail: unn@unn.ru;

Растеряева Марина Вячеславовна — кандидат медицинских наук, заведующая отделения рентгенологии Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Гришин Артем Сергеевич — ассистент кафедры патологической анатомии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Кухнина Людмила Сергеевна — ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Зинатуллин Радик Дамирович — студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Остапюк Михаил Владимирович — врач-нейрохирург нейрохирургического отделения Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Медяник Игорь Александрович — доктор медицинских наук, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net;

Яшин Константин Сергеевич — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603950, БОКС-470, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: rector@pimunn.net.

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРАФОВ КОННЕКТОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ПОКОЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ В ОТВЕТ НА РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Ю. П. Коптева

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

В настоящее время, несмотря на активное изучение механизмов адаптации и дезадаптации, лежащих в основе нарушения функционального статуса пациентов с рассеянным склерозом, остаются недостаточно исследованными закономерности нейропластических изменений, происходящих в ответ на реабилитацию. Применение теории графов для оценки динамических изменений коннектома позволит выявить потенциальные точки приложения будущих лечебных мероприятий [1–4].

EVALUATION OF GRAPH THEORY 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

Despite the active study of the mechanisms of adaptation and maladaptation underlying the impairment of the functional status of patients with multiple sclerosis, the patterns of neuroplastic changes occurring in response to rehabilitation remain insufficiently studied. The use of graph theory to assess dynamic changes in the connectome will allow identifying potential application points for future therapeutic measures.

Цель исследования: оценить изменения показателей графов коннектома головного мозга у пациентов с рассеянным склерозом после комплексной стационарной нейрореабилитации.

Материалы и методы. Первичная и контрольная функциональная МРТ покоя была проведена 30 пациентам с рецидивирующе-ремиттирующим типом течения рассеянного склероза (в стадии ремиссии) с выявленным неврологическим дефицитом от 1,5 до 6,5 баллов по шкале EDSS. Диагноз и степень клинико-неврологического дефицита устанавливались врачом-неврологом. Курс стационарной реабилитации длился 35 дней и включал в себя порядка 200 процедур согласно индивидуальному плану реабилитации (в том числе ЛФК, физиотерапевтическое лечение и коррекцию сопутствующей патологии). Обработка МР-данных проводилась с помощью программного обеспечения CONN7 v.22.

Результаты. Выявлено повышение интегративных показателей (глобальной эффективности, степени близости, меры влияния вершины, ценности графа) со стороны орбитофронтальной коры правой лобной доли, ответственной за планирование деятельности; повышение интеграции со стороны структур, ответственных за обработку пространственной информации (правой теменной дольки) и зрительных сигналов (коры левой затылочной доли и задних отделов левой височной доли), а также инфратенториальных моторных регионов, участвующих в осуществлении координации и баланса (8 региона червя). Повышение сегрегативных показателей в левой околопоясной извилине может быть связано с повышенной утомляемостью в ответ на высокоинтенсивный характер реабилитации. Также были выявлены контралатеральные изменения в правой и левой гемисферах (активация структур правой лобной доли, повышение показателей сегрегации со стороны структур левой лобной доли), более вероятно являющиеся отображением процесса комплексной нейропластичности и перераспределения функционально активных зон.

Заключение. Комплексные изменения показателей графов со стороны коннектома в ответ на реабилитационные мероприятия продемонстрировали активацию структур, участвующих в когнитивной и сенсорной обработке информации, а также инфратенториальных структур, обеспечивающих баланс. Это свидетельствует об общем характере изменений коннектома в ответ на реабилитацию вне зависимости от степени выраженности неврологического дефицита, а также служит дополнительным подтверждением необходимости применения мультидисциплинарного комплексного подхода к проводимой нейрореабилитации. Для дальнейшего углубленного понимания механизма выявленных изменений необходимо сравнение показателей графов между пациентами с рассеянным склерозом и здоровыми добровольцами.

Список литературы

1. Бойнова И.В., Самарина Д.В., Катерова А.В., Токарева Н.Г. Клинико-эпидемиологические особенности рассеянного склероза в Российской Федерации // *Современные проблемы науки и образования (Modern Problems of Science and Education)*. 2022. № 5. С. 3.
2. Курушина О.В., Рохас Р.С., Воробьёва (Лезина) Ю.С. Рассеянный склероз: механизмы нейропластичности и возможности терапии // *Эффективная фармакотерапия*. 2022. Т. 18. Рассеянный склероз. № 33. С. 36–41.
3. Haki M., Al-Biati H.A., Al-Tameemi Z.S., Ali I.S., Al-Hussaniy H.A. Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment // *Medicine (Baltimore)*. 2024. Feb 23; Vol. 103, No. 8. e37297. doi: 10.1097/MD.0000000000037297. PMID: 38394496; PMCID: PMC10883637.
4. Neudorf J., Kress S., Borowsky R. Structure can predict function in the human brain: a graph neural network deep learning model of functional connectivity and centrality based on structural connectivity // *Brain Struct. Funct.* 2022 Jan. Vol. 227, No. 1. P. 331–343. doi: 10.1007/s00429-021-02403-8. Epub. 2021. Oct 11. PMID: 34633514; PMCID: PMC8741721.

References

1. Boynova I.V., Samarina D.V., Katorova A.V., Tokareva N.G. Clinical and epidemiological features of multiple sclerosis in the Russian Federation // *Modern Problems of Science and Education*. 2022. No. 5. P. 3 (In Russ.).
2. Kurushina O.V., Rojas R.S., Vorobyova (Lezina) Yu.S. Multiple sclerosis: mechanisms of neuroplasticity and therapy possibilities // *Effective pharmacotherapy*. 2022. Vol. 18. Multiple sclerosis. No. 33. P. 36–41 (In Russ.).
3. Haki M., Al-Biati H.A., Al-Tameemi Z.S., Ali I.S., Al-Hussaniy H.A. Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment // *Medicine (Baltimore)*. 2024. Feb 23; Vol. 103, No. 8. e37297. doi: 10.1097/MD.0000000000037297. PMID: 38394496; PMCID: PMC10883637.
4. Neudorf J., Kress S., Borowsky R. Structure can predict function in the human brain: a graph neural network deep learning model of functional connectivity and centrality based on structural connectivity // *Brain Struct. Funct.* 2022. Jan. Vol. 227, No. 1. P. 331–343. doi: 10.1007/s00429-021-02403-8. Epub. 2021. Oct 11. PMID: 34633514; PMCID: PMC8741721.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *07.12.2024 г.*

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.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА У ДЕТЕЙ С КРАНИОСИНОСТОЗАМИ МЕТОДОМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

М. В. Лукин

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

Краниосиностоз — заболевание, характеризующееся преждевременным сращением одного или нескольких черепных швов, приводящие к характерным деформациям черепа [1]. По мнению ряда авторов, при краниосиностозе, в первую очередь, возникают нарушения внутримозгового кровотока за счет компрессии вещества мозга костями черепа в области закрытых швов [2]. Динамическая контрастная МР-перфузия позволяет оценить показатели мозгового кровотока в зонах предполагаемой компрессии головного мозга.

ASSESSMENT OF CEREBRAL BLOOD FLOW PARAMETERS IN CHILDREN WITH CRANIOSYNOSTOSIS BY MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY

Maksim V. Lukin

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Craniosynostosis is a disease characterized by premature fusion of one or more cranial sutures, resulting in characteristic deformities of the skull [1]. According to a number of authors, craniosynostosis, first of all, results in disorders of intracerebral blood flow due to compression of brain matter by the skull bones in the area of closed sutures [2]. Dynamic contrast MR perfusion allows us to evaluate cerebral blood flow parameters in the areas of suspected brain compression.

Цель исследования: оценить относительные показатели мозгового кровотока (rCBV — объем мозгового кровотока и rCBF — скорость мозгового кровотока) 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) с внутривенным болюсным введением парамагнитного контрастного вещества в дозировке 0,1 ммоль/кг. Пациенты находились в состоянии медикаментозного сна. Построение цветных перфузионных карт CBF и CBV осуществлялось с помощью системы syngo.via (Siemens). 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 rCBV и rCBF составили 88,3±24,6% и 85,5±19,6% соответственно, относительно теменно-затылочных областей. При монокоронарном синостозе в зоне компрессии (ипсилатеральная лобная доля) относительно контралатеральной лобной доли равны 95,3±3,1% (rCBV) и 93,1±2,2% (rCBF), а относительно затылочных долей 84,4±5,2% (rCBV) и 87,3±8,2% (rCBF). При бикоронарном синостозе в лобных долях равны 86,2±19,7% (rCBV) и 86,4±14,7% (rCBF) относительно теменно-затылочных областей. При заращении сагиттального шва в теменных долях относительно лобных и затылочных долей составили 99,1±3,2% (rCBV) и 98,1±2,4% (rCBF). Анализируя полученные данные, при метопических, моно- и бикоронарных краниосиностозах показатели CBV и CBF снижены в зонах компрессии относительно интактных зон, при скафоцефалии показатели МР-перфузии практически не отличаются.

Заключение. Выполнение МР-перфузии головного мозга у детей с краниосиностазами позволяет получить объективную информацию об относительных показателях мозгового кровотока (rCBV и rCBF),

что являться дополнительным инструментом при планировании хирургического вмешательства.

Список литературы

1. Calandrelli R et al. Выявление швов основания черепа и черепно-лицевых аномалий у детей с краниосиностозом: польза мультидетекторной КТ // *Radiol. Med.* 2014. Vol. 119, No. 9. P. 694–704.
2. Суфианов А.А., Гаибов С.Х, Суфианов Р.А. Несиндромальные краниосиностозы: современное состояние проблемы // *Рос. вестн. перинатол. и педиатр.* 2013. № 6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nesindromalnye-kraniosinostozy-sovremennoe-sostoyanie-problemy (дата обращения: 05.05.2024).

References

1. Calandrelli R et al. Выявление швов основания черепа и черепно-лицевых аномалий у детей с краниосиностозом: польза мультидетекторной КТ // *Radiol. Med.* 2014. Vol. 119, No. 9. P. 694–704.
2. Sufianov A.A., Gaibov S.Kh., Sufianov R.A. Non-syndromic craniosynostoses: current state of the problem // *Rus. Vestn. Perinatol. Pediatr.* 2013. No. 6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nesindromalnye-kraniosinostozy-sovremennoe-sostoyanie-problemy (date of access: 05.05.2024). (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.12.2024 г.*

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

Сведения об авторах:

Лукин Максим Владимирович — 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: pr@almazovcentre.ru.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ПОМОЩЬЮ ПРОТОННОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ, А ТАКЖЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА В ОПУХОЛИ НА ФОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИОТЕРАПИИ

Н. В. Просалова, В. В. Чернобривцева, Г. Е. Труфанов, В. М. Моисеенко, В. А. Чубенко, Л. А. Стуков

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

Анализ пиков метаболитов и их соотношений в МР-спектрах дает важную дополнительную информацию в выявлении активной опухолевой ткани, некротических масс и зон отека. Краткосрочное динамическое наблюдение за пациентами со злокачественными образованиями головного мозга с целью выявить изменения соотношения пиков метаболитов при проведении химиотерапии не показало значимых результатов.

THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BRAIN TUMORS USING PROTON MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY, AS WELL AS THE RESULTS OF THE ASSESSMENT OF METABOLIC CHANGES IN THE TUMOR DURING CHEMOTHERAPY

Natalia V. Prosalova, Vera V. Chernobrivtseva, Gennady E. Trufanov, Vladimir M. Moiseenko, Vyacheslav A. Chubenko, Leonid A. Stukov

St. Petersburg Clinical Scientific and Practical Center of specialized types of medical care, named after N. P. Napalkov, St. Petersburg, Russia

Analysis of the peaks of metabolites and their ratios in MR spectra provides important additional information in the detection of active tumor tissue, necrotic masses and edema zones. Short-term dynamic follow-up of patients with brain malignancies in order to identify changes in the ratio of peaks of metabolites during chemotherapy did not show significant results.

Цель исследования: оценить информативность данных протонной магнитно-резонансной спектроскопии при разграничении опухолей головного мозга, имеющих сходные сигнальные характеристики на магнитно-резонансных изображениях, а также оценить изменения метаболизма в опухоли на фоне химиотерапии.

Материалы и методы. В исследование включено 39 больных с МР-признаками новообразований головного мозга. Критериями отбора в исследование были: 1) МРТ-подтверждение новообразования головного мозга; 2) наличие графических изображений спектров зоны интереса (метаболиты: холин (Cho), креатин (Cr), N-ацетиласпартат (NAA), лактат (Lac), липиды (Lip); 3) гистологическая верификация выявленных новообразований; 4) наличие графических изображений спектров зоны интереса до и после проведения химиолучевой терапии.

Результаты. По результатам исследования средний возраст пациентов составил 50,4 года. Гистологическая характеристика: глиобластомы (G4) составили 41,2%, метастазы: рака легкого — 29,4%, меланомы — 8,8%, молочной железы — 11,6%, лимфомы — 5,8%, олигодендроглиомы — 5,8%. Для глиом grade (G4) характерно увеличение пика Cho, высокий индекс Cho/ Cr, пик NAA и его интегральные значения были значительно ниже пика Cho, а индекс Cho/NAA имел высокие значения. Пик Lac и индекс Lac/Cr были весьма высоки. В МР-спектре метастазов отмечается значительное увеличение высоты пика холина, снижение пика креатина и отсутствие пика N-ацетиласпартата. При метастазах в отличие от глиобластомы не наблюдалось значимого увеличения индекса Cho/Cr в перитуморальной зоне, однако в ткани опухолевого узла его значения были очень высокими за счет значительного увеличения пика Cho и выраженной депрессии пика NAA. В МР-спектрах лимфомы наблюдается выраженное увеличение пика Cho и высокий пик Lac, как при злокачественных глиомах, и значительное снижение пика NAA. На спектре и изображениях цветного картирования для олигодендроглиом определялось снижение содержания N-ацетиласпартата (NAA); незначительное снижение содержания креатина (Cr); снижение соотношений NAA/Cr; появление лактата (Lac); увеличение соотношений Cho/Cr и Lac/Cr. В динамике наблюдалось девять пациентов: 5 с метастазом рака молочной железы и 4 пациента после хирургического удаления глиом grade (G4) с продолженным ростом на фоне химиотерапии. Промежутки между исследованиями составили от 14 до 35 дней, значимых изменений пиков метаболитов в опухоли отмечено не было.

Заключение. Анализ пиков метаболитов и их соотношений в МР-спектрах дает важную дополнительную информацию в выявлении активной опухолевой ткани, некротических масс и зон отека. При этом цветные параметрические карты позволяют более наглядно оценить характер распределения метаболитов. Краткосрочное динамическое наблюдение за пациентами со злокачественными образованиями головного мозга с целью выявить изменения соотношения пиков метаболитов при проведении химиотерапии не показало значимых результатов.

Список литературы

1. Труфанов Г.Е., Тютин Л.А. Магнитно-резонансная спектроскопия. 2008. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2008. 239 с.
2. Лобанов И.А., Шахов Б.Е., Медяник И.А., Фраерман А.П. Протонная магнитно-резонансная спектроскопия в дифференциальной диагностике опухолей головного мозга // *Клиническая медицина*. 2013. Т. 5, № 2. С. 72–78.
3. Liu H., Zhang Q., Niu S., Liu H. Value of Magnetic Resonance Images and Magnetic Resonance Spectroscopy in Diagnosis of Brain Tumors under Fuzzy C-Means Algorithm // *Contrast Media Mol. Imaging*. 2022. May 30. 2022. 3315121. doi: 10.1155/2022/3315121. PMID: 35685667; PMCID: PMC9170444.
4. Lee E.J., Ahn K.J., Lee E.K. et al. Potential role of advanced MRI techniques for the peritumoural region in differentiating glioblastoma multiforme and solitary metastatic lesions // *Clin. Radiol.* 2013. Dec; 2013. Vol. 68, No. 12. e689–97. doi: 10.1016/j.crad.2013.06.021.

References

1. Trufanov G.E., Tyutin L.A. Magnetic resonance spectroscopy. St. Petersburg: ELBI-SPb Publishing House, 2008. 239 p. (In Russ.).
2. Lobanov I.A., Shakhov B.E., Medyanik I.A., Fraerman A.P. Proton magnetic resonance spectroscopy in differential diagnostics of brain tumors // *Clinical Medicine*. 2013. Vol. 5, No. 2. P. 72–78 (In Russ.).
3. Liu H., Zhang Q., Niu S., Liu H. Value of Magnetic Resonance Images and Magnetic Resonance Spectroscopy in Diagnosis of Brain Tumors under Fuzzy C-Means Algorithm // *Contrast Media Mol. Imaging*. 2022. May 30. 2022. 3315121. doi: 10.1155/2022/3315121. PMID: 35685667; PMCID: PMC9170444.
4. Lee E.J., Ahn K.J., Lee E.K. et al. Potential role of advanced MRI techniques for the peritumoural region in differentiating glioblastoma multiforme and solitary metastatic lesions // *Clin. Radiol.* 2013. Dec; 2013. Vol. 68, No. 12. e689–97. doi: 10.1016/j.crad.2013.06.021.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Просалова Наталия Валерьевна, prosalova98@inbox.ru*

Сведения об авторах:

Просалова Наталия Валерьевна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Чернобривцева Вера Витальевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой и ультразвуковой диагностики, врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации института медицинского образования государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Моисеенко Владимир Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, директор Санкт-Петербургского клинического научно-практического центра специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Чубенко Вячеслав Андреевич — кандидат медицинских наук, заведующий онкологическим химиотерапевтическим отделением (противоопухолевой лекарственной терапии) солидных опухолей Санкт-Петербургского клинического научно-практического центра специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Стуков Леонид Александрович — ведущий инженер МРТ Санкт-Петербургского клинического научно-практического центра специализированных видов медицинской помощи имени Н. П. Напалкова; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68А; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru.

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ЭПИЛЕПСИИ У ДЕТЕЙ

[1]Н. Н. Семибратов, [2]В. А. Фокин

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

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

Эпилепсия — одно из самых распространенных неврологических заболеваний, особенно часто встречающееся у детей [3–6]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) — ведущий метод выявления структурных изменений, вызывающих эпилептические приступы. Магнитно-резонансная морфометрия (МР-морфометрия) позволяет проводить количественную оценку и локализовать структурные изменения [1, 2]. Комплексное применение стандартной МРТ и МР-морфометрии значительно улучшает возможности диагностики эпилепсии у детей.

THE ROLE OF QUANTITATIVE MRI ANALYSIS IN THE DIAGNOSIS OF EPILEPSY IN CHILDREN

[1]Nikolay N. Semibratov, [2]Vladimir A. Fokin

[1]St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

[2]Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Epilepsy is one of the most common neurological disorders, particularly prevalent in childhood [3–6]. MRI serves as a leading method for detecting structural brain changes that cause epileptic seizures. MR morphometry, a modern approach in MRI diagnostics, enables quantitative evaluation and precise localization of structural abnormalities [1, 2]. The combined use of standard MRI and MR morphometry significantly enhances diagnostic capabilities for epilepsy in children.

Цель исследования: оценить диагностическую ценность сочетания визуального и количественного анализа данных МРТ головного мозга у детей с эпилепсией.

Материалы и методы. Исследование проводилось на магнитно-резонансных томографах с индукцией магнитного поля 1,5 и 3 Т. Обследовано 23 пациента с эпилепсией: мультифокальная форма эпилепсии — у 11 (47%), фокальная — у 12 (53%) с очагами в височной (8), лобной (3) и затылочной (1) долях. Контрольную группу составили 49 здоровых детей. Средний возраст обследуемых 8,2±5,1 года. Для участников исследования была проведена МРТ головного мозга с импульсной последовательностью T1-взвешенного градиентного эхо (MPRAGE), а также автоматическая МР-морфометрия с использованием программного обеспечения FreeSurfer. В ходе анализа определялись морфометрические параметры структур головного мозга: объем (мм^3), площадь (мм^2) и толщина (мм). Основные этапы алгоритма работы программы включали: коррекцию артефактов, сегментирование областей коры мозга, реконструкцию поверхности коры головного мозга, представление ее в развернутом формате, вычисление толщины коры, нелинейную регистрацию поверхности коры головного мозга с использованием стереотаксических атласов, выполнение индивидуальной морфометрии с определением статистически значимых различий, а также вычисление объема структур головного мозга. Для оценки эффективности визуального, количественного и комплексного анализа были рассчитаны чувствительность, специфичность, прогностическая ценность положительного результата и прогностическая ценность отрицательного результата.

Результаты. При проведении межгруппового морфометрического анализа обнаружены статистически значимые изменения морфометрических параметров в веществе головного мозга у детей с эпилепсией. Включение МР-морфометрии в протокол обследования позволило значительно повысить чувствительность метода при сохранении высокой специфичности: чувствительность увеличилась до 87% (прирост на 18%), специфичность возросла до 93% (прирост на 2%); прогностическая ценность положительного результата составила 4,06%, прогностическая ценность отрицательного результата — 99,95%.

Заключение. Комплексное применение стандартной МРТ и МР-морфометрии позволяет выявить структурные изменения у детей с эпилепсией с высокой точностью. Это способствует повышению диагностической чувствительности метода МРТ и имеет важное значение для выбора наиболее эффективной тактики лечения. Количественная оценка морфометрических параметров (объема, площади и толщины) коры головного мозга может являться информативным критерием для дифференциальной диагностики.

Список литературы

1. Потемкина Е.Г., Саломатина Т.А., Андреев Е.В. и др. Применение МР-морфометрии в эпилептологии: достижения и перспективы // *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко*. 2023. Т. 87, № 3. С. 113–119.
2. Фирумянц А.И., Намазова-Баранова Л.С., Каркашадзе Г.А., Ковтун О.П., Дьяченко В.В. и др. Морфометрия головного мозга — передовой метод нейровизуализационного картирования у детей // *Вопросы современной педиатрии*. 2023. Т. 22, № 6. С. 521–527. https://doi.org/10.15690/vsp.v22i6.2707.
3. Banerjee P.N., Filippi D., Allen Hauser A.W. The descriptive epidemiology of epilepsy-a review // *Epilepsy research*, 200985, No. 1. P. 31–45. https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2009.03.003.
4. Guekht A., Hauser W.A., Milchakova L., Churillin Y., Shpak A., Gusev E. The epidemiology of epilepsy in the Russian Federation // *Epilepsy research*. 2010. Vol. 92, No. 2–3. P. 209–218. https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2010.09.011.
5. Moshé S.L., Perucca E., Ryvlin P., Tomson T. Epilepsy: new advances // *Lancet (London, England)*. 2015. Vol. 385, No. 9971. P. 884–898. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60456-6.
6. World Health Organization. Epilepsy: a public health imperative: summary // *World Health Organization*. 2019. ISBN 978-92-4-151593-1.

References

1. Potemkina E.G., Salomatina T.A., Andreev E.V. et al. MR morphometry in epileptology: progress and perspectives // *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2023. Vol. 87, No. 3. P. 113–119. (In Russ., In Engl.) https://doi.org/10.17116/neiro202387031113.
2. Firumyants A.I., Namazova-Baranova L.S., Karkashadze G.A., Kovtun O.P., Dyachenko V.V. et al. Brain Morphometry is an Advanced Method of Neuroimaging Mapping in Children // *Current Pediatrics*. 2023. Vol. 22, No. 6. P. 521–527 (In Russ.). https://doi.org/10.15690/vsp.v22i6.2707.

3. Banerjee P.N., Filippi D., Allen Hauser A.W. The descriptive epidemiology of epilepsy-a review // *Epilepsy research*, 200985, No. 1. P. 31–45. https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2009.03.003.
4. Guekht A., Hauser W.A., Milchakova L., Churillin Y., Shpak A., Gusev E. The epidemiology of epilepsy in the Russian Federation // *Epilepsy research*. 2010. Vol. 92, No. 2–3. P. 209–218. https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2010.09.011.
5. Moshé S.L., Perucca E., Ryvlin P., Tomson T. Epilepsy: new advances // *Lancet (London, England)*. 2015. Vol. 385, No. 9971. P. 884–898. https://doi.org/10.1016/S0140–6736(14)60456–6.
6. World Health Organization. Epilepsy: a public health imperative: summary // *World Health Organization*. 2019. ISBN 978-92-4-151593-1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Семибратов Николай Николаевич, nsemibr@gmail.com*

Сведения об авторах:

Семибратов Николай Николаевич — врач высшей категории, врач-рентгенолог отделения амбулаторного лечения с дневным стационаром в составе радиотерапевтического отделения 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: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Фокин Владимир Александрович — доктор медицинских наук, профессор 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.

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ МЕТАБОЛИЗМА ГЛИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОННОЙ МНОГОВОКСЕЛЬНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ-СПЕКТРОСКОПИИ

А. С. Сидорина

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

Усовершенствован способ оценки изменений метаболизма внутримозговых опухолей путем применения многовоксельной МРТ с определением различных метаболитов. Результаты исследования МР-спектроскопии дают представления об изменениях метаболической активности как в самой опухоли, так и в перифокальной зоне у пациентов с глиальными опухолями, что может быть полезным для ранней и более точной диагностики данных опухолей [1–6].

A METHOD FOR DIAGNOSING THE METABOLISM OF BRAIN GLIOMAS OF A HIGH DEGREE OF MALIGNANCY BY USING PROTON MULTIVOXEL MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY

Anastasia S. Sidorina

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The method of assessing metabolic changes in intracerebral tumors has been improved through the use of multivoxel MRI with the determination of various metabolites. The results of the MR spectroscopy study provide insight into changes in metabolic activity both in the tumor itself and in the perifocal zone in patients with glial tumors, which may be useful for early and more accurate diagnosis of these tumors [1–6].

Цель исследования: улучшение визуализации и изменений метаболитов и их соотношений у пациентов с глиальными опухолями высокой степени злокачественности путем усовершенствования методики протонной многовоксельной МР-спектроскопии с постпроцессорной обработкой полученных данных.

Материалы и методы. Протонная многовоксельная МР-спектроскопия была выполнена 12 пациентам. Средний возраст пациентов составил 55–60 лет. Исследования выполняли на томографе с силой индукции магнитного поля 3 Тл (Magnetom Vida, Siemens, Германия). Данные МР-спектроскопии получали путем контрольных изображений с наложением на них матрицы многовоксельной спектроскопии (CSI-chemical shift imaging) и наведения воксела на область интереса. Параметры сканирования: TE -135 мс, TR — 1700 мс, FOV — 160×160 мм^2, толщина среза — 15 мм, размеры вокселей — 10×10×15 мм^3, среднее значение — 3, время сканирования — 6 минут 53 секунды. При многовоксельной спектроскопии можно расположить несколько вокселей одновременно (от 12 до 64), что делает возможным проанализировать метаболическую активность опухолевой ткани, перифокальной зоны и интактной ткани. На метаболических картах были определены более 7 метаболитов. К основным метаболитам относили: холин (Cho) — соединения холина имеются в клеточных мембранах и синаптических окончаниях холинергических нейронов и является частью липидного обмена, креатин (Cr) — конечный продукт креатин-фосфатной реакции, N-ацетиласпартат (NAA) — индикатор функциональной активности нервной ткани, лактат (Lac) — конечный продукт анаэробного гликолиза, мио-инозитол (Mlns) — биологическая роль связана с обменом фосфолипидов (отмечаются более низкие уровни в опухолевой ткани), глутамат (Glu) — участвует в белковом и углеводном обмене, к дополнительным: ацетат (Acetate), глутатион (GSH), гамма-аминомасляная кислота (Gaba) и более значимые из которых являются липиды (Lip) — наличие в спектре интенсивного сигнала липидов может быть признаком некротических или гипоксических изменений ткани.

Результаты. По данным метаболического анализа изменения уровня метаболитов в опухолевой ткани, а также в перифокальной зоне таких, как Cho, Cr, NAA, Lac и Lip в сравнении с интактной тканью (в контралатеральном полушарии) у пациентов были получены следующие результаты: на метаболических картах был выраженный скачек пика Cho, на фоне резкого снижения пиков NAA и Cr; соотношения NAA/Cho и NAA/Cr было снижено, а соотношения Cho / NAA и Cho / Cr в разы увеличивалось. Было отмечено, что непосредственно в опухолевой ткани были повышены Lac и Lip.

Заключение. Предложенный способ диагностики глиальных опухолей высокой степени злокачественности позволяет неинвазивным путем определить метаболиты и соотношения их в тканях головного мозга путем применения МР-спектроскопии для разработки оптимальной стратегии лечения и прогнозирования течения опухолевого процесса.

Список литературы

1. Torp S. H., Solheim O., Skjulsvik A.J. The WHO 2021 Classification of Central Nervous System tumours: a practical update on what neurosurgeons need to know — a minireview // *Acta Neurochirurgica*. 2022. Vol. 164, No. 9. P. 2453–2464.
2. Batalov A.I. et al. 3D pCASL-perfusion in preoperative assessment of brain gliomas in large cohort of patients // *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12, № 1. С. 2121.
3. Скляр С.С. и др. Влияние степени резекции на первый и второй безрецидивный период у пациентов с первичной глиобластомой в эру современной химиолучевой терапии // *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2021. Т. 13. № 2. С. 125–132.
4. Hangel G. et al. Advanced MR techniques for preoperative glioma characterization: part 2 // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2023. Vol. 57, No. 6. P. 1676–1695.
5. Farche M.K. et al. Revisiting the use of proton magnetic resonance spectroscopy in distinguishing between primary and secondary malignant tumors of the central nervous system // *The Neuroradiology Journal*. 2022. Vol. 35, No. 5. P. 619–626.
6. Sinduriyan H., Sharma R.K., Kundal G., Bhattacharjee S. An Observational Study of Magnetic Resonance Techniques (Perfusion and Spectroscopy) for Differentiating Low- and High-grade Glioma // *Journal of Radiation and Cancer Research*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 107–112. Jul–Sep 2024. doi: 10.4103/jrcr.jrcr_44_23.

References

1. Torp S.H., Solheim O., Skjulsvik A.J. The WHO 2021 Classification of Central Nervous System tumours: a practical update on what neurosurgeons need to know — a minireview //*Acta Neurochirurgica*. 2022. Vol. 164, No. 9. P. 2453–2464.
2. Batalov A.I. et al. 3D pCASL-perfusion in preoperative assessment of brain gliomas in large cohort of patients // *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12, No. 1. P. 2121.
3. Sklar S.S. et al., Effect of the degree of resectlion on the first and second relapse-free period of patients with primary glioblastoma in the era of modern chemoradlotherapy // *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov*. 2021. Vol. 13, No. 2. P. 125–132.
4. Hangel G. et al. Advanced MR techniques for preoperative glioma characterization: part 2 // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2023. Vol. 57, No. 6. P. 1676–1695.
5. Farche M.K. et al. Revisiting the use of proton magnetic resonance spectroscopy in distinguishing between primary and secondary malignant tumors

of the central nervous system // *The Neuroradiology Journal*. 2022. Vol. 35, No. 5. P. 619–626.
6. Sinduriyan H., Sharma R.K., Kundal G., Bhattacharjee S. An Observational Study of Magnetic Resonance Techniques (Perfusion and Spectroscopy) for Differentiating Low- and High-grade Glioma // *Journal of Radiation and Cancer Research*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 107–112. Jul–Sep 2024. doi: 10.4103/jrcr.jrcr_44_23.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Сидорина Анастасия Сергеевна, anastasia-sidorinaa@yandex.ru*

Сведения об авторе:

Сидорина Анастасия Сергеевна — врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии, 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.

ПРОТОННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (H-MRS) ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПЕРИФОКАЛЬНОЙ ЗОНЫ ГЛИОМ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ

А. С. Сидорина, А. В. Рыжков, Г. Е. Труфанов
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Результаты исследования магнитно-резонансной спектроскопии (МРС) дают ценную информацию о метаболической активности как в самой опухоли, так и в перифокальной зоне у пациентов с глиальными опухолями. МРС позволяет визуализировать различные метаболиты, такие как холин, креатин, лактат и N-ацетил-аспартат, что способствует оценке опухолевых процессов и их характеристики [1–4].

PROTON MAGNETIC RESONANCE STRECTROSCOPY (H-MRS) IN THE STUDY OF THE PERIFOCAL ZONE OF GLIOMAS OF A HIGH DEGREE OF MALICIOUSNESS

Anastasia S. Sidorina, Anton V. Ryzhkov, Gennady E. Trufanov
Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The results of the magnetic resonance spectroscopy (MRS) study provide valuable information about metabolic activity both in the tumor itself and in the perifocal zone in patients with glial tumors. MRS allows visualization of various metabolites such as choline, creatine, lactate and N-acetylaspartate, which helps to assess tumor processes and their characteristics [1–4].

Цель исследования: оценить концентрацию метаболитов и их соотношений при помощи протонной многовоксельной магнитно-резонансной спектроскопии (H-MRS), в пораженном участке мозга (в опухоли), перифокальной зоне и в интактной ткани у пациентов с опухолями глиального ряда, а именно глиальными опухолями высокой степени злокачественности или High-Grade глиом.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография (МРТ) с контрастным усилением и дополнительная методика протонной многовоксельной магнитно-резонансной спектроскопии (МРС) выполнена 12 пациентам с глиальными опухолями высокой степени злокачественности или High-Grade глиом. Исследования проводили на высокопольном томографе с индукцией магнитного поля 3 Тл (Magnetom Vida, Siemens, Германия) с внутривенным болюсным введением парамагнитного контрастного вещества в дозировке 0,2 ммоль/кг и с применением специальной МР-катушки для головы («HeadCoil»). Средний возраст пациентов был 55–60 лет, из них женщины — 8 (66,7%), мужчины — 4 (33,3%). На спектрах были определены основные метаболиты и их соотношения: холин (Cho), креатин (Cr), N-ацетиласпартат (NAA), лактат (Lac) мио-инозитол (MIns), глутамат (Glu), а также дополнительные метаболиты: ацетат (Acetate), глутатион (GSH), гамма-аминомаслянная кислота (Gaba) и более значимые из которых являются липиды (Lip).

Результаты. По данным метаболического анализа выявлено изменения уровня метаболитов в опухолевой ткани и перифокальной зоне, таких как Cho, Cr, NAA, Lac и Lip в сравнении с интактной тканью. Отмечено значительное повышение пика Cho и снижения пиков NAA и Cr на метаболических картах в опухоли и в перифокальной зоне. Соотношения NAA/Cho и NAA/Cr было снижено, а соотношения Cho / NAA и Cho / Cr в разы увеличивалось. На дооперационном периоде непосредственно в опухолевой ткани были повышены Lac и Lip, что может быть косвенным признаком наличия некротических или гипоксических изменений в ткани. Оценка была прямо пропорциональна пику холина и обратно пропорциональна пику NAA (соотношение Cho/NAA). По данным гистологического исследования: у 5 пациентов — астроцитома с IDH-мутацией, grade 4; у 4 пациентов — глиобластома, IDH-wt, Grade 4; у 3 пациентов — олигодендроглиома с мутацией IDH1 и коделецией 1p/19q. Grade 3.

Заключение. При применении МР-спектроскопии неинвазивным путем можно обнаруживать и количественно определить активные тканевые метаболиты, тем самым получить более точные данные об вероятном распространении опухолевого процесса в зону перифокального отека. Дальнейшие исследования позволят прогнозировать течение опухолевого процесса на основании определения метаболической активности как самой ткани опухоли, так и зоны перифокального отека.

Список литературы

1. Brat D.J. et al. cIMPACT-NOW update 3: recommended diagnostic criteria for «Diffuse astrocytic glioma, IDH-wildtype, with molecular features of glioblastoma, WHO grade IV» // *Acta neuropathologica*. 2018. Vol. 136. P. 805–810.
2. Hangel G. et al. Advanced MR techniques for preoperative glioma characterization: part 2 // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2023. Vol. 57, No. 6. P. 1676–1695.
3. Farche M.K. et al. Revisiting the use of proton magnetic resonance spectroscopy in distinguishing between primary and secondary malignant tumors of the central nervous system // *The Neuroradiology Journal*. 2022. Vol. 35, No. 5. P. 619–626.
4. Sinduriyan H., Sharma R.K., Kundal G., Bhattacharjee S. An Observational Study of Magnetic Resonance Techniques (Perfusion and Spectroscopy) for Differentiating Low- and High-grade Glioma // *Journal of Radiation and Cancer Research*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 107–112, Jul–Sep 2024. doi: 10.4103/jrcr.jrcr_44_23.

References

1. Brat D.J. et al. cIMPACT-NOW update 3: recommended diagnostic criteria for «Diffuse astrocytic glioma, IDH-wildtype, with molecular features of glioblastoma, WHO grade IV» // *Acta neuropathologica*. 2018. Vol. 136. P. 805–810.
2. Hangel G. et al. Advanced MR techniques for preoperative glioma characterization: part 2 // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2023. Vol. 57, No. 6. P. 1676–1695.
3. Farche M.K. et al. Revisiting the use of proton magnetic resonance spectroscopy in distinguishing between primary and secondary malignant tumors of the central nervous system // *The Neuroradiology Journal*. 2022. Vol. 35, No. 5. P. 619–626.
4. Sinduriyan H., Sharma R.K., Kundal G., Bhattacharjee S. An Observational Study of Magnetic Resonance Techniques (Perfusion and Spectroscopy) for Differentiating Low- and High-grade Glioma // *Journal of Radiation and Cancer Research*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 107–112, Jul–Sep 2024. | doi: 10.4103/jrcr.jrcr_44_23.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Сидорина Анастасия Сергеевна, anastasia-sidorinaa@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Сидорина Анастасия Сергеевна — врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии, 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;

Рыжков Антон Владимирович — врач-рентгенолог высшей категории, заведующий отделением магнитно-резонансной томографии 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;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru.

НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ОТ ДИФФУЗИИ ДО СТРУКТУРНОГО КОННЕКТОМА

Ю. А. Станкевич, В. В. Попов, О. Б. Богомякова, А. А. Тулупов
Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Проведено трехкратное динамическое МРТ-наблюдение 10 пациентов с острым ишемическим инсультом в течение четырех месяцев с использованием DTI-последовательности. В результате выявлены статистически значимые изменения: снижение плотности нервных пучков в зоне поражения, ее увеличение в перифокальной области, снижение фракционной анизотропии и рост остальных диффузионных коэффициентов как в зоне интереса, так и в контралатеральных отделах.

BRAIN NEUROPLASTICITY: FROM DIFFUSION TO STRUCTURAL CONNECTOME

Yuliya A. Stankevich, Vladimir V. Popov, Olga B. Bogomyakova, Andrey A. Tulupov
International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

A three-time dynamic MRI follow-up study was conducted on 10 patients with acute ischemic stroke over four months using DTI sequences. Statistically significant changes were observed: a decrease in fiber bundle density in the lesion area, an increase in the perifocal region, a reduction in fractional anisotropy, and an increase in other diffusion coefficients in both the region of interest and the contralateral areas.

Цель исследования: провести оценку постинсультной структурной реорганизации головного мозга по данным DTI.

Материалы и методы. На МР-томографе Ingenia 3,0 Тл (Philips, Нидерланды) проведено трехкратное динамическое наблюдение пациентов с острым ишемическим инсультом на 1–3-и сутки, 7–10-е сутки, 3–4-й месяц по рутинного протоколу (DWI-EPI, FLAIR-SPIR, T2-WI, T1W-TFE), дополненному диффузионной последовательностью со следующими характеристиками TE — 73 мс, TR — 10500 мс, 3 b-фактора (0, 1500 и 2500 с/мм^2), 32 направления, 25 срезов толщиной 2,33 мм, размер воксела 2,33×2,33×2,33 мм, матрица 96×94). По данным диффузионной последовательности выполнялось построение карт метрик DTI (средняя, аксиальная, радиальная диффузии, фракционная анизотропия и плотность пучков) с оценкой зоны интереса, перифокальной области и контралатеральной симметричной области в динамике.

Результаты. Из 129 первичных пациентов в анализируемую группу с трехкратным динамическим наблюдением вошли 10. В течение трех месяцев после инсульта наблюдались следующие статистически значимые по критерию Манна–Уитни ($p<0,05$) изменения показателей: снижение плотности нервных пучков в очаге поражения и увеличение плотности пучков в перифокальной области (с преобладанием скорости восстановления трактов над скоростью процесса нейродегенерации на 60%), снижение показателей фракционной анизотропии и увеличение коэффициентов аксиальной, радиальной, средней диффузии как в очаге ишемического поражения, так и в перифокальной области. Характеристики плотности нервных пучков, фракционной анизотропии, аксиальной, средней, радиальной, изотропной и ограниченной диффузии в динамике достоверно ($p<0,05$) изменялись (4,3–53,9%) по сравнению с контралатеральной стороной.

Заключение. Динамика ключевых количественных диффузионных параметров и трактографии в раннем постинсультном периоде свидетельствуют о ряде дегенеративных процессов как в области инсульта (отек — средняя и изотропная диффузия; некроз — средняя диффузия; уменьшение аксональной плотности — количественная анизотропия, аксиальная диффузия; потеря аксонов — количественная и фракционная анизотропия), так и в контралатеральном полушарии с тенденцией к восстановлению значений метрик, предположительно за счет редукции отека (средняя и изотропная диффузия) и процессов нейрогенеза (плотность нервных пучков), что частично согласуется с ранее опубликованными данными [1]. Тенденции снижения фракционной анизотропии и увеличения средней диффузии в очаге ишемического поражения свидетельствуют о склонности среды мозговой ткани к изотропии в динамике. Полученные результаты подтверждают морфоструктурную реорганизацию в области ишемии, перифокальных и контралатеральных отделов головного мозга, что также показано на других субъектах исследования в литературе [2]. Исследование проведено при поддержке Минобрнауки России (гос. задание: 1023110800234–5-3.2.25; 3.1.4; 3.2.12, «Изучение процессов постинсультной структурно-функциональной реорганизации головного мозга современными методами нейровизуализации»).

Список литературы

1. Osa García A., Brambati S.M., Desautels A., Marcotte K. Timing stroke: A review on stroke pathophysiology and its influence over time on diffusion measures // *J. Neurol. Sci*. 2022. Oct 15. Vol. 441. P. 120377. doi: 10.1016/j.jns.2022.120377. Epub 2022 Aug 2. PMID: 36049374.
2. Craig B.T., Kinney-Lang E., Hilderley A.J., Carlson H.L., Kirton A. Structural connectivity of the sensorimotor network within the non-lesioned hemisphere of children with perinatal stroke // *Sci Rep*. 2022. Mar 9. Vol. 12, No. 1. P. 3866. doi: 10.1038/s41598-022-07863-4. PMID: 35264665; PMCID: PMC8907195.

References

1. Osa García A., Brambati S.M., Desautels A., Marcotte K. Timing stroke: A review on stroke pathophysiology and its influence over time on diffusion measures // *J. Neurol. Sci*. 2022. Oct 15. Vol. 441. P. 120377. doi: 10.1016/j.jns.2022.120377. Epub 2022 Aug 2. PMID: 36049374.
2. Craig B.T., Kinney-Lang E., Hilderley A.J., Carlson H.L., Kirton A. Structural connectivity of the sensorimotor network within the non-lesioned hemisphere of children with perinatal stroke // *Sci Rep*. 2022. Mar 9. Vol. 12, No. 1. P. 3866. doi: 10.1038/s41598-022-07863-4. PMID: 35264665; PMCID: PMC8907195.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Станкевич Юлия Александровна, stankevich@tomo.nsc.ru*

Сведения об авторах:

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Попов Владимир Владимирович — младший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

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, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Тулупов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный ученый секретарь СО РАН федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ПОКОЯ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Ф. А. Тлизамова, А. Ю. Ефимцев
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: усовершенствовать методику проведения фМРТп у детей с ДЦП для оценки коннектома головного мозга. **Материалы и методы.** На томографе с магнитным полем индукцией 1,5 Тл были обследованы 30 пациентов с ДЦП до и после нейрореабилитации. **Результаты.** Сокращение времени сканирования привело к уменьшению общего смещения и ротации изображений, что улучшило соотношение сигнал/шум. **Заключение.** Усовершенствованная методика фМРТп позволит более широко внедрить метод в клиническую практику.

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

Fatima A. Tlizamova, Alexander Yu. Efimtsev
Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The purpose of the study. To improve the methodology of FMRI in children with cerebral palsy to assess the connectome of the brain. **Materials and methods.** 30 patients with cerebral palsy were examined on a CT scanner with an induction magnetic field of 1.5 T before and after neurorehabilitation. **Results.** The reduced scanning time resulted in a reduction in overall image offset and rotation, which improved the signal-to-noise ratio. **Conclusion.** The improved FMRI technique will allow the method into clinical practice.

Цель исследования: усовершенствовать методику проведения фМРТп при оценке коннектома головного мозга у детей с ДЦП.

Материалы и методы. Исследование проводили на томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. Пациентам выполняли МРТ головного мозга, включающую стандартный протокол (с использованием T1-, T2- и TIRM последовательностей), а также методики фМРТ (BOLD). Каждому ребенку проводили два протокола фМРТ: исходный и усовершенствованный, с измененным количеством повторений и толщиной среза. Для группового статистического анализа с использованием программного пакета CONN были сформированы две группы изображений — исходных и усовершенствованных, по 30 наборов изображений в каждой. Предварительная обработка данных фМРТп заключалась в анализе изменений BOLD-сигнала от каждого воксела на протяжении времени сканирования с последующим вычислением корреляций полученных временных кривых для выявления схожих колебаний, отражающих функциональную связность соответствующих зон. Для сравнительного анализа оценивалось соотношение сигнал/шум с помощью двух независимых экспертов, которые выделяли зоны интереса на «сырых» данных фМРТ. В межгрупповом сравнительном анализе использовали методы измерения фракционной амплитуды низкочастотных колебаний (fALFF) и локальной однородности (ReHo). Эти методы отражают различные аспекты локальной нейронной активности, не предоставляя информации о функциональных связях (коннективности) между различными отделами головного мозга. ALFF измеряет общую силу BOLD-сигнала в диапазоне частот от 0,01 до 0,1 Гц, тогда как fALFF определяет силу в низкочастотном диапазоне (от 0,1 до 0,01 Гц), деля ее на общую силу сигнала во всем диапазоне частот.

Результаты. Сокращение количества сканов с 100 до 80 позволило уменьшить время сканирования с 6 до 5 минут. При этом уменьшение толщины среза с 5 мм до 3,7 мм дало возможность получить изотропный воксель размером 3,7 мм, что критично для качественной постобработки BOLD-изображений, особенно в контексте устранения артефактов, связанных с движением (смещения по осям и ротации). В межгрупповом анализе, проведенном с использованием программного пакета Conn и методов fALFF и ReHo, не было выявлено статистически значимых различий между группами, что указывает на отсутствие ухудшения качества изображений. Кроме того, благодаря сокращению времени сканирования и времени нахождения ребенка в томографе, общая величина смещения и ротации изображений уменьшилась, что положительно сказалось на соотношении сигнал/шум. Учитывая, что для оценки данных фМРТп у детей с ДЦП важнее качество данных, чем длительность их сбора, цель исследования была полностью достигнута.

Заключение. Новая методика фМРТп обеспечивает получение данных за более короткий период без потери качества, что особенно важно для исследований детей с ДЦП. Дальнейшие усилия по улучшению технических аспектов сбора и анализа данных фМРТп в покое, включая очистку сигнала от шумов и стандартизацию протоколов исследования, помогут более широко внедрить эту методику в клиническую практику.

Список литературы

1. Чегина Д.С., Игнатова Т.С., Ефимцев А.Ю., Лепехина А.С., Левчук А.Г., Труфанов Г.Е. Функциональные изменения рабочих сетей покоя головного мозга у пациентов со спастической диплегией после транслингвальной нейростимуляции // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. Т. 12, № 3. С. 26–34.
2. Bar-Haim S., Harries N., Belokopytov M., Frank A., Copeliovitch L., Kaplanski J., Lahat E. Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy // *Dev. Med. Child Neurol.* 2006. Vol. 48. P. 325–330. doi: 10.1017/S0012162206000727.
3. Motanova E., Bekreneva M., Rukavishnikov I., Shigueva T.A., Saveko A.A., Tomilovskaya E.S. Application of Space Technologies Aimed at Proprioceptive Correction in Terrestrial Medicine in Russia // *Front. Physiol.* 2022. Vol. 13. C. 921862. doi: 10.3389/fphys.2022.921862. PMID: 35784861; PMCID: PMC9243534.
4. Boerwinkle V.L., Sussman B.L., de Lima X.L., Wyckoff S.N., Reuther W., Kruer M.C., Arhin M., Fine J.M. Motor network dynamic resting state fMRI connectivity of neurotypical children in regions affected by cerebral palsy // *Front Hum. Neurosci.* 2024. May 21; Vol. 18. P. 1339324. doi: 10.3389/fnhum.2024.1339324. PMID: 38835646; PMCID: PMC11148452.
5. Ashtiyani M., Moradi B.P., Soleimani M., Jameie S.B., Shahrokhi A., Mirbagheri M.M., Deevband M.R. Corpus Callosum Functional Activities in Children with Cerebral Palsy // *J. Biomed. Phys. Engl.* 2024. Feb 1. Vol. 14, No. 1. P. 21–30. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.2106-1354. PMID: 38357606; PMCID: PMC10862116.

References

1. Chegina D.S., Ignatova T.S., Efimtsev A.Yu., Lepekhina A.S., Levchuk A.G., Trufanov G.E. Functional changes in resting brain networks in patients with spastic diplegia after translingual neurostimulation // *Radiation diagnostics and therapy*. 2021.Vol. 12, No. 3. P. 26–34 (In Russ.).
2. Bar-Haim S., Harries N., Belokopytov M., Frank A., Copeliovitch L., Kaplanski J., Lahat E. Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy // *Dev. Med. Child Neurol.* 2006. Vol. 48. P. 325–330. doi: 10.1017/S0012162206000727.
3. Motanova E., Bekreneva M., Rukavishnikov I., Shigueva T.A., Saveko A.A., Tomilovskaya E.S. Application of Space Technologies Aimed at Proprioceptive Correction in Terrestrial Medicine in Russia // *Front. Physiol.* 2022. Vol. 13. C. 921862. doi: 10.3389/fphys.2022.921862. PMID: 35784861; PMCID: PMC9243534.
4. Boerwinkle V.L., Sussman B.L., de Lima X.L., Wyckoff S.N., Reuther W. et al. Motor network dynamic resting state fMRI connectivity of neurotypical children in regions affected by cerebral palsy // *Front Hum. Neurosci.* 2024. May 21; Vol. 18. P. 1339324. doi: 10.3389/fnhum.2024.1339324. PMID: 38835646; PMCID: PMC11148452.
5. Ashtiyani M., Moradi B.P., Soleimani M., Jameie S.B., Shahrokhi A. et al. Corpus Callosum Functional Activities in Children with Cerebral Palsy // *J. Biomed. Phys. Engl.* 2024. Feb 1. Vol. 14, No. 1. P. 21–30. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.2106-1354. PMID: 38357606; PMCID: PMC10862116.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Тлизамова Фатима Альбековна, fatima.albekovna@mail.ru*

Сведения об авторах:

Тлизамова Фатима Альбековна — 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;

Ефимцев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор 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.

ДИФФУЗИОННО-ТЕНЗОРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПЛАНИРОВАНИИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ОПУХОЛЯХ СТВОЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА. ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А. А. Тоноян, Р. Малик оглы Афандиев, А. И. Баталов, Н. Е. Захарова, Э. Л. Погосбекян, И. Н. Пронин, Д. И. Пицхелаури
Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Целью данного исследования является оценка информативности магнитно-резонансной-трактографии (МР-трактографии) в визуализации проводящих путей на уровне ствола головного мозга у пациентов с опухолями данной области для определения оптимального доступа и минимизации риска развития интраоперационного повреждения.

DIFFUSION TENSOR TRACTOGRAPHY IN PRESURGICAL PLANNING OF BRAINSTEM TUMORS. PILOT STUDY

Anzhela A. Tonoyan, Ramin Malik oglu Afandiyev, Artem I. Batalov, Natalia E. Zakharova, Eduard L. Pogosbekyan, Igor N. Pronin, David I. Pitskhelauri
N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia

The aim of this study is to evaluate the informativeness of diffusion tensor tractography in imaging the brainstem fiber trajectories of pathways in patients with tumors of this region to determine the most optimal surgical approach and to improve the safety and results of surgical treatment.

Цель исследования: оценить информативность МР-трактографии в визуализации проводящих путей на уровне ствола головного мозга у пациентов с опухолями данной области для определения наиболее оптимального доступа и минимизации риска развития интраоперационного повреждения.

Материалы и методы. При проведении работы были ретроспективно обработаны данные МР-трактографии у 21 здорового добровольца (13 мужчин и 8 женщин) в возрасте от 21 года до 62 лет (в среднем 31,3±9,6 года). Сканирование проводили на 3,0 Тл МРТ-томографе General Electric Signa HD с 8-канальной головной катушкой. В исследовании использовались: T1 FSPGR BRAVO с изотропным вокселом 1×1×1 мм и нулевым зазором, аксиальная T2 с толщиной среза 5 мм и зазором между срезами 1,5 мм, аксиальная T2-FLAR с толщиной среза 5 мм и зазором между срезами 1 мм, DWI ASSET с толщиной среза 5 мм и зазором между срезами 1 мм, спектроскопия (single voxel, 2D CSI и 3D MRS), а также протокол HARDI. Данные HARDI были получены с помощью SE DWI EPI-последовательности со следующими параметрами: TR=12 000 мс, TE — min, pixel bandwidth 3906,25 Гц, матрица 256×256 или 128×128, количество срезов равно 30, 32, 34 или 36. Между срезами был установлен нулевой зазор, толщина среза 2,5 мм, FOV=22×22, 24×24, 25×25 или 26×26 см^2, b-фактор равен 2000, 3000 или 4000 с/мм^2, количество направлений диффузионного градиента — 120 или 110 с соответствующим количеством недиффузионных объемов (b=0 с/мм^2): 1 или 11. Во втором случае сканирование недиффузионных объемов выполнялось через каждые 10 направлений диффузионных градиентов. Общее время сканирования для HARDI-последовательности равнялось 24 мин 25 с. Далее выполнялась интерполяция полученных диффузионных изображений до размера воксела 1×1×2,5 мм. С использованием аналогичного протокола, разработанного в НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко, было проведено пилотное исследование у пациента с опухолью ствола головного мозга. Предобработка диффузионных изображений выполнялась с помощью программ FSL 5.0. Тракты строились в программе TrackVis.

Результаты. В ходе обработки данных МР-трактографии здоровых добровольцев и одного пациента с опухолью ствола головного мозга, удалось получить изображения заднемедиального продольного пучка, кортикоспинального тракта и ретикулярной формации, что при дальнейшем изучении вопроса может стать рутинным в предоперационной подготовке пациентов с опухолями ствола головного мозга.

Заключение. Диффузионно-тензорная МР-трактография может дать более точную информацию о топографии опухоли ствола и выбрать оптимальную траекторию подхода к ней при оперативном вмешательстве со снижением риска повреждения функционально значимых структур и соответственно риска грубой инвалидизации пациента.

Список литературы

1. Александрова Е.В., Баталов А.И., Погосбекян Э.Л. и др. Новые возможности магнитно-резонансной томографии: алгоритм CSD-HARDI трактографии в построении волокон ретикулярной формации ствола // *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2018. Т. 82, № 1. С. 5–12.
2. Потапов А.А., Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Пронин И.Н., Захарова Н.Е., Александрова Е.В., Гаврилов А.Г., Горяйнов С.А., Данилов Г.В. Современные технологии и фундаментальные исследования в нейрохирургии // *Вестник РАН*. 2015. Т. 85, № 4. С. 299–309.
3. Edlow B.L., Takahashi E., Wu O., Benner T., Dai G. et al. Neuroanatomic connectivity of the human ascending arousal system critical to consciousness and its disorders // *J. Neuropathol. Exp. Neurol*. 2012. Jun; Vol. 71, No. 6. P. 531–546. doi: 10.1097/NEN.0b013e3182588293. PMID: 22592840; PMCID: PMC3387430.
4. Chen X., Weigel D., Ganslandt O., Buchfelder M., Nimsky C. Diffusion tensor imaging and white matter tractography in patients with brainstem lesions // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2007. Nov; Vol. 149, No. 11. P. 1117–1131; discussion 1131. doi: 10.1007/s00701-007-1282-2. Epub 2007 Aug 23. PMID: 17712509.
5. Li M., Yeh F.C., Zeng Q., Wu X., Wang X. et al. The trajectory of the medial longitudinal fasciculus in the human brain: A diffusion imaging-based tractography study // *Hum. Brain Mapp*. 2021. Dec. 15; Vol. 42, No. 18. P. 6070–6086. doi: 10.1002/hbm.25670. Epub 2021 Oct 1. PMID: 34597450; PMCID: PMC8596984.

References

1. Aleksandrova E.V., Batalov A.I., Pogosbekyan E.L. et al. New possibilities of magnetic resonance imaging: the CSD-HARDI tractography algorithm in constructing fibers of the reticular formation of the brainstem // *Issues of Neurosurgery named after N.N. Burdenko*. 2018. Vol. 82, No. 1. P. 5–12 (In Russ.).
2. Potapov A.A., Konovalov A.N., Kornienko V.N., Kravchuk A.D., Likhterman L.B. et al. Modern technologies and fundamental research in neurosurgery // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2015. Vol. 85, No. 4. P. 299–309 (In Russ.).
3. Edlow B.L., Takahashi E., Wu O., Benner T., Dai G. et al. Neuroanatomic connectivity of the human ascending arousal system critical to consciousness and its disorders // *J. Neuropathol. Exp. Neurol*. 2012. Jun; Vol. 71, No. 6. P. 531–546. doi: 10.1097/NEN.0b013e3182588293. PMID: 22592840; PMCID: PMC3387430.
4. Chen X., Weigel D., Ganslandt O., Buchfelder M., Nimsky C. Diffusion tensor imaging and white matter tractography in patients with brainstem lesions // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2007. Nov; Vol. 149, No. 11. P. 1117–1131; discussion 1131. doi: 10.1007/s00701-007-1282-2. Epub 2007 Aug 23. PMID: 17712509.
5. Li M., Yeh F.C., Zeng Q., Wu X., Wang X. et al. The trajectory of the medial longitudinal fasciculus in the human brain: A diffusion imaging-based tractography study // *Hum. Brain Mapp*. 2021. Dec. 15; Vol. 42, No. 18. P. 6070–6086. doi: 10.1002/hbm.25670. Epub 2021 Oct 1. PMID: 34597450; PMCID: PMC8596984.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тоноян Анжела Араевна, anzhela.tonoyan@internet.ru*

Сведения об авторах:

Тоноян Анжела Араевна — аспирант 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;

Афандиев Рамин Малик оглы — младший научный сотрудник, врач 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 — научный сотрудник, врач 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;

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;

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;

Пицхелаури Давид Ильич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий 7-м клиническим отделением 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.

СИМПТОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ КАК НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫЙ БИОМАРКЕР В МР-ДИАГНОСТИКЕ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

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

Результаты исследования дают представление о значимости использования симптома центральной вены в диагностике рассеянного склероза.

CENTRAL VEIN SYMPTOM AS A NEUROIMAGING BIOMARKER IN MR DIAGNOSIS OF MULTIPLE SCLEROSIS

Irina A. Turchinskaya
Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The results of this study provide insight into the significance of using the central vein symptom in the diagnosis of multiple sclerosis.

Цель исследования: оценить значимость симптома центральной вены у пациентов с верифицированным диагнозом рассеянный склероз (РС) при выполнении комплексной магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга.

Материалы и методы. Проанализированы МР-данные головного мозга 55 пациентов (34% женщин, 66% мужчин) с верифицированным диагнозом рассеянный склероз. Средний возраст пациентов составил 39±11,2 года. Магнитно-резонансное исследование головного мозга проводилось на высокопольном МР-томографе с индукцией магнитного поля 3,0 Тл. Протокол исследования включал в себя следующие импульсные последовательности с заданными параметрами: 1) t2 tse 320 (p2) — поле обзора — 220×220 мм, срез — 4,0 мм, время повторения (TR) 6000 мс, время эхо (TE) 93 мс, разрешение — 320×320 пикс., число срезов — 27 2) T1-MPRAGE — поле обзора 256×240 мм, срез — 1,2 мм, время повторения (TR) 2300 мс, время эхо (TE) 2,98 мс, разрешение — 256×240 пикс., число срезов — 160 3) T2 TIRM dark fluid — поле обзора — 199×220 мм, срез — 4,0 мм, время повторения (TR) 9000 мс, время эхо (TE) 93 мс, разрешение — 256×232 пикс., число срезов — 27 4) SWI — поле обзора 172×230 мм, срез — 1,2 мм, время повторения (TR) 28 мс, время эхо (TE) 20 мс, разрешение 221×320 пикс., число срезов — 80 Статистический анализ и оценка полученных данных МРТ проводилась с использованием программы Statistica 12. Для статистического описания измеряемых данных проверялось их соответствие нормальному распределению и оценка средних значений и медиан с 95% доверительными интервалами. За пороговое значение положительного симптома центральной вены было принято 45% — доля очагов с определяемым СЦВ по отношению к общему количеству очагов.

Результаты. У всех исследуемых пациентов в очагах димиелинизации при сравнении SWI и T2-TIRM dark fluid импульсных последовательностей был выявлен тонкий центрально расположенный гипоинтенсивный сигнал (венула) внутри очага, что было расценено как симптом центральной вены. Однако лишь у 52,7% пациентов количество очагов, с выявленным при МР-исследовании перивенулярным расположением, преодолели пороговое значение в 45%, необходимое для «положительного» симптома центральной вены. У остальных 47,3% пациентов данное пороговое значение не было преодолено и симптом центральной вены наблюдался в меньшем количестве очагов.

Заключение. Использование симптома центральной вены как нейровизуализационного биомаркера в дополнении к стандартной МРТ у пациентов с верифицированным диагнозом РС демонстрирует свой потенциал в выявлении характерных для данного заболевания изменений головного мозга, что может быть применимо для более раннего выявления заболевания как при первичной, так и при дифференциальной диагностике. Однако для получения более достоверных статистических данных необходимо изучение данного симптома на более широкой выборке пациентов.

Список литературы

1. Kaisey M., Solomon AJ., Guerrero BL., Renner B., Fan Z., Ayala N. et al. Preventing multiple sclerosis misdiagnosis using the «central vein sign»: A real-world study // *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2021. Vol. 48. 102671. PMID: 33444958 https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102671.
2. Castellaro M., Tamanti A., Pisani A.I., Pizzini F.B., Crescenzo F., Calabrese M. The Use of the Central Vein Sign in the Diagnosis of Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis // *Diagnostics (Basel)*. 2020. Vol. 10, No. 12. P. 1025. PMID: 33260401.
3. Suh C.H., Kim S.J., Jung S.C., Choi C.G., Kim H.S. The «Central Vein Sign» on T2*-weighted Images as a Diagnostic Tool in Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis using Individual Patient Data // *Sci Rep*. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 18188. PMID: 31796822.
4. Белов С.Е., Бойко А.Н. Симптом центральной вены при разных заболеваниях и протоколах МРТ-исследования // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2022. Т. 122, № 7. С. 19–26.

References

1. Kaisey M., Solomon AJ., Guerrero BL., Renner B., Fan Z., Ayala N. et al. Preventing multiple sclerosis misdiagnosis using the «central vein sign»: A real-world study // *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2021. Vol. 48. 102671. PMID: 33444958 https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102671.
2. Castellaro M., Tamanti A., Pisani A.I., Pizzini F.B., Crescenzo F., Calabrese M. The Use of the Central Vein Sign in the Diagnosis of Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis // *Diagnostics (Basel)*. 2020. Vol. 10, No. 12. P. 1025. PMID: 33260401.
3. Suh C.H., Kim S.J., Jung S.C., Choi C.G., Kim H.S. The «Central Vein Sign» on T2*-weighted Images as a Diagnostic Tool in Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis using Individual Patient Data // *Sci Rep*. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 18188. PMID: 31796822.
4. Belov S.E., Boyko A.N. Central vein symptom in different diseases and MRI study protocols // *S. S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2022. Vol. 122, No. 7. P. 19–26 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Турчинская Ирина Анатольевна, i.turchinskaya@mail.ru*

Сведения об авторе:

Турчинская Ирина Анатольевна — 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.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ МОРФОМЕТРИЯ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

И. А. Турчинская, В. А. Малько, А. Ю. Ефимцев, Г. Е. Труфанов, Г. Н. Бисага
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Результаты исследования дают представление о различии в объемных показателях вещества головного мозга у пациентов с разным типом течения рассеянного склероза.

MAGNETIC RESONANCE MORPHOMETRY IN PREDICTING THE COURSE OF MULTIPLE SCLEROSIS

Irina A. Turchinskaya, Valeria A. Malko, Alexandr Yu. Efimtcev, Gennady E. Trufanov, Gennady N. Bisaga
Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The results of the study provide insight into the differences in volumetric indices of brain matter in patients with different types of multiple sclerosis.

Цель исследования: оценить толщину и объем различных зон головного мозга у пациентов с различными типами течения рассеянного склероза с использованием магнитно-резонансной морфометрии.

Результаты. Ретроспективный анализ МР-данных головного мозга 81 пациента с верифицированным диагнозом рассеянный склероз (средний возраст 38,4±10,49 года). Исследуемые были разделены на две группы, первая группа — 71,6%, пациенты с ремитирующим типом течения (EDSS 5,36±1,46), вторая группа — 28,4%, пациенты с прогрессирующим типом течения РС (EDSS 1,94±1,06). Магнитно-резонансная морфометрия проводилась на высокопольном МР-томографе Magnetom Trio A Tim (Siemens). Напряженность магнитного поля МР-томографа составляла 3,0 Тл. Протокол исследования включал в себя следующие импульсные последовательности с заданными параметрами: 1) T2-blade — поле обзора 320x320 мм, время повторения (TR) 4710 мс, время эхо (TE) 93 мс; 2) MPRAGE — Magnetization Prepared Rapid Acquired Gradient Echoes — градиентное эхо с подготовкой магнетизации и быстрым сбором. Поле обзора 256×240 мм, время повторения (TR) 2300 мс, время эхо (TE) 2,98 мс. 3) T2 TIRM — поле обзора 256×232 мм, время повторения (TR) 8000 мс, время эхо (TE) 93 мс. Толщина срезов во всех импульсных последовательностях составляла 4,0 мм. Постпроцессинговая обработка полученных МР-данных проводилась с использованием программного пакета интернет-ресурса volBrain, позволяющего точно количественно оценить объемы структур головного мозга.

Материалы и методы. Пациенты с прогрессирующим типом течения рассеянного склероза имели более выраженную атрофию вещества головного мозга по сравнению с первой группой пациентов с ремитирующим типом течения заболевания. Отмечалось снижение объемных показателей серого вещества у пациентов второй группы в области лимбической коры, затылочных долей. Также отмечалось уменьшение объема следующих структур головного мозга у пациентов с прогрессирующим типом течения рассеянного склероза в сравнении с пациентами с ремитирующим типом течения рассеянного склероза — прилежащее ядро, хвостатое ядро, таламус, гиппокамп, белое вещество мозжечка.

Заключение. Таким образом, у пациентов с разными типами течения рассеянного склероза выявлено различие волюметрических показателей головного мозга, в том числе объема базальных ядер, таламуса, что может напрямую коррелировать с выраженностью симптоматики у данных групп пациентов, а также скоростью прогрессирования рассеянного склероза. Использование магнитно-резонансной морфометрии у пациентов с рассеянным склерозом демонстрирует высокую значимость в выявлении объемных изменений вещества головного мозга, что может стать нейровизуализационным биомаркером прогрессирования заболевания.

Список литературы

1. Biberacher V., Schmidt P., Keshavan A., Boucard Ch.C., Righart R. et al. Intraand interscanner variability of magnetic resonance imaging based volumetry in multiple sclerosis // *NeuroImage*. 2016. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.07.035
2. Rebsamen M., McKinley R., Radojewski P., Pistor M., Friedli C. et al. Reliable brain morphometry from contrast-enhanced T1w-MRI in patients with multiple sclerosis // *Human brain mapping*. 2023. Vol. 44, No. 3. P. 970–979.
3. Джапаралиева Н.Т., Лорина Л.В., Минбаева Н.Т. МРТ-морфометрическая характеристика больных рассеянным склерозом // *Медицина Кыргызстана*. 2018. № 4. С. 32–38.
4. Кротенкова И.А., Брюхов В.В., Переседова А.В., Кротенкова М.В. Атрофия центральной нервной системы при рассеянном склерозе: данные МРТ-морфометрии // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014. Т. 114, № 10–2. С. 50–56.
5. Мирзоев А.Х. МРТ-морфометрические показатели атрофии подкорковых структур головного мозга при рассеянном склерозе // *Вестник научных конференций*. 2021. № 2–1 (66). С. 80–81.

References

1. Biberacher V., Schmidt P., Keshavan A., Boucard Ch.C., Righart R. et al. Intraand interscanner variability of magnetic resonance imaging based volumetry in multiple sclerosis // *NeuroImage*. 2016. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.07.035.
2. Rebsamen M., McKinley R., Radojewski P., Pistor M., Friedli C. et al. Reliable brain morphometry from contrast-enhanced T1w-MRI in patients with multiple sclerosis // *Human brain mapping*. 2023. Vol. 44, No. 3. P. 970–979.
3. Dzhaparalieva N.T., Lorina L.V., Minbaeva N.T. MRI morphometric characteristics of patients with multiple sclerosis // *Medicine of Kyrgyzstan*. 2018. No. 4. P. 32–38 (In Russ.).
4. Krotenkova I.A., Bryukhov V.V., Peresedova A.V., Krotenkova M.V. Atrophy of the central nervous system in multiple sclerosis: MRI morphometry data // *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*. 2014. Vol. 114, No. 10–2. P. 50–56 (In Russ.).
5. Mirzoev A.Kh. MRI morphometric indicators of atrophy of subcortical structures of the brain in multiple sclerosis // *Bulletin of scientific conferences*. 2021. No. 2–1 (66). P. 80–81 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Турчинская Ирина Анатольевна, i.turchinskaya@mail.ru*

Сведения об авторах:

Турчинская Ирина Анатольевна — 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;

Малько Валерия Алексеевна — ассистент кафедры неврологии 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;

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: pr@almazovcentre.ru;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru;

Бисага Геннадий Николаевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии 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.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДАННЫХ ДИФФУЗИОННО-КУРТОЗИСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С АНТИАПОПТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ВИЗУАЛЬНО ИНТАКТНОМ ПО ДАННЫМ СТАНДАРТНЫХ МРТ БЕЛОМ ВЕЩЕСТВЕ ПО ПЕРИФЕРИИ ГЛИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

И.В. Чехонин, А.И. Баталов, Э.Л. Погосбекян, А.Н. Тюрина, С.А. Галстян, А.Е. Быканов, Д.И. Пицхелаури, Н.Е. Захарова, И.Н. Пронин
Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко, Москва, Россия

В биоптатах визуально интактного согласно стандартным МРТ белого вещества головного мозга по периферии диффузных глиом головного мозга (по ходу хирургического доступа) продемонстрированы значимо большая куртозисная анизотропия в участках с активностью экспрессии антиапоптотического фактора Bcl-2 ⩾5%, а также больший средний и аксиальный куртозис в участках с АЭ Bcl-2 ⩾3% по сравнению с точками с более низкой АЭ Bcl-2.

ASSOCIATION BETWEEN VALUES OF DIFFUSION KURTOSIS IMAGING AND ANTI-APOPTOTIC ACTIVITY IN NORMAL-APPEARING WHITE MATTER SURROUNDING BRAIN GLIOMAS

Ivan V. Chekhonin, Artem I. Batalov, Eduard L. Pogosbekian, Anastasia N. Tyurina, Suzanna A. Galstyan, Andrey E. Bykanov, David I. Pitskhelauri, Natalia E. Zakharova, Igor N. Pronin
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

We investigated the associations between diffusion kurtosis imaging (DKI) values and expression activity (EA) of Bcl-2, an anti-apoptotic protein, in biopsy specimens of normal-appearing white matter, as determined by standard MRI, surrounding diffuse gliomas (along the surgical approach). Kurtosis anisotropy was higher in samples with a Bcl-2 EA of ⩾5%, while mean and axial kurtosis values were greater in samples with a Bcl-2 EA of ⩾3%, compared to specimens with lower Bcl-2 EA.

Цель исследования: изучить взаимосвязь показателей диффузионно-куртозисных изображений (ДКИ) и активности экспрессии антиапоптотического фактора Bcl-2 в визуально интактном по данным стандартных МРТ белом веществе головного мозга по периферии диффузных глиальных опухолей.

Материалы и методы. В исследование были включены 32 пациента с супратенториальными глиомами (grade 2–10, grade 3–11, grade 4–11). Протокол МРТ (3,0 Тл) включал стандартные МР-изображения до и после контрастного усиления и ДКИ с тремя значениями фактора диффузии b — 0, 1000, 2500 с/кв.мм. Параметры 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). Каждому пациенту выполнялось оперативное вмешательство в объеме максимально возможного удаления опухоли. Интраоперационно по ходу хирургического доступа получали фрагменты визуально интактного по стандартным МР-данным белого вещества мозга. Для сопоставления локализации точки биопсии с данными нейровизуализации применялась нейронавигационная система Fiagon. В каждом биоптате проводили измерение активности экспрессии (АЭ) антиапопотического фактора Bcl-2.

Результаты. Получены тенденции к прямой взаимосвязи (R Спирмена) между АЭ Bcl-2 и следующими показателями ДКИ: AWF (R=0,48), КА (R=0,45), МК (R=0,46) при p<0,01; АК (R=0,41), FA (R=0,35), RK (R=0,38), TORT (R=0,42) при p<0,05. Проведены сравнения между группами точек с разной АЭ Bcl-2. Значения КА были статистически значимо выше в точках с АЭ Bcl-2 5% и более по сравнению с точками с меньшей АЭ Bcl-2 (p=0,002 для критерия Манна–Уитни). Значения МК и АК были статистически значимо выше в точках с АЭ Bcl-2 3% и более по сравнению с точками с меньшей АЭ Bcl-2 (p=0,003 и 0,005, соответственно).

Заключение. Более выраженная антиапоптотическая активность в образцах визуально интактного по данным стандартных МРТ белого вещества по периферии глиальных опухолей может быть ассоциирована с большей клеточной инфильтрацией и, соответственно, большим препятствием для диффузии молекул тканевой воды. 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. и др. Диффузионно-куртозисная МРТ в диагностике злокачественности глиом головного мозга // *Медицинская визуализация*. 2015. No. 1. С. 7–18.
2. Тоноян А.С., Пронин И.Н., Пицхелаури Д.И., Шишкина Л.В., Фадеева Л.М. и др. Корреляция диффузионно-куртозисной МРТ с пролиферативной активностью глиом головного мозга // *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2015. Т. 79, No. 6. С. 5–14. doi: 10.17116/neiro20157965-14.
3. Martin S., Toquet C., Oliver L., Cartron P.F., Perrin P. et al. Expression of bcl-2, bax and bcl-xl in human gliomas: a re-appraisal // *J. Neurooncol.* 2001. Vol. 52, No. 2. P. 129–139. doi: 10.1023/a: 1010689121904.
4. Carrington E.M., Zhan Y., Brady J.L., Zhang J.G., Sutherland R.M. et al. Anti-apoptotic proteins BCL-2, MCL-1 and A1 summate collectively to maintain survival of immune cell populations both in vitro and *in vivo* // *Cell Death Differ*. 2017. Vol. 24, No. 5. P. 878–888. doi: 10.1038/cdd.2017.30.
5. Zakharova N.E., Batalov A.I., Pogosbekian E.L., Chekhonin I.V., Goryaynov S.A. et al. Perifocal Zone of Brain Gliomas: Application of Diffusion Kurtosis and Perfusion MRI Values for Tumor Invasion Border Determination // *Cancers (Basel)*. Vol. 15, No. 10. doi: 10.3390/cancers15102760.

References

1. Tonoyan A.S., Pronin I.N., Pitskhelauri D.I., Khachanova N.V., Fadeeva L.M. et al. Diffusion Kurtosis Imaging in Diagnostics of Brain Glioma Malignancy // *Medical Visualization*. 2015. No. 1. P. 7–18 (In Russ.).
2. Tonoyan A.S., Pronin I.N., Pitskhelauri D.I., Shishkina L.V., Fadeeva L.M. et al. A correlation between diffusion kurtosis imaging and the proliferative activity of brain glioma // *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015. Vol. 79, No. 6. P. 5–14 (In Russ.).
3. Martin S., Toquet C., Oliver L., Cartron P.F., Perrin P., Meflah K., Cuillère P., Vallette F.M. Expression of bcl-2, bax and bcl-xl in human gliomas: a re-appraisal // *J. Neurooncol*. 2001. Vol. 52, No. 2. P. 129–139. doi: 10.1023/a: 1010689121904.
4. Carrington E.M., Zhan Y., Brady J.L., Zhang J.G., Sutherland R.M. et al. Anti-apoptotic proteins BCL-2, MCL-1 and A1 summate collectively to maintain survival of immune cell populations both in vitro and in vivo // *Cell Death Differ*. 2017. Vol. 24, No. 5. P. 878–888. doi: 10.1038/cdd.2017.30.
5. Zakharova N.E., Batalov A.I., Pogosbekian E.L., Chekhonin I.V., Goryaynov S.A. et al. Perifocal Zone of Brain Gliomas: Application of Diffusion Kurtosis and Perfusion MRI Values for Tumor Invasion Border Determination // *Cancers (Basel)*. Vol. 15, No. 10. doi: 10.3390/cancers15102760.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Чехонин Иван Владимирович, ichekhonin@nsi.ru, ivan.chekhonin@gmail.com*

Сведения об авторах:

Чехонин Иван Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения рентгеновских и радиоизотопных методов 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;

Баталов Артем Игоревич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов 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;

Погосбекян Эдуард Леонидович — медицинский физик отделения рентгеновских и радиоизотопных методов 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;

Тюрина Анастасия Николаевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов 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;

Галстян Сюзанна Андраниковна — врач-патологоанатом патологоанатомического отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Быканов Андрей Егорович — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург 7-го нейрохирургического отделения (глиальные опухоли) федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Пицхелаури Давид Ильич — доктор медицинских наук, заведующий 7 нейрохирургическим отделением (глиальные опухоли) федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко»; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Захарова Наталия Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов 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;

Пронин Игорь Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПОЛЬЗА МР-МОРФОМЕТРИИ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФОКАЛЬНОЙ КОРТИКАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С I И II ТИПОМ

А. М. Шевченко, Э. Л. Погосбекян, И. Н. Пронин
Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Сравнение визуальной интерпретации МРТ у пациентов с фокальной кортикальной дисплазией (ФКД) и результатов МР-морфометрии для повышения качества предоперационной подготовки. Оценка информативности МР-морфометрии при анализе сложных клинических случаев.

THE DIAGNOSTIC UTILITY OF MRI MORPHOMETRY IN VISUALIZING FOCAL CORTICAL DYSPLASIA IN PATIENTS WITH TYPE I AND II

Alexander M. Shevchenko, Eduard L. Pogosbekyan, Igor` N. Pronin
N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia

Comparison of visual interpretation of MRI in patients with focal cortical dysplasia (FCD) and the results of MR morphometry to improve the quality of preoperative preparation. Evaluation of the informativeness of MR morphometry in the analysis of complex clinical cases.

Цель исследования: на основе созданного алгоритма, оценить диагностическую значимость метода МР-морфометрии для определения границ фокальной кортикальной дисплазии 1 и 2 типов, особенно в случаях МР-негативной формы. Также сравнить информативность МР-морфометрии с другими рутинно применяемыми методами в процессе предоперационной подготовки пациентов с фокальной кортикальной дисплазией.

Материалы и методы. В исследование вошли 96 пациентов с фокальной кортикальной дисплазией (ФКД) в возрасте от 3 до 18 лет (средний возраст 8 лет). Из них 42 пациента имели ФКД I типа, а 54 — II типа. На дооперационном этапе всем пациентам была проведена МРТ по протоколу «HARNESS» с магнитным полем 3Т, после чего была выполнена МР-морфометрия. Основные этапы МР-морфометрии включали постобработку МРТ, вычисление параметрических карт зон перехода серого и белого вещества, а также измерение толщины коры. В результате МР-морфометрии были получены z-карты, отображающие переход серого и белого вещества и толщину коры, на которых были обозначены участки ФКД. На следующем этапе использовался автоматический алгоритм морфометрии, на основании наиболее яркого сигнала и наибольшего объема.

Результаты. На основе программ FSL и FreeSurfer был разработан алгоритм для МР-морфометрии. С его помощью были созданы карты z-показателя размытия переходов серого и белого вещества, а также толщины коры. Также был разработан алгоритм автоматического обнаружения зон фокальной кортикальной дисплазии, где яркие участки на z-картах указывают на наличие ФКД (утолщение коры и нарушение перехода серого и белого вещества). Согласно результатам МР-морфометрии, выявляемость ФКД 1 типа составила 85%, в то время как по данным визуального анализа — 66%. Для МР-негативной формы ФКД 1 типа выявляемость составила 82%. Для ФКД 2 типа по результатам МР-морфометрии выявляемость достигла 94%, а по данным визуального анализа — 87%. Выявляемость МР-негативной формы ФКД 2 типа составила 77%.

Заключение. МР-морфометрия способствует повышению выявляемости фокальной кортикальной дисплазии (ФКД), особенно у пациентов с МР-негативной формой. Она увеличивает точность диагностики ФКД I типа на 18% и II типа на 11%. При этом не требует дополнительных временных затрат во время проведения МРТ. Автоматизированный алгоритм МР-морфометрии снижает риск «пропуска» потенциальных зон ФКД.

Список литературы

1. Blümcke I., Thom M., Aronica E., Armstrong D.D., Vinters H.V. et al. The clinicopathologic spectrum of focal cortical dysplasias: A consensus classification proposed by an ad hoc Task Force of the ILAE Diagnostic Methods Commission // *Epilepsia*. 2011. Vol. 52, No. 1. P. 158–174. doi: 10.1111/j.1528-1167.2010.02777.x
2. Wagner J., Weber B., Urbach H., Elger C.E., Huppertz H.J. Morphometric MRI analysis improves detection of focal cortical dysplasia type II // *Brain*. 2011. Vol. 134, No. 10. P. 2844–2854. doi: 10.1093/brain/awr204
3. Jin B., Krishnan B., Adler S., Wagstyl K., Hu W. et al. Pediatric Imaging, Neurocognition, and Genetics Study, Wang Z.I. Automated detection of focal cortical dysplasia type II with surface-based magnetic resonance imaging postprocessing and machine learning // *Epilepsia*. 2018. Vol. 59, No. 5. P. 982–992. doi: 10.1111/epi.14064.
4. Шевченко А.М., Погосбекян Э.Л., Баталов А.И., Шульц Е.И., Тюрина А.Н. и др. Диагностическая значимость автоматической МР-морфометрии в визуализации ФКД // *Радиология — практика*. 2024. № 1. С. 104–114.

References

1. Blümcke I., Thom M., Aronica E., Armstrong D.D., Vinters H.V. et al. The clinicopathologic spectrum of focal cortical dysplasias: A consensus classification proposed by an ad hoc Task Force of the ILAE Diagnostic Methods Commission // *Epilepsia*. 2011. Vol. 52, No. 1. P. 158–174. doi: 10.1111/j.1528-1167.2010.02777.x
2. Wagner J., Weber B., Urbach H., Elger C.E., Huppertz H.J. Morphometric MRI analysis improves detection of focal cortical dysplasia type II // *Brain*. 2011. Vol. 134, No. 10. P. 2844–2854. doi: 10.1093/brain/awr204.
3. Jin B., Krishnan B., Adler S., Wagstyl K., Hu W. et al. Pediatric Imaging, Neurocognition, and Genetics Study, Wang Z.I. Automated detection of focal cortical dysplasia type II with surface-based magnetic resonance imaging postprocessing and machine learning // *Epilepsia*. 2018. Vol. 59, No. 5. P. 982–992. doi: 10.1111/epi.14064.
4. Shevchenko A.M., Pogosbekyan E.L., Batalov A.I., Shultz E.I., Tyurina A.N. et al. The diagnostic significance of automated MRI morphometry in visualizing focal cortical dysplasia // *Journal of Radiology — Practice*. 2024. No. 1. P. 104–114 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шевченко Александр Михайлович, Alex47828@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Шевченко Александр Михайлович — младший научный сотрудник, 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;

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;

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 ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ

[1]Явар Яли, [2]И. Б. Белова
[1]Больница скорой медицинской помощи имени Н. А. Семашко, Орел, Россия
[2]Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Внутричерепное кровоизлияние — серьезное, неотложное кровотечение в мозг или окружающее пространство, требующее немедленного вмешательства. Оно может вызвать тяжелые неврологические последствия, включая инвалидность и смерть. Различные типы кровоизлияний требуют понимания их причин.

RADIOLOGICAL DIAGNOSIS OF INTRACRANIAL HEMORRHAGE

[1]Yawar Yali, [2]Irina B. Belova
[1]Emergency Medical Care Hospital named after N. A. Semashko, Orel, Russia
[2]Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

Intracranial hemorrhage is a serious, urgent bleeding into the brain or surrounding space, requiring immediate intervention. It can cause severe neurological consequences, including disability and death. Different types of hemorrhages require an understanding of their diagnosis.

Цель исследования: улучить диагностику различных типов внутричерепных кровоизлияний с использованием компьютерной томографии.

Материалы и методы. В период с сентября по декабрь 2024 года проведен ретроспективный анализ медицинской документации 24 пациентов БСМП им. Н. А. Семашко. Анализ включал данные компьютерной томографии (КТ), выполненной на мультиспиральном томографе, с оценкой состояния костей черепа, структур головного мозга и выявленных патологий.

Результаты. Анализ данных 24 пациентов с внутричерепными кровоизлияниями показал, что наиболее распространенным типом гематомы была лобарная, диагностированная в 9 (37,5%) случаях. Среди пациентов с лобарной гематомой преобладали лица в возрасте 80–89 лет (44,4%), за которыми следовали пациенты 70–79 лет (33,3%) и 50–59 лет (22,2%). Субдуральные гематомы были выявлены у 6 (25,0%) пациентов, чаще всего встречались в возрасте 80–89 и 60–69 лет — по 33,3% для каждой, а также 30–39 лет — 16,7%. Внутрижелудочковое кровоизлияние наблюдалось у 3 (12,5%) пациентов, чаще всего в возрасте 80–89 лет (66,7%) были, а остальные в возрасте 60–69 лет (33,3%). Гематома мозжечка также была зафиксирована у 3 (12,5%) пациентов, чаще всего 70–79 лет (66,7%) и 60–69 лет (33,3%). Эпидуральные гематомы были диагностированы в 2 (8,3%) случаях, с равным распределением пациентов между возрастными группами 50–59 и 40–49 лет (по 50%). Помимо этого, геморрагический инфаркт мозга и кистозно-глиозные изменения как последствия геморрагического инсульта были зафиксированы в единичных случаях (по 4,2%).

Заключение. В анализе 24 пациентов с внутричерепными кровоизлияниями преобладали лобные гематомы (37,5%) 80–89 лет. Субдуральные кровоизлияния (25%) — у пациентов 80–89 и 60–69 лет. Внутрижелудочковые и мозжечковые кровоизлияния (12,5%) преобладали в группах 80–89 и 70–79 лет, эпидуральные кровоизлияния (8,3%) — у пациентов 40–59 лет. Единично встречались инфаркт и кистозно-глиозные изменения. Пожилой возраст является фактором риска внутричерепных кровоизлияний.

Список литературы

1. Amato S.A., Chang R.T. Advances in Intracranial Hemorrhage: Subarachnoid Hemorrhage and Intracerebral Hemorrhage // *Crit. Care Clin.* 2023 Jan; Vol. 39, No. 1. P. 71–85. doi: 10.1016/j.ccc.2022.06.003. 2023. Jan. Vol. 39, No. 1. P. 71–85. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36333038/
2. Hillal A., Ullberg T., Ramgren B., Wassélius J. Computed tomography in acute intracerebral hemorrhage: neuroimaging predictors of hematoma expansion and outcome // *Insights Imaging.* 2022. Nov 22. Vol. 13, No. 1. P. 180. https://doi.org/10.1186/s13244-022-01309-1.
3. Nehme A., Ducroux C., Panzini M.A. et al. Non-contrast CT markers of intracerebral hematoma expansion: a reliability study // *Eur. Radiol.* 2022. Vol. 32, No. 9. P. 6126–6135. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35348859.
4. Chun M., Zhou Y. CT of Ongoing Intracerebral Hemorrhage // *Radiology.* 2022. Jul; Vol. 304, No. 1. P. 40. doi: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35412365.

References

1. Amato S.A., Chang R.T. Advances in Intracranial Hemorrhage: Subarachnoid Hemorrhage and Intracerebral Hemorrhage // *Crit. Care Clin.* 2023 Jan; Vol. 39, No. 1. P. 71–85. doi: 10.1016/j.ccc.2022.06.003. 2023. Jan. Vol. 39, No. 1. P. 71–85. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36333038/
2. Hillal A., Ullberg T., Ramgren B., Wassélius J. Computed tomography in acute intracerebral hemorrhage: neuroimaging predictors of hematoma expansion and outcome // *Insights Imaging.* 2022. Nov 22. Vol. 13, No. 1. P. 180. https://doi.org/10.1186/s13244-022-01309-1.
3. Nehme A., Ducroux C., Panzini M.A. et al. Non-contrast CT markers of intracerebral hematoma expansion: a reliability study // *Eur. Radiol.* 2022. Vol. 32, No. 9. P. 6126–6135. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35348859.
4. Chun M., Zhou Y. CT of Ongoing Intracerebral Hemorrhage // *Radiology.* 2022. Jul; Vol. 304, No. 1. P. 40. doi: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35412365.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Явар Яли, yalyyawer@gmail.com*

Сведения об авторах:

Явар Яли — ординатор бюджетного учреждения здравоохранения Орловской области «Больница скорой медицинской помощи имени Н. А. Семашко»; 302027, г. Орел, ул. Матвеева, д. 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.

ОЦЕНКА ДЕМИЕЛИНИЗАЦИИ КОРЕШКА ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРВИЧНОЙ НЕВРАЛГИЕЙ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОЙ ПРОТОННОЙ ФРАКЦИИ

В. Л. Ярмых

Университет Вашингтона, Сиэтл, США Федеральный центр нейрохирургии, Новосибирск, Россия Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Первичная невралгия тройничного нерва — хроническое заболевание с приступами боли по ходу ветвей нерва [1, 2]. Компрессия нерва связана с повреждением миелина вследствие воспаления с последующей демиелинизацией и ремиелинизацией [3–5]. МРТ дает представление об анатомии. Специализированные методы визуализации миелина помогает в оценке микроструктурного повреждения. Макромолекулярная протонная фракция обладает высокой специфичностью к миелину и обеспечивает высокую точность измерения [6].

ASSESSMENT OF TRIGEMINAL NERVE ROOT DEMYELINATION INPATIENTS WITH PRIMARY TRIGEMINAL NEURALGIA USING MACROMOLECULAR PROTON FRACTION IMAGING

Vasily L. Yarnykh

University of Washington, Seattle, USA Federal Center of Neurosurgery, Novosibirsk, Russia Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

Primary trigeminal neuralgia is a chronic condition characterized by sudden pain attacks along the branches nerve [1, 2]. Nerve compression is linked to myelin damage caused by inflammation, leading to demyelination and remyelination [3–5]. MRI offers a detailed view of the anatomy. Specialized myelin imaging techniques can help assess microstructural damage. The macromolecular proton fraction (MPF) shows high specificity for myelin and ensures accurate measurements [6].

Цель исследования: анализ различий в значениях макромолекулярной протонной фракции (MPF от англ. macromolecular proton fraction) в цистернальной части корешка тройничного нерва между людьми с первичной невралгией тройничного нерва (ПТН) и группой здоровых добровольцев.

Материалы и методы. В исследование включено 56 пациентов (22 мужчины и 34 женщины, 30–75 лет), с односторонней ПТН. Прошедших хирургическое лечение в Федеральном центре нейрохирургии (г. Новосибирск), а также 27 здоровых добровольцев (13 мужчин и 14 женщины, 41–75 лет). Нейроваскулярная компрессия (НК) выявлена у 43 пациентов (у 17 — 1-я, у 10 — 2-я, у 16 — 3-я степень по Sindou). У 13 пациентов с ПТН не обнаружено НК. Всем участникам проведено МРТ головного мозга с высоким разрешением, MPF. Получены значения MPF из зоны выхода корешка из ствола головного мозга (REZ от англ. root entry zone), центральный и латеральный цистернальные сегменты. Оценена корреляция между MPF и степенью по Sindou. Данные МРТ были получены с использованием МР-томографа 3T (Ingenia, Philips Healthcare, Нидерланды), оснащенного 16-канальной приемной катушкой для головы и шеи.

Результаты. Среднее значение MPF достоверно ниже в пораженном нервном корешке у пациентов с ПТН, чем у контрольной группы ($p<0,001$). Значения MPF были достоверно ниже в сегменте REZ пораженного нервного корешка у пациентов с ПТН, чем у контрольной группы ($p<0,01$). Значения MPF были достоверно ниже в центральной части пораженного нервного корешка у пациентов с ПТН, чем у контрольной группы ($p<0,01$). Значения MPF были достоверно ниже в латеральной части пораженного нервного корешка у пациентов с ПТН, чем у контрольной группы ($p<0,05$). Среднее значение MPF значимо ниже в пораженном корешке, чем в контралатеральном нервном корешке ($p<0,05$), значимое снижение MPF в области REZ ($p<0,001$). Значимых различий в значениях MPF центрального

и латерального сегментов между пораженным и контралатеральным нервом не обнаружено ($p>0,1$). Отрицательная корреляция между MPF в сегменте REZ корешка и степенью Sindou ($p<0,05$).

Заключение. MPF может служить нейровизуализирующим биомаркером поражения тройничного нерва у пациентов с ПТН, обеспечивает неинвазивное обнаружение демиелинизации нервов. Снижение содержания миелина в сегменте REZ ассоциировалось с выраженностью нейроваскулярной компрессии, что указывает на клиническую значимость повреждения миелина при невралгии тройничного нерва. Наши результаты подчеркивают важность структурных изменений, связанных с миелином, для понимания механизмов невралгии тройничного нерва.

Список литературы

1. De Toledo I.P., Conti Réus J., Fernandes M. et al. Prevalence of trigeminal neuralgia: A systematic review // *The Journal of the American Dental Association*. 2016. Vol. 147, No. 7. P. 570–576.e2. doi: 10.1016/J.ADAJ.2016.02.014.
2. Рзаев Д.А., Мойсак Г.И., Амелин М.Е. и др. Анатомические факторы в развитии тригеминальной невралгии и ее рецидива после микроваскулярной декомпрессии // *Нейрохирургия*. 2015. № 3. С. 38–43.
3. Peker S., Kurtkaya Ö., Üzün I., Pamir M.N. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve // *Neurosurgery*. 2006. Vol. 59, No. 2. P. 354–358. doi: 10.1227/01.NEU.0000223501.27220.69.
4. Liao J.Y., Zhou T.H., Chen B.K., Liu Z.X. Schwann cells and trigeminal neuralgia // *Mol. Pain*. 2020. Vol. 16. doi: 10.1177/1744806920963809.
5. Балязина Е.В. Демиелинизация корешка — основа патогенеза классической невралгии тройничного нерва // *Неврологический журнал*. 2010. Т. 15, № 1. С. 27–31.
6. Mancini M., Karakuzu A., Cohen-Adad J., Cercignani M., Nichols T.E., Stikov N. An interactive meta-analysis of MRI biomarkers of myelin // *Elife*. 2020. Vol. 9. P. 1–23. doi: 10.7554/ELIFE.61523.

References

1. De Toledo I.P., Conti Réus J., Fernandes M. et al. Prevalence of trigeminal neuralgia: A systematic review // *The Journal of the American Dental Association*. 2016. Vol. 147, No. 7. P. 570–576.e2. doi: 10.1016/J.ADAJ.2016.02.014.
2. Rzayev D.A., Moisak G.I., Amelin M.E. et al. Anatomical factors in the development of trigeminal neuralgia and its recurrence after microvascular decompression // *Neurosurgery*. 2015. No. 3. P. 38–43. (In Russ.).
3. Peker S., Kurtkaya Ö., Üzün I., Pamir M.N. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve // *Neurosurgery*. 2006. Vol. 59, No. 2. P. 354–358. doi: 10.1227/01.NEU.0000223501.27220.69.
4. Liao J.Y., Zhou T.H., Chen B.K., Liu Z.X. Schwann cells and trigeminal neuralgia // *Mol. Pain*. 2020. Vol. 16. doi: 10.1177/1744806920963809.
5. Balyazina E.V. Demyelination of the root — the basis of pathogenesis of classical trigeminal neuralgia // *Neurological journal*. 2010. Vol. 15, No. 1. P. 27–31. (In Russ.).
6. Mancini M., Karakuzu A., Cohen-Adad J., Cercignani M., Nichols T.E., Stikov N. An interactive meta-analysis of MRI biomarkers of myelin // *Elife*. 2020. Vol. 9. P. 1–23. doi: 10.7554/ELIFE.61523.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Щукина Мария Игоревна, shchukinamarii@gmail.com*

Сведения об авторе:

Ярмых Василий Леонидович — кандидат химических наук, профессор, заведующий лабораторией отделения радиологии Университета Вашингтона (Сиэтл, США) Новосибирск, федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; e-mail: info@neuronsk.ru.

УДК 616.31:616.21:617.7-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В СТОМАТОЛОГИИ, ОТОЛАРИНГОЛОГИИ И ОФТАЛЬМОЛОГИИ
IMAGING IN DENTISTRY, OTOLARYNGOLOGY AND OPHTHALMOLOGY

НОВЫЙ ПОДХОД К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ОМОЛОЖЕНИЮ ЛИЦА И ШЕИ. ВЛИЯНИЕ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ НА ВЫБОР ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНВОЛЮЦИОННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ

С. М. Алимова, В. П. Трутень
Комплексный научно-исследовательский институт имени Х. И. Ибрагимова Российской академии наук, Россия, Москва

Предоперационная оценка возрастных изменений имеет решающее значение для прогнозирования и профилактики осложнений, а также для минимизации повторных вмешательств в эстетической хирургии лица и шеи.

A NEW APPROACH TO SURGICAL REJUVENATION OF THE FACE AND NECK. THE INFLUENCE OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY ON CHOICE OF TREATMENT STRATEGY IN PATIENTS WITH INVOLUTIONAL CHANGES

Sekina M. Alimova, Victor P. Truten
Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Preoperative assessment of age-related changes is crucial for predicting and preventing complications, and for minimizing repeat interventions, in aesthetic surgery of the face and neck.

Цель исследования: оценить эффективность конусно-лучевой компьютерной томографии при планировании хирургического лечения лица и шеи.

Материалы и методы. Проведен проспективный анализ исследования и лечения 75 пациентов, которым выполнена хирургическая коррекция возрастных изменений мягких тканей лица и шеи. Пред- и послеоперационное исследования проводились с помощью дентального томографа «Volux55» фирмы «Genoray».

Результаты. Сравнение стандартных планов лечения с планами, основанными на результатах применения КЛКТ, показало, что последние обладают значительными преимуществами ($p<0,05$) при выборе методов хирургической коррекции мягких тканей лица и шеи.

Заключение. Использование КЛКТ-сканирования позволяет получить объективную информацию о состоянии и анатомических особенностях мягких тканей и костей лица, что позволяет планировать предсказуемые, безопасные и эффективные результаты хирургического омоложения лица и шеи.

Список литературы

1. Marten T., Elyassnia D. Neck Lift: Defining Anatomic Problems and Choosing Appropriate Treatment Strategies // *Clin. Plast Surg.* 2018. Vol. 45. P. 455–484. https: //doi.org/10.1016/j.cps.2018.06.002.
2. O'Daniel T.G. Understanding Deep Neck Anatomy and Its Clinical Relevance // *Clin. Plast. Surg.* 2018. Vol. 45 P. 447–454. https: //doi.org/10.1016/j.cps.2018.06.011.

References

1. Marten T., Elyassnia D. Neck Lift: Defining Anatomic Problems and Choosing Appropriate Treatment Strategies // *Clin. Plast Surg.* 2018. Vol. 45. P. 455–484. https: //doi.org/10.1016/j.cps.2018.06.002.
2. O'Daniel T.G. Understanding Deep Neck Anatomy and Its Clinical Relevance // *Clin. Plast. Surg.* 2018. Vol. 45 P. 447–454. https: //doi.org/10.1016/j.cps.2018.06.011.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *05.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Алимова Секина Мурадовна, alimova-sekina@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Алимова Секина Мурадовны — кандидат медицинских наук, пластический хирург федерального государственного бюджетного учреждения науки «Комплексный научно-исследовательский институт имени Х. И. Ибрагимова» Российской академии наук, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 14; e-mail: kniiran@mail.ru;

Трутень Виктор Павлович — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного учреждения науки «Комплексный научно-исследовательский институт имени Х. И. Ибрагимова» Российской академии наук, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 14; e-mail: kniiran@mail.ru.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА COVID-АССОЦИИРОВАННОГО МУКОРМИКОЗА ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ

[1]А. В. Вагин, [1]С. Н. Хостелиди, [2]Н. В. Топольскова, [3]А. О. Чарушин, [4]С. А. Вартанян
[1]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Медицинский центр «Приоритет диагностика» КТ и МРТ Санкт-Петербург, Россия
[3]Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера, Пермь, Россия
[4]Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи, Краснодар, Россия

Частота мукормикоза ОНП в период пандемии COVID-19 увеличилась во всем мире и Российской Федерации. Летальность по международным данным при COVID-ассоциированным мукормикозе околоносовых пазух составляет 39%. Для улучшения диагностики необходимо выполнение компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Проанализированы данные КТ исследований 41 пациента. Показано, что деструктивные изменения развиваются на 7–12-е сутки.

RADIATION DIAGNOSIS OF COVID-ASSOCIATED PARANASAL SINUS MUCORMYCOSIS

[1]Alexander V. Vagin, [1]Sofya N. Khostelidi, [2]Natalia V. Topolskova, [3]Artem O. Charushin, [4]Seyran A. Vartanianl
[1]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia
[2]Medical Center «Priority diagnosis», St. Petersburg, Russia
[3]Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner, Perm, Russia
[4]Regional Clinical Hospital for Emergency Medical Care, Krasodar, Russia

The incidence of NPS mucormycosis during the COVID-19 pandemic has increased worldwide and in the Russian Federation. The mortality rate according to international data for COVID-associated paranasal sinus mucormycosis is 39%. To improve the diagnosis, it is necessary to perform computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI). CT data from 41 patients were analyzed. It has been shown that destructive changes develop on days 7–12.

Цель исследования: проанализировать результаты компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) у пациентов с COVID-ассоциированным рино-орбито-церебральным мукормикозом для повышения эффективности диагностики заболевания.

Материалы и методы. В регистр больных с мукормикозом включили 100 пациентов с COVID-ассоциированным мукормикозом (COVID-M) околоносовых пазух. Для постановки диагноза «инвазивный микоз» использовали критерии EORTC/MSG, 2020. Ретроспективно с помощью программы Weasis v4.5.0 были проанализированы данные компьютерной томографии 41 пациента в динамике. КТ исследования проводили с использованием томографов CTGE Bright Speed 16, GE Revolution HD, Aquilion PRIME 1. Статистический анализ данных выполняли с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 и Statistica 13.0 (StatSoft, Inc., США).

Результаты. В исследование включили 41 пациента с COVID-ассоциированным инвазивным мукормикозом околоносовых пазух. Медиана возраста составила 61 год (22–83), из них мужчин — 56%. Основными факторами риска были длительное применение глюкокортикостероидов (ГКС) в 90% и декомпенсированный сахарный диабет — 88%.

Основными клиническими симптомами являлись отек мягких тканей лица и глаза (93%), локальный болевой синдром (88%), парестезии (76%), онемение лица (73%), нарушение зрения (66%), слепота (42%). В полости носа наблюдали утолщение слизистых (100%), с образованием некротических масс и характерного «черного струпа» (90%). КТ визуализировали деструкцию стенок околоносовых пазух на 7–14-е сутки от начала клинических симптомов (медиана 12±4,26 дня). Деструктивные изменения верхнечелюстных пазух выявили у 100% пациентов, стенок орбит — 95%, решетчатой кости — 93%, верхней челюсти — 85%, стенок основной пазухи и клиновидной кости — 83%, лобных пазух — 37%. Отек, утолщение мягких тканей лица и глаза — у 93%. Поражение зрительного нерва — у 66%. По ЦНС определили поражение лобной доли в 32% случаев, поражение височной доли — 15%. Тромбоз кавернозного синуса — 46%. При поражении орбиты КТ-признаки определяли на 12-е сутки (медиана 12±4,9 дня) от начала клинических проявлений, вовлечение в инфекционный процесс зрительного нерва также на 12-й день (медиана 12±4,9 дня). КТ-изменения со стороны центральной нервной системы наблюдались на 18-е сутки (медиана 18±10,45 дня). Антимикотическую терапию получали 95% и хирургическое лечение (некрэктомию) 98% больных. Общая выживаемость пациентов с COVID-ассоциированным мукормикозом околоносовых пазух на фоне антимикотической терапии и хирургического лечения в течение 3 месяцев составила 88%, 12 месяцев — 75%.

Заключение. Лучевые исследования являются ведущими методами визуализации при рино-орбито-церебральном мукормикозе. Протокол исследования обязательно должен включать КТ околоносовых пазух и МРТ головного мозга. Основными КТ-признаками рино-орбито-церебрального мукормикоза являлись деструкция стенок околоносовых пазух и костей черепа, которая возникает на 7–12-е сутки от начала первых клинических симптомов.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023621687 Российская Федерация. «Мукормикоз у взрослых пациентов» («База данных по результатам консультаций сотрудников кафедры клинической микологии, аллергологии и иммунологии СЗГМУ им. И. И. Мечникова на базе НИИ медицинской микологии им. П. Н. Кашкина»): № 2023621379; заявл. 15.05.2023: опубл. 25.05.2023 / С. Н. Хостелиди, О. В. Шадривова, Н. Н. Климко; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN HKWUCY.
2. Хостелиди С.Н. Тяжелые грибковые инфекции, вызванные редкими возбудителями: дис. ... д-ра мед. наук. 2023. 314 с. EDN ONLEII.
3. Özbek L., Topçu U., Manay M., Esen B.H., Bektas S.N., Aydın S., Özdemir B., Khostelidi S., Klimko N., Cornely O., Zakhour J., Kanj S.S., Seidel D., Hoenigl M., Ergönül Ö. COVID-19-associated mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of 958 cases // *Clinical Microbiology and Infection*. 2023. Vol. 29, No. 6. P. 722–731.

References

1. Certificate of State registration of the database No. 2023621687 Russian Federation. «Mucormycosis in adult patients» («Database based on the results of consultations of staff of the Department of Clinical Mycology, Allergology and Immunology of the I. I. Mechnikov NWSMU on the basis of the Kashkin Research Institute of Medical Mycology»): No. 2023621379; application 05/15/2023: published 05/25/2023/ S. N. Khostelidi, O. V. Shadrivova, N. N. Klimko; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Northwestern State Medical University named after I. I. Mechnikov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. EDN HKWUCY (In Russ.).
2. Khostelidi S.N. Severe fungal infections caused by rare pathogens: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. 2023. 314 p. EDN ONLEII (In Russ.).
3. Özbek L., Topçu U., Manay M., Esen B.H., Bektas S.N., Aydın S., Özdemir B., Khostelidi S., Klimko N., Cornely O., Zakhour J., Kanj S.S., Seidel D., Hoenigl M., Ergönül Ö. COVID-19-associated mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of 958 cases // *Clinical Microbiology and Infection*. 2023. Vol. 29, No. 6. P. 722–731.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *13.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Вагин Александр Викторович, medbratvagin@mail.ru*

Сведения об авторах:

Вагин Александр Викторович — врач-рентгенолог микологической клиники при рентгеновском отделении 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;

Хостелиди Софья Николаевна — доктор медицинских наук, доцент кафедры клинической микологии, аллергологии и иммунологии 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;

Топольскова Наталья Викторовна — кандидат медицинских наук, главный врач, врач высшей категории центра «Приоритет диагностика» КТ и МРТ; 197350, Санкт-Петербург, ул. Шаврова, д. 26;

Чарушин Артем Олегович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии Пермского государственного медицинского университета им. академика Е. А. Вагнера; 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26;

Вартанян Сейран Ашотович — заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи»; 350042, г. Краснодар, ул. 40 лет Победы, д. 14.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАЦИЕНТОВ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА, ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПАРОДОНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ

[1]М. И. Волков, [1]Л. А. Ермолаева, [2]М. А. Чибисова

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]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.

X-RAY STUDIES IN PATIENTS WITH INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES, EVALUATION OF TREATMENT RESULTS

[1]Mikhail I. Volkov, [1]Lyudmila A. Ermolaeva, [2]Marina A. Chibisova

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[2]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 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 проделанного 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 пациентов с заболеваниями пародонта помогают объективно оценить результаты лечения

и наглядно показать пациентам изменения, что положительно сказывается на мотивации пациентов к поддерживающему лечению.

Список литературы

1. Трофимова Т.Н., Гарапач 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 supportivecare: 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: Publishing House Medical Information Agency, 2010. P. 99–108 (In Russ.).
2. Grudyanov A.I. Periodontal diseases. Moscow: Publishing House Medical Information Agency, 2009. 336 p. (In Russ.).
3. Al-Harthi S., Barbagallo G., Psaila A., d'Urso U., Nibali L. Toothloss and radiographic bone loss in patients without regular supportivecare: 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: *12.11.2024 г.*

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; e-mail: spbu@spbu.ru;

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; e-mail: spbu@spbu.ru;

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; e-mail: rectorat@szgmu.ru.

ЭНДОЛИМФАТИЧЕСКИЙ ГИДРОПС: ОЦЕНКА ПЕРИ- И ЭНДОЛИМФАТИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ ВНУТРЕННЕГО УХА МЕТОДОМ МРТ С ОТСРОЧЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

А. С. Жорина, В. А. Воронов, Д. Ю. Демиденко, О. М. Жорина, Е. К. Яковлева
Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Россия
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Эндолимфатический гидропс (ЭГ) — расширение эндолимфатических пространств внутреннего уха, считается гистопатологической основой болезни и синдрома Меньера. Визуализация ЭГ стала возможна при помощи магнитно-резонансной томографии (МРТ) внутреннего уха с использованием специализированных импульсных последовательностей при отсроченном исследовании после внутривенного введения контрастного вещества. Представлены собственные результаты обследования пациентов с клинической картиной болезни и синдрома Меньера.

ENDOLYMPHATIC HYDROPS: EVALUATING THE PERI- AND ENDOLYMPHATIC SPACES OF THE INNER EAR USING MRI WITH DELAYED ENHANCEMENT

Anna S. Zhorina, Victor A. Voronov, Diana Yu. Demidenko, Olga M. Zhorina, Elena K. Yakovleva
Clinic «Scandinavia», St. Petersburg, Russia
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia
Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Endolymphatic hydrops (EH) is the histological basis of Meniere's disease and syndrome. Visualization of EH has been made possible by using specific delayed sequences of inner ear magnetic resonance imaging (MRI) after intravenous administration of gadolinium-based contrast agent. We present the results of our own experience examining patients with clinical symptoms of Meniere's disease or syndrome, as well as other vestibular disorders.

Цель исследования: изучить практические аспекты использования методики МРТ внутреннего уха с отсроченным контрастированием для прижизненной раздельной оценки пери- и эндолимфатических пространств внутреннего уха у пациентов с клинической картиной болезни и синдрома Меньера, другими вестибулярными нарушениями.

Материалы и методы. 241 пациенту в возрасте от 18 до 87 лет, с клинической симптоматикой достоверной болезни и синдрома Меньера, другими кохлеовестибулярными нарушениями а также группе контроля выполнили МРТ внутреннего уха с отсроченным контрастированием — до и через 5 часов после внутривенного контрастного усиления — с целью раздельной визуализации пери- и эндолимфатических пространств для выявления эндолимфатического гидропса. МРТ-исследование проводили на томографе с индукцией магнитного поля 3 Тл, с использованием специализированного протокола сканирования до и после внутривенного контрастного усиления с внутривенным введением стандартной дозы контрастного вещества. Для оценки степени расширения эндолимфатических пространств использовали классификацию, предложенную K. Barath и соавт.

Результаты. Представлены результаты обследования пациентов с головокружением и снижением слуха, отражена типичная визуализация пери- и эндолимфатических пространств внутреннего уха на уровне преддверия и улитки и при разной степени расширения эндолимфатических пространств (эндолимфатическом гидропсе), корреляция с клиническими данными. Было обследовано 482 уха, группа контроля составила 9,5% от числа обследованных, 50,6% составляли пациенты с диагнозом достоверной болезни и синдрома Меньера, 28,9% — пациенты с кохлеовестибулярными синдромом, 4% — с острой нейросенсорной тугоухостью, 1% — пациенты с клинической картиной вестибулярного нейронита. Средний размер саккулярной макулы преддверия в норме по нашим данным составил 1,4 мм, утрикулярной макулы — 1,6–1,8 мм. Не было выявлено различий между проявлениями эндолимфатического гидропса у пациентов с различными клиническими диагнозами, однако продемонстрирована связь между выявленными по МРТ с отсроченным контрастированием изменениями и стороной клинической симптоматики. В десяти случаях были выявлены новообразования внутреннего уха и преддверно-улиткового нерва, у восьми пациентов были обнаружены признаки лабиринтита.

Заключение. Методика МРТ внутреннего уха с отсроченным контрастированием обеспечивает визуализацию пери- и эндолимфатических пространств внутреннего уха в норме и при эндолимфатическом гидропсе.

Список литературы

1. Свистушкин В.М. и др. Клиническая значимость лучевых методов диагностики эндолимфатического гидропса при болезни Меньера // *Вестник отоларингологии*. 2021. Т. 86, № 5. С. 82–89.
2. 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.
3. Baráth K. et al. Detection and grading of endolymphatic hydrops in Menière disease using MR imaging // *American Journal of Neuroradiology*. 2014. Vol. 35, No. 7. P. 1387–1392.

4. Liu Y. et al. Consensus on MR imaging of endolymphatic hydrops in patients with suspected hydropic ear disease (Meniere) // *Frontiers in Surgery*. 2022. Vol. 9. P. 874–971.

References

1. Svistushkin V.M. et al. Clinical significance of radiation methods for diagnosing endolymphatic hydrops in Meniere's disease // *Bulletin of Otolaryngology*. 2021. Vol. 86, No. 5. P. 82–89 (In Russ.).
2. Stepanova E.A. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of Meniere's disease: a foggy future or a tangible reality? // *Almanac of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 49, No. 1. P. 72–79 (In Russ.).
3. Baráth K. et al. Detection and grading of endolymphatic hydrops in Menière disease using MR imaging // *American Journal of Neuroradiology*. 2014. Vol. 35, No. 7. P. 1387–1392.
4. Liu Y. et al. Consensus on MR imaging of endolymphatic hydrops in patients with suspected hydropic ear disease (Meniere) // *Frontiers in Surgery*. 2022. Vol. 9. P. 874–971.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *26.12.2024 г.*

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

Сведения об авторах:

Жорина Анна Сергеевна — 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; 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; многопрофильная клиника «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А;

Воронов Виктор Алексеевич — кандидат медицинских наук, доцент, отоневролог, 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; 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; многопрофильная клиника «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А;

Демиденко Диана Юрьевна — кандидат медицинских наук, доцент, отоневролог, 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; 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; многопрофильная клиника «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А;

Жорина Ольга Михайловна — кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, заведующий отделением томографии, 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; 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; многопрофильная клиника «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А;

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; 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; многопрофильная клиника «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А.

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С КОНЦЕВЫМИ ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ РЯДОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РЕАБИЛИТАЦИИ

Д. В. Зубарев, Р. А. Фадеев, М. А. Чибисова
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

В практике ортопедической стоматологии в случае концевых дефектов зубного ряда нередко наблюдается развитие дисфункций височно-нижнечелюстного сустава. Исследования взаимосвязи функционирования височно-нижнечелюстного сустава и челюстей с концевыми дефектами прежде не проводились в форме настоящего исследования, при этом нахождение закономерностей подобной взаимосвязи имеет большое значение при ведении ортопедического лечения и прогнозировании его результатов.

CLINICAL AND RADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CONDITION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT AND BONE TISSUE OF THE JAWS IN PATIENTS WITH TERMINAL DEFECTS OF THE DENTITION AT VARIOUS STAGES OF REHABILITATION

Dmitry V. Zubarev, Roman A. Fadeev, Marina A. Chibisova
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

In the practice of orthopedic dentistry, in the case of terminal defects of the dentition, the development of temporomandibular joint dysfunctions is often observed. Studies of the relationship between the functioning of the temporomandibular joint and jaws with terminal defects have not previously been conducted in the form of this study, while finding patterns of such a relationship is of great importance in conducting orthopedic treatment and predicting its results.

Цель исследования: выявление закономерностей между оптической плотностью костной ткани челюстей в зоне концевых дефектов зубного ряда и состоянием и функцией височно-нижнечелюстного сустава, а также создание алгоритма анализа подобного взаимодействия с целью прогнозирования результатов и диагностики в процессе ортопедического лечения.

Материалы и методы. Материалом данного исследования послужили данные конусно-лучевой компьютерной томографии 162 пациентов с концевыми дефектами зубных рядов клиники ИНСТОМ, проведенной на компьютерном томографе Galileos Galaxis, а также 20 пациентов контрольной группы без концевых дефектов.

Результаты. Результатом данного исследования стала разработка органо-ориентированного алгоритма анализа данных оптической плотности костной ткани челюстей и височно-нижнечелюстного сустава, практическое применение которой показало успешные результаты в сфере прогнозирования и диагностики ортопедического лечения.

Заключение. Разработанный в ходе данного исследования алгоритм анализа данных оптической плотности позволяет с высокой долей эффективности прогнозировать результаты ортопедического лечения концевых дефектов зубного ряда и проводить диагностику в процессе лечения, что позволяет избежать возникновение дисфункций височно-нижнечелюстного сустава и повышает эффективность ортопедического лечения.

Список литературы

1. Базер С., Меснар М., Морлье Ж. и др. Выдвижение вперед нижней челюсти и общая осанка, стабилометрическое экспериментальное исследование // *Российский журнал биомеханики*. 2013. Т. 17, № 3 (61). С. 13–28.
2. Герасимова Л.П., Якупов Б.Р. Исследование функционального состояния собственно жевательной и височной мышц височно-нижнечелюстного сустава при мышечно-суставной дисфункции, связанной с окклюзионными нарушениями с применением электромиографа // *Наука в центральной России*. 2013. № 4. С. 178–181.
3. Исхаков И.Р., Маннанова Ф.Ф. Экспресс-диагностика нарушений окклюзии и патологии височно-нижнечелюстного сустава на стоматологическом приеме // *Проблемы стоматологии*. 2013. № 5. С. 39–44.
4. Коцюбинская Ю.В. Патопсихологические реакции у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // *Вестник Северо-Западного*

государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова. 2013. Т. 5, № 1. С. 24–28.

References

1. Bazer S., Mesnard M., Morlier J. et al. Mandibular extension and general posture, a stabilometric experimental study // *Russian Journal of Biomechanics*. 2013. Vol. 17. No. 3 (61). P. 13–28.
2. Gerasimova L.P., Yakupov B.R. Investigation of the functional state of the masticatory and temporal muscles of the temporomandibular joint in musculoskeletal dysfunction associated with occlusive disorders using an electromyograph // *Science in central Russia*. 2013. No. 4. P. 178–181 (In Russ.).
3. Iskhakov I.R., Mannanova F. F. Express diagnostics of occlusion disorders and pathology of the temporomandibular joint at a dental appointment // *Problems of dentistry*. 2013. No. 5. P. 39–44 (In Russ.).
4. Kotsyubinskaya Yu.V. Pathopsychological reactions in patients with temporomandibular joint dysfunction // *Bulletin of the I.I.Mechnikov Northwestern State Medical University*. 2013. Vol. 5. No. 1. P. 24–28 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Зубарев Дмитрий Вадимович, dmitzu@mail.ru*

Сведения об авторах:

Зубарев Дмитрий Вадимович — старший лаборант 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;

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; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

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; e-mail: rectorat@szgmu.ru.

ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ СИНОНАЗАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ КТ

[1]В. С. Игнатьев, [2]Т. Б. Даутов, [2]Б. Б. Калиев, [1]С. С. Ахметкалиев
[1]Многопрофильная областная детская больница, Актобе, Казахстан
[2]Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан

Компьютерная томография (КТ), являясь методом выбора при диагностике заболеваний придаточных пазух и полости носа, выполняется перед функциональным эндоскопическим хирургическим вмешательством (FESS), целью которого является восстановление нормальных мукоцилиарных дренажных путей. Различные варианты строения данной анатомической области могут нарушать дренажные пути, повышать риск осложнений эндоскопического вмешательства и крайне затруднять хирургический доступ.

SINONASAL REGION VARIANT ANATOMY ACCORDING TO CT DATA

[1]Valeriy S. Ignatyev, [2]Tairkhan B. Dautov, [2]Bauyrzhan B. Kaliyev, [1]Salamat S. Akhmetkaliyev
[1]Multidisciplinary regional children's hospital, Aktobe, Kazakhstan
[2]Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

Computed tomography (CT), being the method of choice for diagnosing diseases of the paranasal sinuses and nasal cavity, is performed before functional endoscopic sinus surgery (FESS), the purpose of which is to restore normal mucociliary drainage pathways. Various variants of the structure of this anatomical region can disrupt drainage pathways, increase the risk of complications of endoscopic intervention and make surgical access extremely difficult.

Цель исследования: выделение клинически значимой анатомии и вариантов строения полости носа и придаточных пазух.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное когортное исследование 694 компьютерных томограмм придаточных пазух носа за 2021–2023 гг. в Центре охраны материнства и детства (КФ «UMC», г. Астана). Средний возраст пациентов — 33 года. Определение анатомических вариантов проводилось на многоплоскостных КТ-снимках в ортогональных и не ортогональных плоскостях.

Результаты. Искривление носовой перегородки отмечалось у 291 пациента (41,9%) и у 213 пациентов (30,7%) с формированием костного шипа. Средняя носовая раковина: пневматизирована — 100 пациентов (14,4%), клетки Грунвальда — 130 пациентов (18,7%), парадоксальная изогнутость — 16 пациентов (2,3%). Крючковидный отросток был пневматизирован у 32 пациентов (4,6%). Верхнечелюстная пазуха: гиперплазирована — 232 пациента (33,4%), гипоплазирована — 5 пациентов (0,7%). Дегисценции в пазухе отмечались у 58 пациентов (8,4%) и дополнительное отверстие — 10 пациентов (1,4%). Гипоплазия лобной пазухи встречалась у 15 пациентов (2,2%), аплазия — 3 пациента (0,4%). Клетки *agger nasi* присутствовали у 570 пациентов (82,1%). Инфраорбитальные клетки присутствовали у 37 пациентов (5,3%). Передняя решетчатая артерия имела костный канал у 512 пациентов (73,8%). II тип обонятельной ямки по Keros являлся наиболее частым и встречался у 452 пациентов (65,1%). Основная пазуха имела в большинстве случаев преселлярный тип строения — 470 пациентов (67,7%). Клетки Оноди встречались у 146 пациентов (21,0%). Показатели большинства выявленных вариантов строения совпадали с литературными данными.

Заключение. Структурированный подход к чтению КТ-снимков придаточных пазух с использованием многоплоскостной визуализации позволяет лучше понять сложную анатомию этой области и ее многочисленные анатомические варианты, понимание клинических последствий которых повысит качество интерпретации исследований и соответственно улучшит результат хирургического вмешательств.

Список литературы

1. Зелева О.В., Зельтер П.М, Колсанов А.В. и др. Анатомические особенности клиновидной пазухи по данным компьютерной томографии: типы строения, соотношение с верхнечелюстными пазухами // *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2021. Т. 29, № 1. С. 13–20.
2. Матющенко Е.С., Шевчук М.М., Ковадло М.А. Вариантная анатомия околоносовых пазух // *Актуальные вопросы современной медицины: Материалы V Дальневосточного медицинского молодежного форума*. Хабаровск, 2021. С. 24–25.
3. Chitheer W.Kh., Jasim H.A. Validity of computed tomography for assessment normal anatomical variant in nasal cavity with chronic sinusitis // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2024. Vol. 14, No. 3. P. 122–130.
4. Mazza D., Bontempi E., Guerrisi A., Del Monte S., Cipolla G., Perrone A. et al. Paranasal sinuses anatomic variants: 64-slice CT evaluation // *Minerva Stomatol*. 2007. Vol. 56. P. 311–318.
5. O'Brien W.T., Hamelin S., Weitzel E.K., The Preoperative Sinus CT: Avoiding a «CLOSE» Call with Surgical Complications // *Radiology*. 2016. Vol. 281, No. 1. P. 10–21.

References

1. Zeleva O.V., Zelter P.M., Kolsanov A.V., et al. Anatomical features of the sphenoid sinus according to computed tomography data: types of structure, relationship with the maxillary sinuses // *Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I.P.Pavlov*. 2021. Vol. 29, No. 1. P. 13–20 (In Russ.).
2. Matyushchenko E.S., Shevchuk M.M., Kovadlo M.A. Variant anatomy of the paranasal sinuses // *Actual issues of modern medicine: Proceedings of the V Far Eastern Medical Youth Forum*. Khabarovsk, 2021. P. 24–25 (In Russ.).
3. Chitheer W.Kh., Jasim H.A. Validity of computed tomography for assessment normal anatomical variant in nasal cavity with chronic sinusitis // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2024. Vol. 14, No. 3. P. 122–130.
4. Mazza D., Bontempi E., Guerrisi A., Del Monte S., Cipolla G., Perrone A. et al. Paranasal sinuses anatomic variants: 64-slice CT evaluation // *Minerva Stomatol*. 2007. Vol. 56. P. 311–318.
5. O'Brien W.T., Hamelin S., Weitzel E.K., The Preoperative Sinus CT: Avoiding a «CLOSE» Call with Surgical Complications // *Radiology*. 2016. Vol. 281, No. 1. P. 10–21.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Игнатьев Валерий Сергеевич, valeriy.s.ignatyev@gmail.com*

Сведения об авторах:

Игнатьев Валерий Сергеевич — врач-радиолог ГКП «Многопрофильная областная детская больница» ГУ «Управление Здравоохранения

Актюбинской области»; Республика Казахстан, 030017, г. Актобе, Юго-Запад-1, д. 471; e-mail: aktobe_odkb@mail.ru;

Даутов Тайрхан Бекболатович — доктор медицинских наук, профессор, директор КАДРиЯМ корпоративного фонда «University Medical Center»; Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Туран, д. 32; e-mail: umc@umc.org.kz;

Калиев Бауыржан Быхытович — заведующий отделением стационарной радиологии корпоративного фонда «University Medical Center»; Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Туран, д. 32; e-mail: umc@umc.org.kz;

Ахметкалиев Саламат Саламатович — магистр медицины, заведующий отделением лучевой диагностики ГКП «Многопрофильная областная детская больница» ГУ «Управление Здравоохранения Актюбинской области»; Республика Казахстан, 030017, г. Актобе, Юго-Запад-1, д. 471; e-mail: aktobe_odkb@mail.ru.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВРОЖДЕННОЙ СОЧЕТАННОЙ АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ВИСОЧНОЙ КОСТИ

В. В. Леонова, С. А. Леонов, А. А. Грицай, Р. К. Коноплин
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия
ООО «Клиника Эксперт Воронеж», Воронеж, Россия

Цель исследования — освещение лучевой визуализации сочетанной аномалии развития внутреннего уха. Женщине со снижением слуха на правое ухо выполнена компьютерная томография височных костей. Признаки аномалии развития в виде двусторонней дисплазии задних полукружных канальцев, дегисценции правого водопровода улитки, высокое положение луковицы правой внутренней яремной вены с наличием дивертикула. Актуальность исследования продиктована формированием представления о данной аномалии развития.

A CLINICAL CASE OF CONGENITAL COMBINED TEMPORAL BONE DEVELOPMENTAL ANOMALY

Victoria V. Leonova, Savely A. Leonov, Andrey A. Gritsai, Roman K. Konoplin
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko, Voronezh, Russia
Clinic Expert, Voronezh, Russia

The study aimed to visualize radiation abnormalities in inner ear development using computed tomography of a woman with hearing loss in the right ear. Findings included bilateral dysplasia of posterior semicircular tubules, right cochlear dehiscence, and high position of the right internal jugular vein with a diverticulum, highlighting the relevance of understanding these anomalies.

Цель исследования: освещение лучевой визуализации сочетанной аномалии развития внутреннего уха, требующей высокой квалификации врача-рентгенолога и соответствующего качества снимков, выполненных рентгенолаборантом.

Материалы и методы. На базе ООО «Клиника Эксперт Воронеж» выполнена компьютерная томография височных костей, 19/07/2021. Женщина, 41 год, обратилась в клинику с жалобами на снижение слуха на правое ухо и тяжесть в правом ухе. Качество исследования оптимальное.

Результаты. Правая височная кость: капсула лабиринта без достоверных признаков наличия очагов отосклероза. Костные каналы улитки обычно расположены, без признаков эрозии костной ткани. Водопровод улитки шириной до 2 мм, с признаками дегисценции на границе с высоко расположенной луковицей яремной вены. Задний полукружный канал представлен полостью овальной формы, размерами 5,5×3 мм. Преддверие и остальные полукружные каналы расположены без патологических признаков. Костные стенки сегмента С2 внутренней сонной артерии сохранены, с признаками латерализации. Канал лицевого нерва расположен типично, костные стенки его сохранены. Внутренний слуховой проход не изменен. Расстояние от задней стенки наружного слухового прохода до сигмовидного синуса справа 14 мм. Расстояние от правого сигмовидного синуса до наружной поверхности сосцевидного отростка 13 мм. Отмечается высокое расположение луковицы правой внутренней яремной вены, с наличием дивертикула размерами 4,8×4,4 мм по медиальной стенке луковицы. Левая височная кость: Капсула лабиринта без достоверных признаков наличия очагов отосклероза. Костные каналы улитки обычно расположены, без признаков эрозии костной ткани. Задний полукружный канал представлен полостью овальной формы, размерами 5,5×3,1 мм. Преддверие и остальные полукружные каналы расположены обычно, без признаков патологической оссификации или мальформаций. Расстояние от задней стенки наружного слухового прохода до сигмовидного синуса справа 15 мм. Латеропозиция правого сигмовидного синуса 8,2 мм. Отмечается высокое расположение луковицы левой внутренней яремной вены, без признаков дегисценции.

Заключение. КТ-признаки аномалии развития в виде двусторонней дисплазии задних полукружных канальцев, дегисценции правого водопровода улитки на фоне высокого расположения луковицы правой внутренней яремной вены с наличием дивертикула. Латерализация С2 сегмента правой внутренней сонной артерии, латеропозиция левого сигмовидного синуса. Целесообразность данного исследования продиктована формированием представления о данной аномалии развития с целью раннего выявления, тщательного динамического наблюдения и своевременного принятия мер в отношении патологических процессов, связанных с ней.

Список литературы

1. Chien W.W., Carey J.P., Minor L.B. Canal dehiscence // *Curr. Opin. Neurol.* 2011. Feb. Vol. 24 (1). P. 25–31. doi: 10.1097/WCO.0b013e328341ef88. PMID: 21124219 https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21124219.
2. Spasic M., Trang A., Chung L.K., Ung N., Thill K. et al. Clinical Characteristics of Posterior and Lateral Semicircular Canal Dehiscence *J. Neurol. Surg. B Skull Base* [Internet]. 2015. Vol. 76, No. 6. P. 421–425. PMID: 26682120 PMCID: PMC4671884. doi: 10.1055/s-0035-1551667. https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26682120.
3. McCall A.A., Curtin H.D., McKenna M.J. Posterior semicircular canal dehiscence arising from temporal bone fibrous dysplasia // *Otol. Neurotol.* 2010. Dec. Vol. 31 (9). P. 1516–1517. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181be6b12. https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19816226.

References

1. Chien W.W., Carey J.P., Minor L.B. Canal dehiscence // *Curr. Opin. Neurol.* 2011. Feb. Vol. 24 (1). P. 25–31. doi: 10.1097/WCO.0b013e328341ef88. PMID: 21124219 https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21124219.
2. Spasic M., Trang A., Chung L.K., Ung N., Thill K. et al. Clinical Characteristics of Posterior and Lateral Semicircular Canal Dehiscence *J. Neurol. Surg. B Skull Base* [Internet]. 2015. Vol. 76, No. 6. P. 421–425. PMID: 26682120 PMCID: PMC4671884. doi: 10.1055/s-0035-1551667. https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26682120.
3. McCall A.A., Curtin H.D., McKenna M.J. Posterior semicircular canal dehiscence arising from temporal bone fibrous dysplasia // *Otol. Neurotol.* 2010. Dec. Vol. 31 (9). P. 1516–1517. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181be6b12. https: //pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19816226.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Леонов Савелий Александрович, vika.sorokina27072000@mail.ru*

Сведения об авторах:

Леонова Виктория Владимировна — ординатор 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@vrngmu.ru;

Леонов Савелий Александрович — ординатор, 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@vrngmu.ru;

Грицай Андрей Александрович — кандидат медицинских наук, доцент, рентгенолог 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@vrngmu.ru;

Коноплин Роман Константинович — рентгенолог 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@vrngmu.ru.

МРТ ВНЧС. ДЕСКТОП-ПРИЛОЖЕНИЕ В ПОМОЩЬ ВРАЧУ: КАК РАЗБАВИТЬ РУТИНУ И СОКРАТИТЬ ВРЕМЯ ОПИСАНИЯ

А. С. Лоншакова, И. А. Гарапач, А. Ю. Соколов
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия
Медицинский центр «Доступная Медицина», Санкт-Петербург, Россия

С целью стандартизации протокола описания МРТ ВНЧС, минимизации ошибок в описании, сокращении времени на описание протокола МРТ ВНЧС создано декстоп-приложение «ВНЧС-помощник», включающее оценку ширины суставной щели, оценку суставных поверхностей, стояние головок мыщелков нижней челюсти, положение диска в положении открытого и закрытого рта, состояние мышц, связочного аппарата, окружающих тканей.

MRI OF THE TMJ. DESKTOP APPLICATION TO HELP A DOCTOR: HOW TO BREAK UP THE ROUTINE AND REDUCE THE DESCRIPTION TIME

Alexandra S. Lonshakova, Irina A. Garapach, Andrey Yu. Sokolov
St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia
Medical Center «Affordable Medicine», St. Petersburg, Russia

In order to standardize the protocol for describing the MRI of the TMJ, minimize errors in the description, and reduce the time for describing the MRI protocol of the TMJ, a desktop application «TMJ Assistant» was created, including assessment of the width of the joint space, articular surfaces, the position of the heads of the condyles of the lower jaw, the position of the disc in the open position and closed mouth, the condition of the muscles, ligaments, surrounding tissues.

Цель исследования: создание приложения для оптимизации работы врача-рентгенолога при описании МРТ ВНЧС.

Материалы и методы. Исследования МРТ ВНЧС были проведены на высокопольных МР-томографах фирмы Toshiba, напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, обязательно включали последовательности: Ax T1 Loc close, Cor T1 Loc close, Ax Flair FS close, Cor T2 FS close, Sag T2 FS close, Sag PD close, Sag T2 Obl close, Cor PD close, Sag PD Dynamic R, Sag PD Dinamyc L, Ax T1 Loc open, Sag PD open, Cor PD open. Время сканирования занимало от 14 до 24 минут. Программа для ЭВМ «ВНЧС-помощник» предназначена для использования в магнитно-резонансной томографии с целью формирования развернутого протокола описания височно-нижнечелюстного сустава, учитывая последние требования врачей-ортодонтов. Входные параметры программы отражают данные магнитно-резонансного обследования пациента, измерения ширины суставной щели сустава, оценку суставных поверхностей, измерения наиболее важных углов височно-нижнечелюстного сустава, положение суставного диска в положении открытого и закрытого рта. На основе разработанной программы и вносимых данных автоматически формируется развернутый протокол описания магнитно-резонансного исследования височно-нижнечелюстного сустава, оценивается степень артроза, определяется смещение суставного диска и его репозиция, что позволяет лечащему врачу составить индивидуальный план лечения, оценить динамику или внести корректировки в проводимое лечение. Тип ЭВМ: IBM PC — совместимый ПК. ОС: Windows 7/8/8.1/10/11. Язык программирования: C#. Объем программы для ЭВМ: 1,65 Мб.

Результаты. Врачами-рентгенологами отделения было проанализировано 283 МРТ-исследования ВНЧС, в сравнении со стандартным формированием описания МРТ ВНЧС, создание протокола описания программой составило 19 минут, тогда как на стандартное описание было затрачено в среднем 34 минуты.

Заключение. Созданное декстоп-приложение «ВНЧС-помощник» для оценки МРТ-ВНЧС ускоряет процесс формирования заключения, уменьшает количество орфографических ошибок и опечаток за счет автоматического формирования протокола, делает возможным создание стандартизированного протокола описания, может широко использоваться в лечебной сети.

Список литературы

1. Хватова В.А. Функциональная диагностика и лечение в стоматологии. М.: Медицинская книга, 2007. С. 25–31.
2. Фадеев Р.А., Чибисова М.А., Овсянников К.А., Позорова Н.В., Кузакова А.А., Зубарева А.А., Зубарев Д.В., Голубятников М.В. Анализ височно-нижнечелюстного сустава по данным дентальной компьютерной томографии. СПб.: Меди, 2016. С. 8–11.
3. Комолов И.С. Магнитно-резонансная томография в диагностике структурных изменений височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с болевым синдромом при его дисфункции: дис. ... канд. мед. наук / ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. М., 2019. С. 12–13.
4. Арутюнова С.Д., Колесникова Л.Л. Анатомия, физиология и биомеханика зубочелюстной системы: учебник. 3-е изд. М., 2021. С. 223–237.

References

1. Khvatova V.A. Functional diagnostics and treatment in dentistry. Moscow, 2007. P. 25–31 (In Russ.).
2. Fadeev R.A., Chibisova M.A., Ovsyannikov K.A., Podzorova N.V., Kazakova A.A., Zubareva A.A., Zubarev D.V., Golubyatnikov M.V. Analysis of the temporomandibular joint according to dental computed tomography. St. Petersburg: OOO MEDI Publishing House, 2016. P. 8–11 (In Russ.).
3. Komolov I.S. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of structural changes of the temporomandibular joint in patients with pain syndrome with its dysfunction: diss. ... Cand. of Medicine / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2019. P. 12–13 (In Russ.).
4. Arutyunova S.D., Kolesnikova L.L. Anatomy, physiology and biomechanics of the maxillary system: Textbook. 3rd ed. Moscow, 2021. P. 223–237 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *23.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Лоншакова Александра Сергеевна, aslonshakova@gmail.com*

Сведения об авторах:

Лоншакова Александра Сергеевна — врач-рентгенолог 1 категории 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; Медицинский центр «Доступная Медицина»; 195095, Санкт-Петербург, Площадь Стачек, д. 9;

Гарапач Ирина Анатольевна — кандидат медицинских наук, 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; Медицинский центр «Доступная Медицина»; 195095, Санкт-Петербург, Площадь Стачек, д. 9;

Соколов Андрей Юрьевич — программист 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; Медицинский центр «Доступная Медицина»; 195095, Санкт-Петербург, Площадь Стачек, д. 9.

МР-ПАТТЕРНЫ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ФИЛЛЕРОВ ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ ЛИЦА

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

Обследовано 107 пациента после инъекционной контурной пластики лица филлерами на основе гиалуроновой кислоты (ГК), гидроксиапатита Са (Са), L-полимолочной кислоты (PLLA), синтетической природы. Проводилась дифференцировка типа филлера по форме, контурам, сигнальным характеристикам, расположению и распределению.

MR PATTERNS OF DIFFERENT TYPES OF FILLERS AFTER INJECTION FACIAL CONTOURING

Saida A. Magomedova
Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Examined of 107 patients were examined after injection facial contour plastic surgery with fillers based on hyaluronic acid, hydroxyapatite Ca, L-polylactic

acid, and synthetic nature. The filler type was differentiated by shape, contours, signal characteristics, location, and distribution.

Цель исследования: представить основные МР-паттерны различных типов филлеров после ИКП.

Материалы и методы. Обследовано 107 пациента, возрасте от 24 до 76 лет, проанализировано 2247 зон лица после ИКП. Распределение пациентов по типам введенных филлеров в соответствии с анамнезом было: ГК — 76 (71,0%), Са — 31 (29,0%), L-полимолочная кислота — 16 (15,0%), полиакриамидный гель — 1 (0,9%), силикон — 6 (5,6%), неизвестный препарат — 26 (24,3%); изолированное введение филлеров 62 — (57,9%), комплексное введение — 45 (42,1%). Исследования выполняли на МР-томографах (1,5 Тл), по протоколу Т2, Т1-ВИ, Т1-FS-ВИ, Stir, DWI — аксиальной плоскости, Т2 — корональной плоскости, 3D Stir (3–4 мм). Оценивали каждую зону лица после введения одного вида филлера и без осложнений. Определяли и дифференцировали тип филлера по форме, контурам, сигнальным характеристикам, расположению и распределению в мягких тканях.

Результаты. По МРТ в 952 зонах лица визуализированы изменения после ИКП, в 1295 зонах изменения не выявлялись. Филлеры на основе ГК характеризовались преимущественно линейной и неправильной формой, четкими контурами, гиперинтенсивным и изогиперинтенсивным МР-сигналом на Т2-ВИ, Stir, изогипоинтенсивным и гипоинтенсивным на Т1-ВИ, изоинтенсивным и изогипоинтенсивным на Т1-FS-ВИ; локализация в поверхностном и глубоком подкожно-жировом слое, распределение преимущественно диффузное. Филлеры на основе Са имели преимущественно линейную форму, нечеткие контуры, изогипоинтенсивный сигнал на Т2-, Т1-ВИ, изогиперинтенсивный на Stir, изоинтенсивный и изогиперинтенсивный на Т1-FS-ВИ: локализация в глубоком подкожно-жировом слое, распределение диффузное. Филлера на основе PLLA имели линейную форму, нечеткие контуры, изогипоинтенсивный сигнал на Т2-, Т1-ВИ, изоинтенсивный и изогиперинтенсивный на Т1-FS-ВИ. Силикон имел линейную и неправильную форму, четкие контуры, изогипоинтенсивный сигнал на Т2-ВИ и Stir с гипоинтенсивной капсулой, изоинтенсивный на Т1, изогиперинтенсивный на Т1-FS-ВИ. Полиакриамидный гель характеризовался неправильной формой, четкими и неровными контурами, изогиперинтенсивным сигналом на Т2-ВИ и Stir с гипоинтенсивной капсулой, изогипоинтенсивным на Т1-ВИ, изогипер- на Т1-FS-ВИ. На DWI (b=1000) сигнал от филлеров не изменялся. Характеристики филлеров менялись в зависимости от сроков введения.

Заключение. МРТ позволяет неинвазивным путем и без лучевой нагрузки дифференцировать тип филлера, оценивать его локализацию по отношению к окружающим структурам. Данные МРТ влияют на дальнейшую тактику эстетических процедур и лечения осложнений.

Список литературы

1. Карпова Е.И., Картелишев А.В. Контурная инъекционная пластика мягких тканей лица. Система оптимизации. М.: Издательство БИНОМ, 2016. 216 с.
2. Эрнандес Е.И. Лучевая диагностика мягких тканей лица в процедурах инъекционной контурной пластики (глава в монографии) // Губанова Е.И., Привалова Е.Г. Новая косметология. Инъекционные методы в косметологии. 2-е изд. / под ред. Е.М. Эрнандес. М.: ООО «ИД аб «Косметика и медицина», 2018. 560 с.: ил.
3. Иконникова Е.В., Мантурова Н.Е., Круглова Л.С. Виды филлеров и их характеристика (часть 1) // *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2023. № 1. С. 67–76. https: //doi.org/10.17116/plast.hirurgia202301167.
4. Tal S., Maresky H.S., Bryan T. et al. MRI in detecting facial cosmetic injectable fillers // *Head Face Med*. 2016. Vol. 12. P. 27. https: //doi.org/10.1186/s13005-016-0124-y.
5. Master M., Roberts S. Long-term MRI Follow-up of Hyaluronic Acid Dermal Filler // *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open*. 2022. Apr 13; Vol. 10, No. 4. P. e4252. doi: 10.1097/GOX.0000000000004252. PMID: 35433153; PMCID: PMC9007185. ISAPS International survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2023 [Electronic resource] // *ISAPS*. 2023. Access mode: ISAPS Global. Survey_2023.indd.
6. De Sousa A.M.S., Duarte A.C., Decnop M., Guimarães D.F., Coelho Neto C.A.F. et al. MRT. Imaging Features and Complications of Facial Cosmetic Procedures // *Radiographics*. 2023. Dec; Vol. 43, No. 12. e230060. doi: 10.1148/rg.230060. PMID: 37943699.

References

1. Karpova E.I., Kartelishev A.V. Contour injection plastic surgery of facial soft tissues. Optimization system. Moscow: BINOM Publishing House, 2016. 216 p. (In Russ.).
2. Hernandez E.I. Radiation diagnostics of soft tissues of the face in injection contour plastic procedures (chapter in the monograph) // Gubanova E.I., Privalova E.G. New cosmetology. Injection methods in cosmetology. 2nd ed. / edited by E.M. Hernandez. Moscow: OOO ID AB Cosmetics and Medicine, 2018. 560 p.: ill. (In Russ.).
3. Ikonnikova E.V., Manturova N.E., Kruglova L.S. Types of fillers and their characteristics (part 1) // *Plastic surgery and aesthetic medicine*. 2023. No. 1. P. 67–76. https: //doi.org/10.17116/plast.hirurgia202301167 (In Russ.).
4. Tal S., Maresky H.S., Bryan T. et al. MRI in detecting facial cosmetic injectable fillers // *Head Face Med*. 2016. Vol. 12. P. 27. https: //doi.org/10.1186/s13005-016-0124-y.
5. Master M., Roberts S. Long-term MRI Follow-up of Hyaluronic Acid Dermal Filler // *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open*. 2022. Apr 13; Vol. 10, No. 4. P. e4252. doi: 10.1097/GOX.0000000000004252. PMID: 35433153; PMCID: PMC9007185. ISAPS International survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2023 [Electronic resource] // *ISAPS*. 2023. Access mode: ISAPS Global. Survey_2023.indd.
6. De Sousa A.M.S., Duarte A.C., Decnop M., Guimarães D.F., Coelho Neto C.A.F. et al. MRT. Imaging Features and Complications of Facial Cosmetic Procedures // *Radiographics*. 2023. Dec; Vol. 43, No. 12. e230060. doi: 10.1148/rg.230060. PMID: 37943699.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Магомедова Саида Анварбековна, saida.anvarbekovna@mail.ru*

Сведения об авторе:

Магомедова Саида Анварбекова — врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Боткинская, д. 1, строение 1; e-mail: vmeda@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ МОСК UP ТЕХНИКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРАЖЕННОСТИ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ГУБ: ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ И ПРОФИЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Е.В. Мухина, В.П. Трутень, Д. Фарронато
ООО «МедекаДенталГрупп», Москва, Россия
Российский университет медицины, Москва, Россия

Результаты показателей профилометрического исследования выявили взаимосвязь между снижением высоты нижней трети лица, состоянием пародонтальной связки и стираемостью зубов. С помощью КЛКТ анализировали показатели сагиттального угла, носогубного и губоподбородочного углов. После восстановления зубов с помощью индивидуальных mock up моделей и добавочного протезирования композитными реставрациями показатели углов и индексов гигиены и стираемости твердых тканей зубов приближались к норме.

APPLICATION OF THE MOCK UP TECHNIQUE TO RESTORE THE EXPRESSION OF THE UPPER AND LOWER LIPS: PHOTOGRAPHIC AND PROFILOMETRIC ANALYSIS. PART TWO

Ekaterina V. Mukhina, Victor P. Truten, Davide Farronato
LLC «MedekaDentalGroup», Moscow, Russia
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

The results of the profilometric study revealed a relationship between a decrease in the height of the lower third of the face, the condition of the periodontal ligament and tooth wear. Using CBT, the parameters of the sagittal angle, nasolabial and labial angles were analyzed. After restoration of teeth using individual mock-up models and additional prosthetics with composite restorations, the angle indicators approached the norm.

Цель исследования: изучение состояния пародонта после восстановления зубов с использованием индивидуальной mock up 3d модели.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 37 респондентов. Пациенты жаловались не только на затрудненное пережевывание пищи, чувствительность зубов от температурных и химических

раздражителей, разрушение твердых тканей зубов и кровоточивость десен, но и на появление выраженных носогубных складках, морщин на губах и обвисание мягких тканей нижней трети лица. У всех участников регистрировали физиологический прикус. Обработка результатов обследования КЛКТ (конусно-лучевая компьютерная томография) заключалась в анализе сагиттального угла, носогубного и губоподбородочного угла. Данные получены с помощью онлайн транспортира и изображений профиля на КЛКТ в режиме MIP и мягкие ткани. Данный алгоритм был разработан Е. В. Мухиной, В. В. Капустиным и В. П. Трутнем (РосУниМед) и защищен патентом РФ № 141510. После проведения обследования тканей пародонта и зубов, результат показателей индексов гигиены и стираемости твердых тканей зубов оказался высоким. Измерения сагиттального, носоподбородочного угла и губоподбородочного угла имели отклонения от нормы. После проведения реставраций во фронтальной области с использованием mock up модели, пациентам провели также моделирование индивидуальных 3d mock up моделей для восстановления больших и малых жевательных зубов. Виртуально в программном обеспечении разобщали верхнюю и нижнюю челюсть на 0,3–0,6 мм и виртуально добавляли и моделировали жевательную поверхность малых и больших жевательных зубов. Все движения нижней челюсти воспроизводили в виртуальном артикуляторе. В полость рта переносили с помощью гибкой матрицы и комбинации жидкотекучего и пакуемого композитного материала для проведения добавочного протезирования. Повторный анализ КЛКТ и контрольные замеры сагиттального, носогубного и губоподбородочного углов после лечения приближались к норме.

Результаты. В результате привычный прикус не изменился, пациенты в течение 36 часов адаптировались к реставрациям, а спустя месяц не испытывали дискомфорта при жевании и разговоре. При чистке зубов пациенты не наблюдали кровоточивость и боль в десне. Индексы гигиены фиксировали в пределах нормы. При обследовании десны отмечали десневой край бледно-розового цвета, который плотно прилегал к зубу. Замечали внешние перемены в улыбке — зубы стали ярче и заметнее при разговоре.

Заключение. Проведенное исследование указывает на необходимость включения в протокол ортопедического лечения добавочного протезирования с использованием индивидуальной 3d mock Up модели и введения обязательного пародонтологического обследования и профилометрического анализа с использованием КЛКТ.

Список литературы

1. Патент на промышленный образец № 141510 Схема «Алгоритм проведения диагностического и лечебного протокола пациентов при снижении нижней трети лица с использованием цифровых инструментов». Правообладатель: Мухина Е.В. Авторы: Мухина Е.В. Трутень В.П. Капустин В.В.
2. Консенсус по алгоритму комплексной оценки и корреляции нижней трети лица // *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2023. № 3. С. 93–109. https: //doi.org/10.17116/plast.hirurgia202303193.
3. Gomborena I. Complete dental rehabilitation using Essentia composite material and OPTIGLAZE color characterization material in combination with wax modeling thermoforming technology // *Dental magazine*. 2016. No. 11 (155). P. 26–30.
4. The future of dentistry // *National Journal*. 2023. Vol. 3, No. 1. P. 8–13. Biology and soft tissues.
5. Reinecke J.P., Feretti C. Diagnosis and planning in orthognathic surgery // *Association of Maxillofacial and Dental Surgery of India*. 2021. https: //doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_66.

References

1. Patent for industrial design No. 141510 Scheme «Algorithm for conducting diagnostic and therapeutic protocol of patients with a decrease in the lower third of the face using digital instruments» Copyright holder: Mukhina E.V. Authors: Mukhina E.V. Truten V.P. Kapustin V.V. (In Russ.).
2. Consensus on the algorithm of complex assessment and correlation of the lower third of the face // *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. 2023, No. 3. P. 93–109. https: //doi.org/10.17116/plast.hirurgia202303193 (In Russ.).
3. Gomborena I. Complete dental rehabilitation using Essentia composite material and OPTIGLAZE color characterization material in combination with wax modeling thermoforming technology // *Dental magazine*. 2016. No. 11 (155). P. 26–30.
4. The future of dentistry // *National Journal*. 2023. Vol. 3, No. 1. P. 8–13. Biology and soft tissues.
5. Reinecke J.P., Feretti C. Diagnosis and planning in orthognathic surgery // *Association of Maxillofacial and Dental Surgery of India*. 2021. https: //doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_66.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мухина Екатерина Владимировна, medeka80@mail.ru*

Сведения об авторах:

Мухина Екатерина Владимировна — кандидат медицинских наук, главный врач частной стоматологии ООО «МедекаДенталГрупп»; 111024, Москва, Авиамоторная ул., д. 8А, стр. 5; e-mail: medeka80@mail.ru; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, Долгоруковская ул. д. 4;

Трутень Виктор Павлович — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, Долгоруковская ул., д. 4;

Фарронато Давиде — действительный профессор Медицинского Стоматологического Университета, г. Варезе, Италия.

СРАВНЕНИЕ МОНОФАЗНОГО И ДВУХФАЗНОГО ПРОТОКОЛОВ СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КТ ОБЛАСТИ ГОЛОВЫ И ШЕИ

В. А. Нечаев, А. В. Головяхина

Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

С целью сравнения моно- и двухфазного протоколов сканирования КТ области головы и шеи проанализированы 30 исследований пациентов с плоскоклеточным раком данной зоны, которым выполнялось обследование по двум протоколам контрастирования. Выявлены различия в плотностных показателях первичной опухоли и грудиноключичнососцевидной мышцы в средней трети, а также лучевой нагрузки и количества изображений.

COMPARISON OF MONOPHASIC AND BIPHASIC SCANNING PROTOCOLS OF HEAD AND NECK CT

Valentin A. Nechaev, Alla V. Golovyakhina

Moscow City Hospital named after S. S. Yudin, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

In order to compare mono- and biphasic CT scanning protocols of the head and neck region, 30 studies of patients with squamous cell carcinoma of this area who were examined using two contrast protocols were analyzed. Differences in density indices of the primary tumor and the sternoclavicular muscle in the middle third, as well as in radiation exposure and number of images were found.

Цель исследования: сравнить протоколы сканирования при проведении КТ области головы и шеи с однократным и двукратным введением контрастного препарата.

Материалы и методы. Ретроспективно проанализированы 30 КТ исследований пациентов с плоскоклеточным раком области головы и шеи, которым выполнялось исследование по моно- и двухфазному протоколам контрастирования. Определены плотностные показатели первичной опухоли и грудиноключичнососцевидной мышцы в средней трети, а также оценены лучевая нагрузка и количество изображений при обоих протоколах.

Результаты. При монофазном сканировании плотностные характеристики первичной опухоли, измеряемые в единицах Хаунсфилда, составляли 92,47±13,22 (95% ДИ 85,14–99,79), а мышцы — 66,80±7,01 (95% ДИ 62,92–70,68), в то время как при двухфазном они достигали 101,87±11,08 (95,73–108,00) и 67,40±6,61 (63,74–71,06) соответственно. Таким образом в среднем плотность опухоли при двухфазном контрастировании была выше на 9,4 HU, в то время как для мышцы значения отличались лишь на 0,6 HU. При расчете величины лучевой нагрузки при методике двойного введения контрастного препарата в среднем она составила 1,8±0,8 мЗв, в то время как при монофазном протоколе доза достигала 3,2±1,1 мЗв. Среднее количество изображений при двухфазном сканировании составляло 855 изображения против 1401 изображения при монофазной методике.

Заключение. Выявленные различия в плотностных показателях первичной опухоли и мышцы не столь существенные, чтобы судить

о преимуществах одного из протоколов сканирования по данному критерию. Однако к достоинствам двухфазного протокола сканирования можно отнести меньшую лучевую нагрузку на пациента, а также меньшее количество диагностических изображений, что приводит к меньшему объему хранения данных, потенциально сокращает время оценки исследования врачом-рентгенологом и может снизить вероятность пропуска патологии.

Список литературы

1. Болотина Л.В., Владимирова Л.Ю., Деньгина Н.В., Новик А.В., Романов И.С. Практические рекомендации по лечению злокачественных опухолей головы и шеи // *Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO #3s2*. 2022. Т. 12. С. 94–112.
2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. 262 с.
3. Юдин А.Л., Щетинин Н.И., Афанасьева Е.А., Юматова Е.А., Шаталов К.М. Методики мультиспиральной компьютерной томографии при раке полости рта и языка // *Журнал Российского Научного Центра рентгенорадиологии*. 2016. Т. 16, № 1.

References

1. Bolotina L.V., Vladimirova L.Yu., Dengina N.V., Novik A.V., Romanov I.S. Practical recommendations for the treatment of malignant tumors of the head and neck // *Malignant tumors: Practical recommendations RUSSCO #3s2*. 2022. Vol. 12. P. 94–112 (In Russ.).
2. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. The state of oncological care for the population of Russia in 2023. Moscow: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of Russia, 2024. 262 p. (In Russ.).
3. Yudin A.L., Shchetinin N.I., Afanasyeva E.A., Yumatova E.A., Shatalov K.M. Methods of multispiral computed tomography in cancer of the oral cavity and tongue // *Journal of the Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology*. 2016. Vol. 16, No. 1 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Нечаев Валентин Александрович, dfkz2005@gmail.com*

Сведения об авторах:

Нечаев Валентин Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий центром комплексной диагностики — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; 115446, Москва, Коломенский пр-д, д. 4; e-mail: gkb-yudina@zdrav.mos.ru;

Головяхина Алла Владиславовна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; 115446, Москва, Коломенский пр-д, д. 4; e-mail: gkb-yudina@zdrav.mos.ru.

ВНЕДРЕНИЕ В АМБУЛАТОРНУЮ СТОМАТОЛОГИЧЕСКУЮ ПРАКТИКУ ПРИНЦИПОВ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ МЕЖДУ ВРАЧАМИ-СТОМАТОЛОГАМИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

[1]А. В. Павлов, [1]М. А. Чибисова, [1]Л. А. Ермолаева

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Данные рентгенологических исследований в амбулаторной стоматологии играют ключевую роль в постановке диагноза. В практической стоматологии при потоковом приеме пациентов выполняется большое количество рентгенологических исследований: радиовизиография, ортопантомограмма, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). Чтобы не пропустить возможные очаги патологических изменений твердых тканей зубов, оптимально вводить в практику врача-стоматолога и врача-рентгенолога технологии ИИ.

INTRODUCTION OF THE PERSONALIZED PRINCIPLES OF CLINICAL AND RADIOLOGICAL MAPPING IN SUCCESSION BETWEEN DENTISTS IN OUTPATIENT DENTAL PRACTICE WITH HELP OF AI TECHNOLOGIES

[1]Artyom V. Pavlov, [1]Lyudmila A. Ermolaeva, [2]Marina A. Chibisova

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[2]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The data of X-ray examinations in outpatient dentistry play a key role in making a diagnosis. In practical dentistry, a large number of X-ray examinations are performed during the flow of patients: radiovisiography, orthopantomogram, cone beam computed tomography (CBCT). In order not to miss possible foci of pathological changes in the hard tissues of the teeth, it is optimal to introduce AI technologies into the practice of a dentist and a radiologist.

Цель исследования: разработать и внедрить в практическую деятельность врача-стоматолога и врача-рентгенолога картирование пациентов по рентгенологическим снимкам с помощью технологии искусственного интеллекта — машинного зрения.

Материалы и методы. Материалами нашего исследования послужили данные современной литературы о проблемах и путях их решения в применении ИНС в области не только медицины, но и других направлений. В распознавании графических образов ключевую роль играет формирование баз данных (dataset). При работе с базами данных необходим протокол нанесения меток с целью создания ассоциативных связей в базе данных между названием класса и графическим образом, относящемся к данному классу. В изучаемом материале использованы общедоступные данные из платформы Github (алгоритмы, образы искусственных нейронных сетей), осуществлена группировка изображений РВГ, ОПТГ, КЛКТ по классам нормы и патологии. Модель обучения — «обучение с учителем» — это способ обучения сверточной нейронной сети за счет проверки (верификации) результатов работы программы «учителем» — врачом-стоматологом и врачом-рентгенологом, коррекции неправильных ответов и обновлении базы данных.

Результаты. В результатах нашего исследования мы получили общее понимание устройства искусственных нейронных сетей, возможные точки приложения сверточных нейронных сетей (CNN) в практике распознавания графических образов — рентгенологических изображений. Сложность работы с технологиями искусственного интеллекта в первую очередь основывается на формировании базы данных и составлении классификации необходимых паттернов. Обучение искусственной нейронной сети требует постоянной коррекции ответов программы на распознавание образа. Прямо пропорционально увеличивается правильность ответа программы при увеличении выборки графических данных. Определен алгоритм маршрутизации пациента по направлениям стоматологии: терапевтическая стоматология, хирургическая стоматология, ортопедическая стоматология. Картирование точек выполнения лучевых методов исследования является фактором персонализированного подхода к лечению пациентов в амбулаторной стоматологической практике.

Заключение. С помощью технологий машинного зрения удается реализовать работу первичного «виртуального помощника», определяющего предварительные диагнозы, прежде чем направить пациента к конкретному специалисту. Реализация технологии, требует постоянного обучения искусственной нейронной сети и коррекции ошибочных ответов после обработки рентгенологического снимка пациента. Маршрутизация пациентов с их информированием является важной точкой соприкосновения IT-сферы с медициной, в частности, с амбулаторной стоматологией.

Список литературы

1. Schwendicke F., Golla T., Dreher M., Krois J. Convolutional neural networks for dental image diagnostics: A scoping review // *J. Dent.* 2019. Dec. Vol. 91. P. 103226. doi: 10.1016/j.jdent.2019.103226. Epub 2019 Nov 5. PMID: 31704386.
2. Fu W.T., Zhu Q.K., Li N., Wang Y.Q., Deng S.L., Chen H.P., Shen J., Meng L.Y., Bian Z. Клинически ориентированная КЛКТ-оценка периапикального поражения с помощью алгоритма 3D CNN // *J. Dent. Res.* 2024 Jan; Vol. 103, No. 1. P. 5–12. doi: 10.1177/00220345231201793. Epub 2023 Nov 15. PMID: 37968798.

References

1. Schwendicke F., Golla T., Dreher M., Krois J. Convolutional neural networks for dental image diagnostics: A scoping review // *J. Dent.* 2019. Dec. Vol. 91.

P. 103226. doi: 10.1016/j.jdent.2019.103226. Epub 2019 Nov 5. PMID: 31704386.
2. Fu W.T., Zhu Q.K., Li N., Wang Y.Q., Deng S.L., Chen H.P., Shen J., Meng L.Y., Bian Z. Клинически ориентированная КЛКТ-оценка периапикального поражения с помощью алгоритма 3D CNN // *J. Dent. Res.* 2024 Jan; Vol. 103, No. 1. P. 5–12. doi: 10.1177/00220345231201793. Epub 2023 Nov 15. PMID: 37968798.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.11.2024 г.*

Контакт / Contact: *Павлов Артём Викторович, tlocke@bk.ru*

Сведения об авторах:

Павлов Артём Викторович — врач-стоматолог-хирург, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

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; e-mail: spbu@spbu.ru;

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; e-mail: rectorat@szgmu.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЗАКРЫТИЯ ДЕФЕКТОВ ГОЛОВЫ И ШЕИ

А. С. Перцов, Е. В. Григорьева, О. Б. Кулаков, Д. Н. Решетов, И. М. Шпицер
Российский университет медицины, Москва, Россия

С июня 2023 по ноябрь 2024 г. в Университетской клинике проведено лечение 12 пациентов с дефектами тканей головы и шеи. На предоперационном этапе всем пациентам выполнена КТ для планирования реконструктивных операций. Локализация патологий включала язык, нижнюю челюсть, слизистую оболочку полости рта и другие случаи. Применение дополненной реальности (AR) позволило повысить точность навигации во время операций.

THE USE OF AUGMENTED REALITY FOR PLANNING SURGICAL CLOSURE OF HEAD AND NECK DEFECTS

Andrey S. Pertsov, Elena V. Grigorieva, Oleg B. Kulakov, Ivan M. Shpitser
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

From June 2023 to November 2024, 12 patients with head and neck tissue defects were treated at the University Clinic. At the preoperative stage, all patients underwent CT to plan reconstructive operations. The localization of pathologies included the tongue, lower jaw, oral mucosa and other cases. The use of augmented reality (AR) has made it possible to increase the accuracy of navigation during operations.

Цель исследования: изучить возможности применения дополненной реальности (AR) в планировании операций по закрытию дефектов головы и шеи в целях улучшения интраоперационной визуализации и оптимизации взаимодействия врачей-рентгенологов и хирургов. Оценить эффективность AR в ходе операции (измерение расхождения модели с реальными структурами), разработать методику проведения лучевых исследований для последующей сегментации.

Материалы и методы. За период с июня 2023 по ноябрь 2024 г. на базе Университетской клиники прошли диагностику и лечение 12 пациентов с дефектами твердых и мягких тканей головы и шеи Средний возраст пациентов составлял 45,67 (29–55 лет) Всем пациентам на о дооперационном этапе выполнена КТ лицевого скелета и мягких тканей шеи с 3-фазным контрастированием, а также КТ нижней конечности с получением артериальной фазы для планирования процедуры элевации лоскута с последующей сегментацией данных. Положение пациента при КТ максимально близкое к положению на операционном столе Все фазы контрастирования проводятся на неглубоком вдохе для последующего слияния серий Захват обязательных неподвижных ориентиров (наиболее частые неподвижные ориентиры: позвоночник, кости основания черепа, сосцевидный отросток, шиловидный отросток, угол нижней челюсти, основание носа, мочка уха) Локализация дефекта и диагноз: рак языка — 4 случая, нижняя челюсть — 4 случая, орофарингостома — 1 случай (карцинома малой слюнной железы дна полости рта справа, шейная лимфодиссекция), рак слизистой оболочки полости рта — 3 случая.

Результаты. Получено 59 измерений. В случаях с применением мягкотканных лоскутов было обнаружено отклонение, в среднем до 2,3±1,1 мм. В случае с сегментацией МБК и гребня подвздошной кости расхождение с шаблоном наблюдалось в 2–5 мм. Среднее время, затрачиваемое на настройку очков, наложение изображения составляло 5,1 минуту.

Заключение. Методика AR помогает планировать операции в сложных анатомических зонах, позволяет осуществлять навигацию в ходе операции и повышает эффективность междисциплинарного взаимодействия хирурга и рентгенолога. Наиболее перспективными направлениями использования AR при лечении опухолей в области головы и шеи являются реконструктивно-восстановительные операции и операции при опухолях наружного основания черепа

Список литературы

1. Панченков Д.Н., Абдулкеримов З.А., Семенякин И.В., Габдуллин А.Ф., Григорьева Е.В. и др. Первый опыт применения технологии дополненной реальности при лапароскопических операциях на печени и поджелудочной железе // *Анналы хирургической гепатологии.* 2023. Т. 28, № 1. С. 62–70.
2. Шпицер И.М., Григорьева Е.В., Климов Д.Д., Кулаков О.Б., Ведяева А.П., Перцов А.С. Использование дополненной реальности для предоперационной подготовки перфорированных лоскутов: пилотное исследование // *Стоматология.* 2024. Т. 103, № 5. С. 13–18. https://doi.org/10.17116/stomat202410305113.
3. Suenaga H., Vision-based markerless registration using stereo vision and an augmented reality surgical navigation system: a pilot study // *BMC Med. Imaging.* 2015. Nov 2. Vol. 15. P. 51. https: //doi.org/10.1186/s12880-015-0089-5.
4. Zhang T. Augmented reality guided in reconstruction of mandibular defect with fibular flap: A cadaver study // *J. Stomatol. Oral. Maxillofac. Surg.* 2023. Apr; Vol. 124, No. 2. P. 101318, https: //doi.org/10.1016/j.jormas.2022.10.017.

References

1. Panchenkov D.N., Abdulkerimov Z.A., Semenyakin I.V., Gabdullin A.F., Grigorieva E.V. et al. First experience of using augmented reality technology in laparoscopic surgeries on the liver and pancreas // *Annals of Surgical Hepatology.* 2023. Vol. 28, No. 1. P. 62–70 (In Russ.).
2. Shpitser I.M., Grigorieva E.V., Klimov D.D., Kulakov O.B., Vedyaeva A.P., Pertsov A.S. The use of augmented reality for preoperative preparation of perforated flaps: a pilot study // *Stomatology.* 2024. Vol. 103, No. 5. P. 13–18 (In Russ.). https: //doi.org/10.17116/stomat202410305113 (In Russ.).
3. Suenaga H., Vision-based markerless registration using stereo vision and an augmented reality surgical navigation system: a pilot study // *BMC Med. Imaging.* 2015. Nov 2. Vol. 15. P. 51. https: //doi.org/10.1186/s12880-015-0089-5.
4. Zhang T. Augmented reality guided in reconstruction of mandibular defect with fibular flap: A cadaver study // *J. Stomatol Oral Maxillofac. Surg.* 2023. Apr; Vol. 124, No. 2. P. 101318, https: //doi.org/10.1016/j.jormas.2022.10.017.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *04.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Перцов Андрей Сергеевич, pertsov.andrei@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Перцов Андрей Сергеевич — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: iara333@yandex.ru;

Григорьева Елена Владимировна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: iara333@yandex.ru;

Кулаков Олег Борисович — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: iara333@yandex.ru;

Решетов Дмитрий Николаевич — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: iara333@yandex.ru;

Шпицер Иван Михайлович — челюстно-лицевой хирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: iara333@yandex.ru.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ИНВАЗИВНОЙ РЕЗОРБЦИИ (IV КЛАСС) С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

А. А. Петрученко, М. А. Чибисова
ООО «Арктур», Санкт-Петербург, Россия
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В данной статье поднимается вопрос своевременной диагностики, лечения и профилактики цервикальной инвазивной резорбции (4 класс).

FEATURES OF DIAGNOSTICS OF CERVICAL INVASIVE RESORPTION (CLASS IV) USING X-RAY EXAMINATION METHODS

Anna A. Petrichenko, Marina A. Chibisova
LLC «Arktur», St. Petersburg, Russia
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

This article raises the issue of timely diagnosis, treatment and prevention of cervical invasive resorption (class 4).

Цель исследования: описание клинического случая терапевтического лечения цервикальной инвазивной резорбции (IV класс) 1.1 зуба. Описание роли рентгенологических методов диагностики в рамках планирования и на этапе лечения цервикальной инвазивной резорбции.

Материалы и методы. Пациент мужского пола в возрасте 18 лет обратился в клинику с целью планового профилактического осмотра. Во время проведения осмотра на нёбной поверхности 1.1 зуба был обнаружен дефект эмали в пришеечной области зуба, переходящий в дефект поверхности корня ниже эпителиального соединения и выше гребня альвеолярного отростка. В рамках первичной диагностики поражения пациенту была проведена конусно-лучевая компьютерная томография при использовании аппарата Kavo 3D eXam. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии определяется точка инвазии в области эмалево-цементного соединения 1.1 зуба дистально. Размер точки инвазии составляет приблизительно 1 мм. Данные проведенной конусно-лучевой компьютерной томографии были подвержены ретроспективному анализу с данными ранее проведенных лучевых исследований. Сравнительный анализ показал динамику прогрессирования патологического процесса в течение 1,5 лет. В ходе проведения диагностических манипуляций была выбрана тактика эндодонтического лечения корневого канала 1.1 зуба. Через 8 месяцев и 2,5 года были проведены контрольные осмотры с повторным проведением конусно-лучевой компьютерной томографии и радиовизиографии. Объективно определялась неудовлетворительная гигиена полости рта, индекс гигиенического состояния полости рта по Грин-Вермиллион составил 2.0. Перкуссия зуба безболезненная, пальпация переходной складки без патологии, зубодесневой карман не зондируется. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии и радиовизиографии прогрессирование резорбтивного процесса не выявлено. Наблюдается незначительное расширение пространства периодонтальной связки.

Результаты. Цервикальная инвазивная резорбция является довольно редкой патологией, но в свою очередь при отсутствие своевременной диагностики может привести к удалению зуба. Представленный клинический случай подчеркивает важность проведения регулярных стоматологических обследований, а также применение трех- и двухмерных методов лучевого исследования с целью ранней диагностики патологий челюстно-лицевой области, сложно диагностируемой при осмотре полости рта.

Заключение. Уникальность представленной работы предопределяется успешным терапевтическим лечением цервикальной инвазивной резорбции IV класса. Данный клинический случай осложнен поддесневым расположением резорбтивного процесса, сочетанным с интрапульпарным поражением сосудисто-нервного пучка в эстетически важно зоне расположения зуба. Успешность проведенного лечения основана на своевременной диагностике поражения, а также поэтапно спланированной тактике лечения, основанной на современных протоколах эндодонтического лечения с применением современной материально-технической базы.

Список литературы

1. Andeasen J.O. External root resorption: its implications in dental traumatology, pedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics // *Int. J. Endod.* 1985. Vol. 8. P. 109–118.
2. Heithersay G.S. Management of tooth resorption // *Aust Dent. J.* 2007. Vol. 52 (1 Suppl.). P. 105–121.
3. Patel S.S., Ford T.P. Is the resorption external or internal? // *Dent Update.* 2007. Vol. 34. P. 218–229.
4. Tronstad L. Root resorption: etiology, terminology and clinical manifestations // *Endod. Dent. Traumatol.* 1988. Vol. 4. P. 241–252.

References

1. Andeasen J.O. External root resorption: its implications in dental traumatology, pedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics // *Int. J. Endod.* 1985. Vol. 8. P. 109–118.
2. Heithersay G.S. Management of tooth resorption // *Aust Dent. J.* 2007. Vol. 52 (1 Suppl.). P. 105–121.
3. Patel S.S., Ford T.P. Is the resorption external or internal? // *Dent Update.* 2007. Vol. 34. P. 218–229.
4. Tronstad L. Root resorption: etiology, terminology and clinical manifestations // *Endod. Dent. Traumatol.* 1988. Vol. 4. P. 241–252.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.11.2024 г.*

Контакт / Contact: *Петрученко Анна Александровна, petric-anna@mail.ru*

Сведения об авторах:

Петрученко 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 «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Чибисова Марина Анатольевна — доктор медицинских наук, профессор, общество с ограниченной ответственностью «Арктур»; 194044, Санкт-Петербург, Пироговская набережная, д. 5/2, лит. А, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ТРАВМ ЗУБОВ И ЧЕЛЮСТЕЙ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

В. В. Петровская, Е. А. Дружина, Л. П. Кисельникова
Российский университет медицины, Москва, Россия

Произведено экспериментальное исследование в виде нанесения механических повреждений в зону зубов и челюстей препарату свиного черепа. Радиовизиография имеет низкую информативность в определении топографии переломов зубов и альвеолярных гребней, в диагностике вывихов зубов. Конусно-лучевая и мультисрезовая компьютерные томографии показали высокую информативность в определении характера переломов и вывихов зубов, переломов альвеолярного гребня. КЛКТ выявила мелкие механические повреждения зубов.

THE POSSIBILITIES OF COMPUTER TECHNOLOGY IN THE DIAGNOSIS OF DENTAL AND JAW INJURIES (EXPERIMENTAL STUDY)

Victoria V. Petrovskaya, Ekaterina A. Druzhina, Larisa P. Kiselnikova
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

An experiment was carried out in the form of mechanical damage to the teeth and jaws of a pig skull. Radiovisiography has low information content in determining the topography of fractures of teeth and alveolar ridges, in the diagnosis of dislocations of teeth. Cone beam and multisection computed tomography have shown high informativeness in determining the nature of fractures and dislocations of teeth, fractures of the alveolar ridge. The CBCT revealed minor mechanical damage to the teeth.

Цель исследования: определить роль компьютерных технологий в диагностике травм зубов и челюстей в ходе экспериментального исследования.

Материалы и методы. Препараты челюстей свиньи с временными и постоянными зубами, портативный радиовизиограф EzRay Air Portable (Vatech, Южная Корея), аппарат рентгеновский панорамный стоматологический с функцией томографии KaVo OP 3D Vision (KaVo, США), мультисрезовый компьютерный томограф Incisive CT (Philips Healthеare (Suzhou) Co., Ltd., КНР).

Результаты. Получено 80 снимков 38 зубов и челюстей до и после механического повреждения. Для успешной установки CCD-матрицы пришлось отделить челюсти друг от друга. Во фронтальной группе зубов наблюдались искажения изображений, чего не возникло у латеральной. После нанесения механического повреждения исследование провели повторно. На двухмерных изображениях были видны линии переломов зубов: переломы коронковой части (n=16 (47,0%)), шейки зуба (n=2 (5,8%)), корня зуба (n=9 (26,4%)), а также распространение переломов на альвеолярный гребень (n=2 (5,8%)). Четко прослеживалась линия переломов у резцов и клыков (32,3%). Определение локализации и распространения переломов в премолярах и молярах оказалось сложным из-за эффекта суммации (n=11 (32,3%). Обнаружены переломы альвеолярного гребня (n=2 (66,6%)). Выявлены косвенные признаки вывиха зубов (асимметрия или расширение периодонтальной щели, изменение длины корня зуба) (n=5 (14,7%)). При анализе конусно-лучевых компьютерных томограмм отмечено, что изображения твердых тканей зубов (корней, каналов и апикальных отверстий) оказались четче и контрастнее, чем мультисрезовые компьютерные томограммы. Информативность обоих методов в оценке состояния костной ткани была одинакова. Трёхмерные изображения позволили четко визуализировать анатомию постоянных и временных зубов, структуру костной ткани. После нанесения механических повреждений на томограммах четко различимы линии переломов всех зубов (n=34 (100%)), их количество: одиночные (n=13 (38,2%)) и множественные (n=21 (61,7%)), тип по локализации: коронковая часть зуба (n=28 (82,3%)), шейка зуба (n=4 (11,7%)), корень зуба (n=14 (41,1%)). Переломы, проходящие через пульпарную камеру, обнаруживались в 47,0% (n=16) случаев. Вывихи зубов выявлены в 23,5% (n=8) случаев. Мелкие фрагменты зубов (n=22 (64,7%) удавалось обнаружить только с помощью КЛКТ. Переломы альвеолярных гребней визуализировались в 100% случаев (n=3).

Заключение. Радиовизиография продемонстрировала технические ограничения и низкую информативность в установлении топографии переломов, особенно в многокорневых зубах, а также в диагностике вывихов зубов и переломов альвеолярного гребня. КЛКТ и МСКТ оказались высокочувствительными методами для определения анатомии зубов и челюстей, типа и характера переломов, вывихов и переломов альвеолярного гребня. Только КЛКТ позволила точно визуализировать мелкие осколки зубов.

Список литературы

1. Аржанцев А.П. Рентгенология в стоматологии: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 304 с.
2. Кисельникова Л.П. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / под ред. Л.П. Кисельниковой. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 952 с.
3. Gao A., Cao D., Lin Z. Diagnosis of cracked teeth using cone-beam computed tomography: literature review and clinical experience // *Dentomaxillofac Radiol.* 2021. Jul. 1; Vol. 50 (5). 20200407. doi: 10.1259/dmfr.20200407. Epub 2021 Apr 29. PMID: 33237813; PMCID: PMC8231684.
4. Bueno M.R., Azevedo B.C., Estrela C. A Critical Review of the Differential Diagnosis of Root Fracture Line in CBCT scans // *Braz. Dent. J.* 2021. Dec 6; Vol. 32 (5). P. 114–128. doi: 10.1590/0103-6440202104742. PMID: 34877973.

References

1. Arzhantsev A.P. Radiology in dentistry: a guide for doctors. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2021. 304 p. (In Russ.).
2. Kiselnikova L.P. Pediatric therapeutic dentistry. National guidelines / edited by L. P. Kiselnikova. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media Publishing House, 2021. 952 p. (In Russ.).
3. Gao A., Cao D., Lin Z. Diagnosis of cracked teeth using cone-beam computed tomography: literature review and clinical experience // *Dentomaxillofac Radiol*. 2021. Jul. 1; Vol. 50 (5): 20200407. doi: 10.1259/dmfr.20200407. Epub 2021 Apr 29. PMID: 33237813; PMCID: PMC8231684.
4. Bueno M.R., Azevedo B.C., Estrela C. A Critical Review of the Differential Diagnosis of Root Fracture Line in CBCT scans // *Braz Dent. J.* 2021. Dec 6; Vol. 32 (5). P. 114–128. doi: 10.1590/0103-6440202104742. PMID: 34877973.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Дружина Екатерина Александровна, el-bubo@mail.ru*

Сведения об авторах:

Петровская Виктория Васильевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@rosunimed.ru;

Дружина Екатерина Александровна — аспирант федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@rosunimed.ru;

Кисельникова Лариса Петровна — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы по детской стоматологии, заведующий кафедрой детской стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@rosunimed.ru.

ОЦЕНКА ПРОХОДИМОСТИ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ХРАПОМ И СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА ПРИ ПОМОЩИ МУЛЬТИСРЕЗОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ. ПЕРВЫЙ ОПЫТ

М.Н. Потемкин, Э.М. Александровна
Российский университет медицины, Москва, Россия

Одной из важных проблем, затрагивающих значительную часть населения, является храп и синдром обструктивного апноэ сна (СОАС), что приводит к различным физическо-эмоциональным нарушениям, расстройствам сна, раздражительности и частой дневной сонливости, развития артериальной гипертензии, инсультов и даже внезапной смерти во сне. Возможность и умение правильно диагностировать причину обструкции верхних дыхательных путей повысит качество оказания специализированной помощи пациентам с храпом и СОАС.

EVALUATION OF UPPER AIRWAY PATENCY IN PATIENTS WITH SNORING AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME USING MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY WITH FUNCTIONAL TESTS. FIRST EXPERIENCE.

Maxim N. Potemkin, Eje M. Alexandrovna
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Oneofthe important problems affecting a significant part of the population is snoring and obstructive sleep apnea syndrome (OSAS), which leads to various physical and emotional disorders, sleep disorders, irritability and frequent daytime sleepiness, the development of arterial hypertension, strokes and even sudden death in sleep. The ability and skill to correctly diagnose the

cause of upper respiratory tract obstruction will improve the quality of specialized care for patients with snoring and OSAS.

Цель исследования: оценить особенности анатомии ротоглотки и поиск возможных причин обструкции верхних дыхательных путей у пациентов с жалобами на храп и с СОАС при помощи мультисрезовой компьютерной томографии с функциональными пробами (МСКТ с ФП).

Материалы и методы. В исследовании участвовали 42 пациента в возрасте от 18 до 73 лет, проходившие комплексное обследование в Университетской клинике Научно-образовательного института клинической медицины имени Н.А. Семашко РОСУНИМЕД. В обследование пациентов входило: стандартный оториноларингологический осмотр, проведение МСКТ с ФП. Функциональные пробы включали в себя: выполнение МСКТ на задержке дыхания в момент глубокого вдоха, и в момент глубокого выдоха. Далее проводилось измерение сагиттального и поперечного размеров ротоглотки на уровне язычка мягкого нёба, корня языка и верхушки надгортанника, длины язычка мягкого нёба. Для объективной оценки тяжести СОАС всем пациентам выполнялся ночной кардиореспираторный мониторинг (КРМ). Также в ряде наблюдений для уточнения механизма коллапса верхних дыхательных путей (ВДП) проводилось эндоскопическое исследование в состоянии медикаментозного сна (слипэндоскопия).

Результаты. Отмечена значимая вариабельность размеров ВДП у пациентов в зависимости от фазы вдоха и выдоха. Выявлены основные функциональные изменения при выполнении МСКТ с ФП это смещение нёбного язычка и мягкого нёба кзади, что часто совпадало с изменениями, выявленными на слипвидеоэндоскопии, при этом на МСКТ с ФП практически не встречался боковой или концентрический коллапс ВДП. В единичных наблюдениях отмечено сужение ВДП на уровне надгортанника. В большинстве наблюдений максимальный сагиттальный размер просвета дыхательным путей на уровне мягкого нёба достигался на вдохе (5,77 мм), минимальный при задержке дыхания (3,83 мм), при этом поперечный размер просвета дыхательным путей на уровне мягкого нёба достигался на выдохе (15,23 мм), минимальный при задержке дыхания (9,65 мм). Не выявлено значимой связи между степенью тяжести СОАС и абсолютными размерами дыхательных путей. Однако, всех обследуемых с храпом пациентов можно разделить на 2 фенотипа: 1) пациенты, у которых размеры ВДП практически не изменялись при выполнении ФП15 человек (35,7%); 2) пациенты у которых размеры ВДП сильно различались при выполнении ФП27 человек (64,3%). Авторами выдвинута гипотеза, что для второго фенотипа вероятна дистоническая причина коллапса ВДП во сне, что может повлиять на дальнейшую тактику лечения пациентов.

Заключение. 1) Размеры дыхательных путей динамический показатель, не имеющих четких норм и может существенно меняться в различные фазы вдоха и выдоха, а также задержки дыхания. 2) В данный момент четко не выявлено прямой корреляции между тяжестью СОАС и показателями МСКТ ВДП с функциональными пробами. 3) МСКТ с ФП позволяет выделить фенотипы пациентов с СОАС в зависимости от динамики размеров ВДП, что позволяет предположить изменения тонуса окологлоточных мышц и наличие их связи с возникновением СОАС. 4) Для подтверждения выдвинутой гипотезы необходимы дальнейшие исследования.

Список литературы

1. Campos A. Upper airway assessment in obstructive sleep apnea patients: can computed tomography with lateral cephalometry replace drug-induced sleep endoscopy (DISE) // *Acta otorinolaryngol. Esp*. 2023. Sep-Oct; Vol. 74 (5). P. 290–297. doi: 10.1016/j.otoeng.2023.03.006.
2. Landry Sh.A. A review of supine position related obstructive sleep apnea: Classification,epidemiology,pathogenesis and treatment // *Sleep Med. REV*. 2023. Dec. Vol. 72. P. 101847. doi: 10.1016/j.smrv.2023.101847.

References

1. Campos A. Upper airway assessment in obstructive sleep apnea patients: can computed tomography with lateral cephalometry replace drug-induced sleep endoscopy (DISE) // *Acta otorrinolaryngol. Esp*. 2023. Sep-Oct; Vol. 74 (5). P. 290–297. doi: 10.1016/j.otoeng.2023.03.006.
2. Landry Sh.A. A review of supine position related obstructive sleep apnea: Classification,epidemiology,pathogenesis and treatment // *Sleep Med. REV*. 2023. Dec. Vol. 72. P. 101847. doi: 10.1016/j.smrv.2023.101847

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Коваль Олег Александрович, okoval07@gmail.com*

Сведения об авторах:

Потемкин Максим Николаевич — врач-оториноларинголог Университетской клиники Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, Кусковская ул., д. 1А, стр. 4; e-mail: inform@myuniverclinic.ru;

Эдже Майя Александровна — кандидат медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии, заведующая отделением оториноларингологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 111398, Москва, ул. Кусковская, д. 1А, стр. 4; e-mail: inform@myuniverclinic.ru.

АНАЛИЗ РЕНТГЕНОГРАММ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СИНУСИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

[1]Н.Е. Староверов, [2,3]И.Г. Камышанская

[1]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[3]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Представлена модель автоматической классификации патологий пазух носа по рентгенограммам, основанная на нейросети. Модель позволяет выявлять признаки острого синусита: горизонтальный уровень жидкости, пристеночные утолщения и тотальное затенение пазух. Оптимальная архитектура нейросети выбрана экспериментально. Наилучшие результаты показала сеть ResNet101. В ходе тестирования достигнута высокая точность и чувствительность модели, что позволяет применять её в системах поддержки принятия решений.

FEATURES OF THE ANALYSIS OF SINUSITIS FROM RADIOGRAPHS OF THE PARANASAL SINUSES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

[1]Nikolay E. Staroverov, [2,3]Irina G. Kamyshanskaya

[1]St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[3]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

A model of automatic classification of sinus pathologies by radiographs based on a neural network is presented. The model allows you to identify the signs of acute sinusitis: horizontal fluid level, parietal thickening and total shading of the sinuses. The optimal architecture of the neural network was chosen experimentally. The ResNet101 network showed the best results. During testing, the model achieved high accuracy and sensitivity, which allows it to be used in decision support systems.

Цель исследования: разработка модели на основе сверточной нейронной сети для автоматической классификации рентгенограмм придаточных пазух носа с целью выявления патологических изменений.

Материалы и методы. Для создания модели определения патологий по рентгеновским изображениям околоносовых пазух были собраны наборы данных для машинного обучения и тестирования. Обезличенные рентгенограммы околоносовых пазух были получены из радиологического электронного архива «Архимед» (Мед-Рей) СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница». Для всех снимков была проведена разметка опытными врачами-рентгенологами.

Всего было собрано 18245 рентгенограмм придаточных пазух носа, выполненных в стандартной носо-подбородочной проекции. Из них: 10346 (56%) снимков были без патологических изменений, 5415 (30%) — с тотальным и субтотальным затенением пазух, 2484 (14%) — с рентгеновскими признаками наличия горизонтального уровня жидкости. Помимо определения на рентгенограммах синуситов отдельно был собран набор данных для определения инородных тел. Для этого была обучена соответствующая модель.

Результаты. Для каждой рассматриваемой базовой архитектуры нейросети было проведено 20 экспериментов с определением оптимальных

параметров путем перебора по случайной сетке, в результате чего каждая сеть обучалась по с оптимальными параметрами. Высоких результатов удалось достичь, используя сеть архитектуры ResNet101. Тренировка осуществлялась в 106 эпох и 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. В результате обучения были достигнуты чувствительность 0,96 и специфичность 0,91. При сегментации патологии был достигнут коэффициент dice 0,85.

Заключение. Разработанная модель на основе сверточной нейронной сети ResNet101 успешно классифицирует рентгенограммы околоносовых пазух, выявляя признаки острого синусита. Модель U-net позволяет с высоким качеством, высокая чувствительность делает её полезной для систем поддержки принятия врачебного решений, минимизируя вероятность пропуска патологии.

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.
4. Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю., Камышанская И.Г., Потрахов Н.Н., Холопова Е.Д. Метод повышения информативности рентгеновских снимков // *Russian Technological Journal*. 2021. Т. 9, № 6. С. 57–63.

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.
4. Staroverov N.E., Gryaznov A.Yu., Kamyshanskaya I.G., Potrakhov N.N., Kholopova E.D. Method for increasing the information content of X-ray images // *Russian Technological Journal*. 2021. Vol. 9, No. 6. P. 57–63 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Староверов Николай Евгеньевич, nik0205@mail.ru*

Сведения об авторах:

Староверов Николай Евгеньевич — 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, 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; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru.

СЕРОПОЗИТИВНЫЙ И СЕРОНЕГАТИВНЫЙ РЕВМАТОИДНЫЙ АРТРИТ: ЛУЧЕВАЯ КАРТИНА ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА

С. М. Тюрин, Т. Г. Морозова, О. Л. Мишутина

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

В данном исследовании определены основные аспекты лучевой картины хронического генерализованного пародонтита у пациентов с серопозитивным и серонегативным ревматоидным артритом (РА). Выявлены специфические лучевые проявления РА у мужчин и женщин. Определена преобладающая лучевая картина по данным КЛКТ в группе пациентов с серопозитивным РА в сравнении с группой с серонегативным РА.

SEROPOSITIVE AND SERONEGATIVE RHEUMATOID ARTHRITIS: RADIATION PATTERN OF CHRONIC PERIODONTITIS

Sergej M. Tyurin, Tat'jana G. Morozova, Ol'ga L. Mishutina

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

This study identifies the main aspects of the radiation pattern of chronic generalized periodontitis in patients with seropositive and seronegative rheumatoid arthritis (RA). Specific radiation manifestations of RA in men and women have been identified. The predominant radiation pattern according to CBCT data was determined in the group of patients with seropositive RA compared with the group with seronegative RA.

Цель исследования: оценить лучевую картину хронического генерализованного пародонтита у пациентов с серопозитивным и серонегативным ревматоидным артритом (РА).

Материалы и методы. С 2023 по 2025 года в исследовании приняли участие 110 пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит и ревматоидный артрит, средний возраст пациентов 51,3±5,6 лет: женщины — 67 (60,9%), мужчины 43 (39,1%); группа сравнения представлена 52 пациентами с хроническим генерализованным пародонтитом в отсутствии РА. Критерии основного диагноза: РА серопозитивный, очень ранняя стадия (n=36), ранняя стадия (n=20), развернутая стадия (n=10), низкая (2,6⩽DAS28⩽3,2), умеренная (3,2<DAS28⩽5,1) и высокая (DAS28>5,1) активность. РА серонегативный очень ранняя стадия (n=28) и ранняя стадия (n=18), низкая и средняя активность. Всем больным были проведены конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) (n=110) (KaVo OP300). В зонах верхней и нижней челюстей выполнялась денситометрия; также в межзубном промежутке между молярами нижней челюсти; в компактном слое костной ткани в области боковых отделов верхней и нижней челюстей. При оценке полученных результатов максимальная плотность расценивалась как плотность трабекул, а минимальная — плотность межтрабекулярного пространства.

Результаты. У мужчин с серопозитивным и серонегативным РА наиболее часто встречался налет в дентогингивальной области в сравнении с контрольной группой ($p<0,05$). У женщин с серопозитивным РА преобладала деструкция пародонта в местах воспаления, с серонегативным РА — налет в дентогингивальной области. В основной группе преобладал хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести. Адентия встречалась наиболее часто у больных с серопозитивным РА, что было статистически значимо в сравнении с пациентами с серонегативным РА ($p<0,001$) и группой контроля. При анализе лучевой картины наибольшие изменения преобладали в группе пациентов с серопозитивным РА в сравнении с группой больных с серонегативным РА ($p<0,01$) и группой контроля ($p<0,05$). Снижение денситометрических показателей в обоих группах преобладало в области межзубного промежутка между резцами верхней челюсти 1.1 и 1.2 зубов. Снижение денситометрических показателей компактного слоя костной ткани в области боковых отделов верхней и нижней челюстей преобладало у женщин из группы серопозитивного РА. Представленные КЛКТ-критерии в основной группе были статистически значимы в сравнении с группой контроля ($p<0,05$).

Заключение. 1. У мужчин с серопозитивным и серонегативным РА наиболее часто встречался налет в дентогингивальной области в сравнении с контрольной группой ($p<0,05$); у женщин с серопозитивным РА преобладала деструкция пародонта в местах воспаления, с серонегативным РА — налет в дентогингивальной области. 2. При анализе лучевой картины наибольшие изменения по данным КЛКТ преобладали в группе пациентов с серопозитивным РА в сравнении с группой больных с серонегативным РА ($p<0,01$) и группой контроля ($p<0,05$).

Список литературы

1. Дробышев А.Ю., Заславский И.Д., Дубинина Т.В., Кузнецов А.Н., Шипика Д.В. Малоинвазивное хирургическое лечение височно-нижнечелюстного сустава у больных с различными ревматическими заболеваниями // *Современная ревматология*. 2017. Т. 11, № 4. С. 12–17. http://doi.org/10/14412/1996-7012-2017-4-12-17.
2. Комолов И.С., Васильев А.Ю., Смышляев И.А. Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстных суставов в оценке взаимосвязи между болевым синдромом и внутренними нарушениями с использованием шкалы Wilkes // *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2018. № 3. С. 145–149. http://doi.org/10/14412/1996-7012-2017-4-12-17.

3. Лазарев Ю.В., Нечкин С.Б., Антонова И.Н., Петрова М.С., Инамова О.В. Закономерности возникновения заболеваний ВНЧС у пациентов с ревматоидным артритом в зависимости от пола и возраста // *Институт стоматологии*. 2023. Т. 100, № 3. С. 46–48.
4. Насонов Е.Л., Лила А.М., Каратеев Д.Е., Мазуров В.И., Амирджанова В.Н., Белов Б.С., Гордеев А.В., Галушко Е.А., Дубинина Т.В., Жиляев Е.В., Лукина Г.В., Муравьев Ю.В., Пчельникова П.И., Чичасова Н.В. Ревматоидный артрит. Федеральные клинические рекомендации по ведению больных. М., 2023. 112 с.
5. Орешака О.В., Дементьева Е.А., Ганисик А.В., Шаров А.М. Эпидемиология заболеваний височно-нижнечелюстного сустава // *Клиническая стоматология*. 2019. Т. 92, № 4. С. 97–99. http: //doi.org/10.37988/1811-153X_2019_4_97.
6. Тарасенко С.В., Дыдыкина И.С., Николаева Е.Н., Царев В.Н., Макаревич А.А. Значение дополнительных методов обследования пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с ревматоидным артритом // *Клиническая стоматология*. 2019. Т. 91, № 3. С. 36–39. https: //doi.org/ 10.37988/1811-153X_2019_3_36
7. Rodriguez-Lozano B., Gonzalez-Febles J., Garnier-Rodriguez J.L., Dadlani S., Bustabad-Reyes S., Sanz M., Sánchez-Alonso F., Sánchez-Piedra C., González-Dávila E., Díaz-González F. Association between severity of periodontitis and clinical activity in rheumatoid arthritis patients: a casecontrol study // *Arthritis Res Ther*. 2019. Vol. 21 (1). P. 27. https: //doi.org/ 10.1186/s13075-019-1808-z.

References

1. Drobyshev A.Yu., Zaslavsky I.D., Dubinina T.V., Kuznetsov A.N., Shipika D.V. Minimally invasive surgical treatment of the temporomandibular joint in patients with various rheumatic diseases // *Modern rheumatology*. 2017. Vol. 11, No. 4. P. 12–17 (In Russ.). http://doi.org/10/14412/1996-7012-2017-4-12-17.
2. Komolov I.S., Vasiliev A.Yu., Smyshlyaev I.A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joints in assessing the relationship between pain syndrome and internal disorders using the Wilkes scale // *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2018. No. 3. P. 145–149 (In Russ.). http://doi.org/10/14412/1996-7012-2017-4-12-17.
3. Lazarev Yu.V., Nechkin S.B., Antonova I.N., Petrova M.S., Inamova O.V. Patterns of occurrence of TMJ diseases in patients with rheumatoid arthritis depending on gender and age // *Institute of Dentistry*. 2023. Vol. 100, No. 3. P. 46–48 (In Russ.).
4. Nasonov E.L., Lila A.M., Karateev D.E., Mazurov V.I., Amirjanova V.N., Belov B.S., Gordeev A.V., Galushko E.A., Dubinina T.V., Zhilyaev E.V., Lukina G.V., Muravyov Yu.V., Pchelnikova P.I., Chichasova N.V. Rheumatoid arthritis // *Federal Clinical Guidelines for the Management of Patients*. Moscow, 2023. 112 p. (In Russ.).
5. Oreshaka O.V., Dementyeva E.A., Ganisik A.V., Sharov A.M. Epidemiology of temporomandibular joint diseases // *Clinical Dentistry*. 2019. Vol. 92, No. 4. P. 97–99 (In Russ.). http: //doi.org/10.37988/1811-153X_2019_4_97.
6. Tarasenko S.V., Dydykina I.S., Nikolaeva E.N., Tsarev V.N., Makarevich A.A. The Importance of Additional Methods of Examination of Patients with Chronic Generalized Periodontitis in Combination with Rheumatoid Arthritis // *Clinical Dentistry*. 2019. Vol. 91, No. 3. P. 36–39 (In Russ.). https: //doi.org/ 10.37988/1811-153X_2019_3_36.
7. Rodriguez-Lozano B., Gonzalez-Febles J., Garnier-Rodriguez J.L., Dadlani S., Bustabad-Reyes S., Sanz M., Sánchez-Alonso F., Sánchez-Piedra C., González-Dávila E., Díaz-González F. Association between severity of periodontitis and Clinical activity in rheumatoid arthritis patients: a case control study // *Arthritis Res Ther*. 2019. Vol. 21 (1). P. 27. https: //doi.org/10.1186/s13075-019-1808-z.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Морозова Татьяна Геннадьевна, t.g.morozova@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Тюрин Сергей Максимович — аспирант кафедры стоматологии факультета ДПО с курсом организации медицинской помощи 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@smolgmu.ru;

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, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Мишутина Ольга Леонидовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии факультета ДПО с курсом организации медицинской помощи 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@smolgmu.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МСКТ В ДИАГНОСТИКЕ ОДОНТОГЕННОГО СИНУСИТА

А. Г. Хечумян, Г. В. Гошко, Л. А. Титова, А. А. Грицай, И. А. Баранов
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Одонтогенный синусит является распространенной причиной воспалительных заболеваний околоносовых пазух. Правильная диагностика этого состояния крайне важна, поскольку неверная интерпретация симптомов может привести к негативным последствиям. Методы лучевой диагностики, такие как рентгенография и компьютерная томография, играют ключевую роль, однако мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) предоставляет более детализированную информацию о состоянии придаточных пазух.

THE POSSIBILITIES OF MSCT IN THE DIAGNOSIS OF ODONTOGENIC SINUSITIS

Andrey G. Khechumyan, Grigory V. Goshko, Lilia A. Titova, Andrey A. Gritsai, Ilya A. Baranov
Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

Odontogenic sinusitis is a common cause of inflammatory diseases of the paranasal sinuses. Proper diagnosis of this condition is extremely important, as misinterpretation of symptoms can lead to ineffective treatment and consequences. Radiographic diagnostic methods such as radiography and computed tomography play a key role, but multispiral computed tomography (MSCT) provides more detailed information about the condition of the paranasal sinuses.

Цель исследования: исследование возможностей МСКТ в диагностике одонтогенного синусита, что позволит, в том числе, оптимизировать подходы к лечению данной патологии.

Материалы и методы. В данном исследовании представлены клинические случаи, иллюстрирующие эффективность МСКТ в диагностике и выявлении причин одонтогенного синусита в его взаимосвязи с заболеваниями зубочелюстной системы.

Результаты. После проведенного МСКТ-исследования у одного из пациентов визуализируется: признаки правостороннего синусита, обусловленного крупной радикулярной кистой, расположенной у вершины лунки удаленного 16 зуба. Киста пролоббирует в полость пазухи. Целостность ее верхней стенки на ограниченном участке нарушена с признаками формирования ороантрального свища. На фоне этого отмечается пристеночный мягкотканный компонент, расположенный преимущественно на нижней стенке пазухи. Визуализируется импактный третий маляр нижней челюсти. У другого же больного визуализируется дефект дна пазухи (ороантральный свищ) в лунке удаленного 27 зуба с периостальной реакцией и распространением ответной воспалительной реакции в левую верхнечелюстную пазуху. На фоне этого отмечается пристеночный мягкотканный компонент по всем стенкам пазухи.

Заключение. Таким образом, сегодня одонтогенный синусит — одна из самых частых причин воспалительных заболеваний околоносовых пазух у взрослых. Диагностика этого заболевания важна, неверная интерпретация клинической картины приводит к развитию осложнений. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) предоставляет более детальную информацию о состоянии придаточных пазух носа, что позволяет с высокой точностью оценить степень и характер процесса.

Список литературы

1. Серова Н.С., Евсеева Е.В. Лучевая диагностика одонтогенного верхнечелюстного синусита // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2023. Т. 13. № 2. С. 109–127. EDN: DIGQET.
2. Хомутова Е.Ю., Игнатьев Ю.Т., Демянчук А.Н. Современный клинико-рентгенологический подход к диагностике одонтогенных синуситов // *Стоматология*. 2015. Т. 95, № 5. С. 25–30. EDN: VLCVKT.

3. Shahbazian M., Jacobs R. Diagnosticvalueof 2D and 3D imaginginodontogenicmaxillarysinusitis: a reviewofliterature // *Journal of Oral Rehabilitation*. 2012. No. 39. P. 294–300.
4. Zinreich S.J. Rhinosinusitis: Radiologic Diagnosis // *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 1997. Vol. 117, No. 3. P. 27–34.

References

1. Serova N.S., Evseeva E.V. Radiation diagnostics of odontogenic maxillary sinusitis // *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2023. Vol. 13, No. 2. P. 109–127 (In Russ.). EDN: DIGQET.
2. Khomutova E.Yu., Ignatiev Yu.T., Demyanchuk A.N. Modern clinical and radiological approach to the diagnostics of odontogenic sinusitis // *Stomatology*. 2015. Vol. 95, No. 5. P. 25–30 (In Russ.). EDN: VLCVKT.
3. Shahbazian M., Jacobs R. Diagnosticvalueof 2D and 3D imaginginodontogenicmaxillarysinusitis: a reviewofliterature // *Journal of Oral Rehabilitation*. 2012. No. 39. P. 294–300.
4. Zinreich S.J. Rhinosinusitis: Radiologic Diagnosis // *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 1997. Vol. 117, No. 3. P. 27–34.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Хечумян Андрей Григорьевич, mr.andrew0300@gmail.com*

Сведения об авторах:

Хечумян Андрей Григорьевич — ординатор 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@vrngmu.ru;

Гошко Григорий Валерьевич — ординатор 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@vrngmu.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@vrngmu.ru;

Грищай Андрей Александрович — кандидат 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@vrngmu.ru;

Баранов Илья Альбертович — ассистент 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@vrngmu.ru.

АДАПТАЦИЯ ПРОТОКОЛА МР-ИССЛЕДОВАНИЯ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ БРЕКЕТ-СИСТЕМ

А. В. Циммерман, Д. А. Лежнев, Е. А. Егорова, А. Ал. Баев

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия

Диагностика патологии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) требует междисциплинарного подхода с участием клиницистов и врачей лучевой диагностики. Для оценки внутренних структур ВНЧС, параартикулярных тканей изменения которых обусловливают развитие дисфункции сустава, методом выбора является магнитно-резонансная томография (МРТ), применение которой ограничивается артефактами металла от брекет-систем [1, 3]. Для нивелирования артефактов необходима адаптация протоколов МР-сканирования [2, 3].

ADAPTATION OF THE PROTOCOL OF MR EXAMINATION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN PATIENTS WITH VARIOUS TYPES OF BRACES

Arthur V. Tsimmerman, Dmitry A. Lezhnev, Elena A. Egorova, Alexander A. Baev

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia

Diagnosis of pathology of the temporomandibular joint (TMJ) requires an interdisciplinary approach involving clinicians and radiologists. To assess the internal structures of the TMJ, the paraarticular tissues whose changes cause the development of joint dysfunction, magnetic resonance imaging (MRI) is the method of choice, the use of which is limited to metal artifacts from braces [1, 3]. Adaptation of MR scanning protocols is necessary for leveling artifacts [2, 3].

Цель исследования: разработка и внедрение адаптированного протокола магнитно-резонансного сканирования височно-нижнечелюстного сустава для минимизации артефактов металла, возникающих на фоне различных типов брекет-систем.

Материалы и методы. Исследования ВНЧС проведены на МР-томографе с величиной индукции магнитного поля 1.5 Т. На основе проспектового анализа результатов МР-исследования ВНЧС 50 пациентов в возрасте от 18 до 31 лет (средний возраст 25,6 года), с наличием брекет-систем на зубах верхней и нижней челюстей, была отмечена взаимосвязь между площадью зоны выпадения МР-сигнала, а также выраженностью геометрических искажений, обусловленных артефактами металла, и типом брекет-систем. Основываясь на полученных данных выделены 3 типа брекет-систем, которые отличались составом сплава металлов и используемой лигатурой. С учетом типа брекет-систем при МР-исследовании ВНЧС у 35 пациентов произведена адаптация МР-протокола, путем изменения следующих параметров: времени повторения (TR) и времени эхо (TE); поля сканирования, размеров вокселя и межсрезовых промежутков; количества срезов и размеров матрицы. Для улучшения визуализации фиброзно-хрящевых структур ВНЧС выполнена замена последовательности спинового эхо (SE) на турбоспиновое эхо (TSE). Полученные данные объема выпадения МР-сигнала, выраженности и площади геометрических искажений, сопоставлены с аналогичными параметрами в группе сравнения, состоящей из 15 пациентов. Дополнительно сопоставлялось время, необходимое для МР-сканирования ВНЧС в основной группе и в группе сравнения.

Результаты. Основываясь на анализе полученных результатов МР-исследований ВНЧС с применением адаптированного протокола у пациентов с брекет-системами, отмечено времени исследования на 17 мин (с 41 мин до 27 мин), нивелирование выраженности артефактов металла, с сокращением объема выпадения МР-сигнала на 5,0–10,0%.

Заключение. Внедрение адаптированного протокола МР-сканирования ВНЧС позволило сократить время сканирования, улучшить визуализацию структур ВНЧС путем уменьшения зоны выпадения МР-сигнала, выраженности и площади геометрических искажений.

Список литературы

1. Васильев Ю.А., Буренчев Д.В., Васильева Ю.Н. и др. Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с металлоконструкциями // *Медицинская визуализация*. 2024. Т. 28, № 4. С. 154–161.
2. Miao H. et al. Functional and diffusion tensor MRI of the entire brain in people with metal orthodontic braces // *Radiology*. 2022. Vol. 294, No. 1. P. 149–157.
3. Blankenstein F. et al. Measurement of intraoral permeability as screening for the formation of artifacts using orthodontic devices in MRI // *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2021. Vol. 84. P. 252–263.

References

1. Vasiliev Yu.A., Burenchev D.V., Vasilyeva Yu.N. et al. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in patients with metal structures // *Medical imaging*. 2024. Vol. 28, No. 4. P. 154–161 (In Russ.).
2. Miao H. et al. Functional and diffusion tensor MRI of the entire brain in people with metal orthodontic braces // *Radiology*. 2022. Vol. 294, No. 1. P. 149–157.
3. Blankenstein F. et al. Measurement of intraoral permeability as screening for the formation of artifacts using orthodontic devices in MRI // *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2021. Vol. 84. P. 252–263.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Циммерман Артур Витальевич, tsimmerman94@mail.ru*

Сведения об авторах:

Циммерман Артур Витальевич — ассистент кафедры лучевой диагностики Российского университета медицины 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; e-mail: info@rosunimed.ru;

Лежнев Дмитрий Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики Российского Университета Медицины Российского Университета Медицины, 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; e-mail: info@rosunimed.ru;

Егорова Елена Алексеевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики Российского университета медицины, 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; e-mail: info@rosunimed.ru;

Баев Александр Александрович — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики Российского университета медицины, 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; e-mail: info@rosunimed.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ДЕНСИТОМЕТРИИ ПО ДАННЫМ КЛКТ В РАМКАХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИОДОНТИТОМ ЗУБОВ

[1]В. А. Шувалова, [2]М. А. Чибисова, [3]Л. А. Ермолаева

[1]ЗАО «МЕДИ», Санкт-Петербург, Россия

[2]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В современной стоматологии, в частности эндодонтии, большое значение имеют лучевые методы диагностики. Проведение компьютерной конусно-лучевой компьютерной томографии необходимо для постановки точного диагноза, планирования и проведения лечения, в частности предоставляет возможность использования денситометрии в диагностике острых и хронических форм периодонтита.

THE USE OF DYNAMIC DENSITOMETRY ACCORDING TO CBCT DATA IN THE EXAMINATION OF PATIENTS WITH PERIODONTITIS

[1]Valeria A. Shuvalova, [2]Marina A. Chibisova, [3]Lyudmila A. Ermolaeva

[1]CJSC «MEDI», St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[3]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Radiation diagnostic methods are of great importance in modern dentistry, in particular endodontics. CBCT, necessary for accurate diagnosis, planning and treatment, provides the opportunity to use densitometry in the diagnosis of acute and chronic forms of periodontitis.

Цель исследования: определить диагностическую информативность методики остеоденситометрии по данным КЛКТ в диагностике периодонтита зубов.

Материалы и методы. В соответствии с целью исследования нами был разработан алгоритм рентгенологического обследования пациентов с периодонтитом. Проведено обследование 52 пациентов с диагнозом периодонтит в возрасте от 18 до 60 лет. Всем пациентам выполнен протокол обследования, включающий в себя: сбор анамнеза, осмотр, проведение первичного фотопротокола, проведение компьютерной конусно-лучевой томографии с использованием аппарата Sirona Ortophos. Все пациенты из исследуемой группы прошли лечение и продолжают наблюдение в клинике.

Результаты. Денситометрия позволяет поставить точный диагноз, составить план лечения, а также наблюдать за состоянием структуры оцениваемого участка в динамике. Динамическая денситометрия предоставляет возможность для оценки состояния костной ткани после проведенного лечения посредством анализа рентгенологической плотности очага деструкции костной ткани до лечения и аналогичной областью после лечения (через 6–12–18 мес).

Заключение. Применение динамической остеоденситометрии в практике врача-стоматолога-терапевта гарантирует постановку точного диагноза, обеспечивает возможность составления развернутого индивидуального плана лечения, что напрямую влияет на успех терапии. Внедренная в практику стоматолога-терапевта динамическая денситометрия позволяет не только спланировать лечение и наблюдать за результатами терапии в динамике, но и позволяет заниматься профилактикой возникновения осложнений кариеса зубов.

Список литературы

1. Чибисова М.А., Батюков Н.М. Опыт стандартизации современных методов ранней лучевой диагностики в планировании лечения основных стоматологических заболеваний. СПб.: Институт стоматологии, 2021. С. 12–14.
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. Chibisova M.A., Batyukov N.M. The experience of standardization of modern methods of early radiation diagnosis in the planning of treatment of major dental diseases. St. Petersburg: Institute of Dentistry, 2021. P. 12–14.
2. Chibisova M.A., Vasiliev A.Yu., Truten V.P., Vorobyov Yu.I. Radiation diagnostics in dentistry: monograph. Moscow: Publishing house Medika, 2007. 496 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *21.11.2024 г.*

Контакт / Contact: *Шувалова Валерия Александровна, valeria.shuvalova@gmail.com*

Сведения об авторе:

Шувалова Валерия Александровна — врач-стоматолог-терапевт ЗАО «МЕДИ»; 190000, Санкт-Петербург, Невский пр., д. 82, лит. А;

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; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

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; e-mail: spbu@spbu.ru.

УДК 616.33/.34-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ)
GASRTROINTESTINAL RADIOLOGY

КТ-ПЕРФУЗИЯ ПЕЧЕНИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ФИБРОЗА В ИСХОДЕ АУТОИММУННОГО ГЕПАТИТА

Д. З. Байгуисова, Е. Калшабай, А. Н. Мухамеджанова, Г. А. Батталова, А. К. Кабиденов, Е. А. Ахметов
Национальный научный центр хирургии имени А. Н. Сызганова, Алматы, Республика Казахстан

Компьютерно-томографическая (КТ) перфузия дает количественную информацию о микроциркуляции печеночной ткани через двойное сосудистое снабжение. КТ-перфузия позволяет дифференцировать фиброз на разных стадиях. Ранее были изучены параметры КТ-перфузии при фиброзах в исходе вирусного гепатита В и С, в то время как параметры перфузии при фиброзе в исходе аутоиммунного гепатита остаются «серой зоной», отсутствует единый консенсус относительно показателей параметров КТ-перфузии здоровой печени.

CT LIVER PERFUSION AS A TOOL FOR DIFFERENTIATING FIBROSIS IN THE OUTCOME OF AUTOIMMUNE HEPATITIS

Dinara Z. Baiguissova, Yerkezhan Kalshabay, Aigerim N. Mukhamejanova, Galina A. Battalova, Assan K. Kabidenov, Yermek A. Akhmetov
National Scientific Center of Surgery named after A. N. Syzganov, Almaty, Republic of Kazakhstan

Computed tomography (CT) perfusion provides quantitative information on the microcirculation of liver tissue through a dual vascular supply. CT perfusion allows differentiation of fibrosis at different stages. CT perfusion parameters in fibrosis following viral hepatitis B and C have been previously studied, while perfusion parameters in fibrosis following autoimmune hepatitis remain a «gray area»; there is no consensus regarding the CT perfusion parameters of healthy liver.

Цель исследования: изучение параметров КТ-перфузии печени у пациентов с разной степенью фиброза в исходе аутоиммунного гепатита по отношению к здоровой печени потенциальных родственных доноров.

Материалы и методы. КТ-перфузия проводилась с использованием 160-срезового КТ-сканера (Aquilion Prime, Canon) в 3 фазы. Для исследования перфузии 50 мл йодиксанола (320 мг/мл) вводили в локтевую вену со скоростью 5 мл/с, затем 20 мл 0,9% раствора натрия хлорида. После 5-секундной задержки были получены множественные сканирования в диапазоне 8 см. В пост процессинговом этапе оценивались такие параметры как артериальный кровоток (AF), портальный кровоток (PF) и индекс перфузии (PI). Области интереса (ROI) оценивались в сегментах печени III, IV и VIII.

Результаты. Обследованы 22 пациента с фиброзом печени (16 женщин и 8 мужчин) средний возраст которых составил 45,6±12,0 лет и 13 доноров печени (7 мужчин и 6 женщин) средний возраст которых составил 28,5±5,7 года. Фиброз печени у пациентов был гистологически верифицирован в исходе аутоиммунного гепатита по шкале МЕТАВИР: у 4 пациентов выявлен F1, у 8 пациентов — F2, у 6 пациентов — F3, у 4 пациентов — F4. У 13 родственных доноров печени также взята биопсия печени перед трансплантацией с результатами F0 и процентом жировой дегенерации печени <5%. Средний показатель AF для доноров печени составил 63±67 мл/мин/100 г, PF составил 110±48 мл/мин/100 г, PI — 37%. Показатель PI при F1 составил 42%, при F2 — 44%, при F3 — 63% и при F4 — 88%. Нами выявлена статистически незначимая разница между показателем PI донора и пациентами с фиброзом печени в стадии F1 и F2 (p=0,073; p=0,056). Однако была выявлена статистически значимая разница между стадиями фиброза F2 и F3 (p=0,033), а также между стадиями F3 и F4 (p=0,021).

Заключение. Исследование параметров КТ-перфузии печени у пациентов с различной степенью фиброза в исходе аутоиммунного гепатита показало, что этот метод может быть полезным инструментом для количественной оценки перфузии печени и дифференциации стадий фиброза. В ходе исследования выявлены статистически значимые различия между стадиями фиброза F2 и F3, а также между стадиями F3 и F4 по показателю индекса перфузии (PI), что свидетельствует о повышении этого показателя с прогрессированием фиброза. Однако разница между показателями PI у доноров и пациентами с фиброзом на стадиях F1 и F2 не была статистически значимой, что указывает на необходимость дальнейших исследований для изучения параметров КТ-перфузии на ранних стадиях фиброза печени в исходе аутоиммунного гепатита.

Список литературы

1. Yamazaki S., Takayama T., Mitsuka Y. Predictive value of perfusion CT for blood loss in liver resection // *Biosci Trends*. 2020. Vol. 14, No. 5. P. 384–389. doi: 10.5582/BST.2020.03303.
2. Ronot M., Leporq B., Van Beers B., Vilgrain V. CT and MR perfusion techniques to assess diffuse liver disease // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2020. Vol. 45, No. 11. P. 3496–3506. doi: 10.1007/S00261-019-02338-Z.
3. Cressoni M., Cozzi A., Schiaffino S. Computation of contrast-enhanced perfusion using only two CT scan phases: a proof-of-concept study on abdominal organs // *Eur. Radiol. Exp.* 2022. Vol. 6, No. 1. doi: 10.1186/S41747-022-00292-Y.

References

1. Yamazaki S., Takayama T., Mitsuka Y. Predictive value of perfusion CT for blood loss in liver resection // *Biosci Trends*. 2020. Vol. 14, No. 5. P. 384–389. doi: 10.5582/BST.2020.03303.
2. Ronot M., Leporq B., Van Beers B., Vilgrain V. CT and MR perfusion techniques to assess diffuse liver disease // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2020. Vol. 45, No. 11. P. 3496–3506. doi: 10.1007/S00261-019-02338-Z.
3. Cressoni M., Cozzi A., Schiaffino S. Computation of contrast-enhanced perfusion using only two CT scan phases: a proof-of-concept study on abdominal organs // *Eur. Radiol. Exp.* 2022. Vol. 6, No. 1. doi: 10.1186/S41747–022–00292-Y.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Байгуисова Динара Зулхарнаевна, dina_gallyamova@mail.ru*

Сведения об авторах:

Байгуисова Динара Зулхарнаевна — кандидат медицинских наук (PhD), заведующая отделением национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com;

Калшабай Еркежан — кандидат медицинских наук (PhD), врач лучевой диагностики национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com;

Мухамеджанова Айгерим Нуржановна — врач лучевой диагностики национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com;

Батталова Галина Алексеевна — врач лучевой диагностики национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com;

Кабиденов Асан Кайдарович — врач лучевой диагностики национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com;

Ахметов Ермек Абибуллаевич — доктор медицинских наук, врач лучевой диагностики национального научного центра хирургии имени А. Н. Сызганова; 050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Желтоксан, д. 51; e-mail: radiology.syzganova@gmail.com.

ОЦЕНКА МОТОРНО-ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ ТОНКОЙ КИШКИ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМ ПАНКРЕАТИТОМ

Е. А. Губик, Т. В. Кузина, А. А. Будников
Читинская государственная медицинская академия, Чита, Россия

Встречаемость хронического панкреатита в России 27,4–50 случаев на 100 тыс. населения, в мире 42–52 случаев на 100 тыс. населения [1].

Одним из наиболее информативных и доступных методов диагностики заболеваний тонкой кишки остается традиционное рентгенологическое исследование с искусственным контрастированием [2], которое позволяет получить объективную информацию о моторно-эвакуаторной функции тонкой кишки, а также оценить состояние ее слизистой оболочки.

ASSESSMENT OF THE MOTOR EVACUATION FUNCTION OF THE SMALL INTESTINE IN PATIENTS WITH CHRONIC PANCREATITIS

Ekaterina A. Gubik, Tatiana V. Kuzina, Andrey A. Budnikov
Chita State Medical Academy, Chita, Russia

The incidence of chronic pancreatitis in Russia is 27.4–50 cases per 100,000 population, in the world 42–52 cases per 100,000 population [1]. One of the most informative and accessible methods of diagnosing diseases of the small intestine remains the traditional X-ray examination with artificial contrast [2], which allows to obtain objective information about the motor evacuation function of the small intestine, as well as to assess the condition of its mucosa.

Цель исследования: оценить состояние моторно-эвакуаторной функции тонкой кишки у больных с хроническим панкреатитом.

Материалы и методы. Всего обследовано 37 больных, проходивших лечение по поводу обострения хронического панкреатита. Средний возраст составил 47,3±1,6 года. Всем пациентам выполняли рентгеноскопию желудка и двенадцатиперстной кишки, а также энтерографию с пищевой нагрузкой. Изучение моторно-эвакуаторной функции тонкой кишки проводили под рентгеноскопическим контролем. Фиксировали время прохождения взвеси бария по тонкой кишке, оценивали состояние пропульсивной и сегментирующей перистальтик, а также характер строения слизистой тонкой кишки, наличие и количество в ней слизистого содержимого.

Результаты. В результате исследования у 32 (86,5%) больных с обострением хронического панкреатита было установлено выраженное расстройство моторно-эвакуаторной функции тонкой кишки у 5 (13.5%) пациентов нарушения моторно-эвакуаторной функции не отмечалось. При этом преобладало ускорение пассажа бариевой взвеси по тонкой кишке, достигавшее в части случаев 20 и менее минут. Наряду с этим отмечалось усиление пропульсивной перистальтики, выражавшееся в увеличении ее частоты и глубины. Следует отметить, что зафиксированная усиленная гипермоторная функция сохранялась у больных несмотря на прием спазмолитических препаратов при лечении основного заболевания. Существенных изменений рельефа слизистой оболочки, а также признаков гиперсекреции отмечено не было. Также нами не было установлено задержки эвакуации из желудка, в то время как данный признак, согласно данным литературы, является характерным для острого панкреатита.

Заключение. Таким образом, у большинства больных с хроническим панкреатитом отмечалось расстройство моторно-эвакуаторной функции тонкой кишки по гипермоторному типу. Ускорение прохождения пищевого содержимого по тонкой кишке может быть одной из причин, влияющих на нарушение перевариваемости пищи при хроническом панкреатите. Мы полагаем, что применение рентгенологического исследования тонкой кишки у больных с хроническим панкреатитом позволит своевременно осуществлять медикаментозную коррекцию ее функциональных расстройств и, возможно, улучшит результаты лечения основного заболевания.

Список литературы

1. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации «Хронический панкреатит». 2024. Текст: электронный. Рубрикатор клинических рекомендаций: URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/273_5.
2. Сиваш Э.С. Рентгенологическое исследование при хроническом панкреатите // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2008. № 7. С. 82–86.

References

1. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation «Chronic pancreatitis». 2024. Text: electronic // Rubricator of clinical recommendations: URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/273_5 (In Russ).
2. Sivash E.S. X-ray examination in chronic pancreatitis // *Experimental and clinical gastroenterology*. 2008. No. 7. P. 82–86 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Будников Андрей Андреевич, ekaterina.gubik@yandex.ru*
Сведения об авторах:
Губик Екатерина Алексеевна — кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии 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;
Кузина Татьяна Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии 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;
Будников Андрей Андреевич — ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии 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.

ВОЗМОЖНОСТИ КТ-ЭНТЕРОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА

Д. С. Дмитриева, В. В. Оточкин
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

КТ-энтерография выполнена у 81 пациента в возрасте от 19 до 68 лет, среди них у 79% пациентов выявлена болезнь Крона, у 1% — неспецифический язвенный колит, у 20% — колит неуточненный. У пациентов с минимальной активностью заболевания (n=10) патологические изменения при КТ-энтерографии не определялись. Таким образом, КТ-энтерография незаменима у пациентов с воспалительными заболеваниями средней и высокой активности и для поиска осложнений, ее возможности ограничены при минимальном воспалении.

THE POSSIBILITY OF CT-ENTEROGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY BOWEL DISEASES

Diana S. Dmitrieva, Vladimir V. Otochkin
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

CT enterography was performed in 81 patients aged 19 to 68 years, 79% of them had Crohn's disease, 1% had ulcerative colitis, and 20% had unspecified colitis. No pathological changes were detected during CT enterography in patients with minimal disease activity (n=10). Thus, CT enterography is indispensable in patients with inflammatory diseases of moderate and high activity and for the search for complications, its possibilities are limited with minimal inflammation.

Цель исследования: изучить возможности КТ-энтерографии в диагностике патологии кишечника.

Материалы и методы. За период 2023–2025 гг. КТ-энтерография выполнена у 81 пациента отделения гастроэнтерологии в возрасте от 19 до 68 лет, среди них у 79% пациентов (n=64) выявлена болезнь Крона, у 1% (n=1) неспецифический язвенный колит, у 20% (n=16) — колит неуточненный. КТ-энтерография выполнялась на аппарате Philips Incisive CT. В качестве перорального контрастного агента использовался раствор маннитола.

Результаты. По данным КТ-исследований в 56 случаях наблюдались воспалительные изменения толстой кишки различной локализации, в 34 случаях — поражение терминального отдела подвздошной кишки разной степени активности в виде циркулярного утолщения стенок с одним из характерных паттернов контрастирования. В каждом случае была выявлена брыжеечная лимфаденопатия. У пациентов с минимальной активностью заболевания (n=10) патологические изменения при КТ-энтерографии не определялись. В этих случаях

диагноз был окончательно поставлен на основании эндоскопической картины и МР-энтерографии.

Заключение. КТ-энтерография является доступным высокоинформативным неинвазивным методом диагностики патологии кишечника, наиболее востребованным у пациентов с воспалительными заболеваниями средней и высокой активности и для поиска осложнений.

Список литературы

1. Zhao M., Gönczi 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.
2. 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.
3. Шелыгин Ю.А., Ивашкин В.Т., Ачкасов С.И., Решетов И.В., Маев И.В., Белоусова Е.А. и др. Клинические рекомендации. Болезнь Крона (К50), взрослые // *Колопроктология*. 2023. Т. 22, № 3. С. 10–49.
4. Семенова И.И., Зароднюк И.В. Роль КТ-энтерографии в диагностике болезни Крона тонкой кишки (обзор литературы) // *Колопроктология*. 2016. Т. 1, № 55. С. 65–74.

References

1. Zhao M., Gönczi 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.
2. 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.
3. Shelygin Yu.A., Ivashkin V.T., Achkasov S.I., Reshetov I.V., Maev I.V., Belousova E.A. et al. Clinical recommendations. Crohn's disease (K50), adults // *Coloproctology*. 2023. Vol. 22, No. 3. P. 10–49 (In Russ.).
4. Semenova I.I., Zarodnyuk I.V. The role of CT enterography in the diagnosis of Crohn's disease of the small intestine (literature review) // *Coloproctology*. 2016. Vol. 1, No. 55. P. 65–74 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Дмитриева Диана Сергеевна, diana.dmitrieva.97@mail.ru*

Сведения об авторах:

Дмитриева Диана Сергеевна — 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; e-mail: diana.dmitrieva.97@mail.ru;

Оточкин Владимир Вячеславович — 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.

СРАВНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ПРИ БИЛИАРНОЙ ОБСТРУКЦИИ

В. В. Зарубин, А. П. Куражов, В. Д. Завадовская, О. В. Родионова, О. С. Тонких

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

На современном этапе развития медицины формирование представления о характере билиарной обструкции (БО) невозможно без использования средств медицинской визуализации. Своевременность и достоверность предоперационного определения причины и уровня обструкции желчных путей являются первоочередными задачами лучевой диагностики, что в настоящее время напрямую зависит от адекватного выбора и использования современных методов медицинской визуализации.

COMPARISON OF DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF BILE DUCT IMAGING METHODS IN BILIARY OBSTRUCTION

Vladislav V. Zarubin, Alexey P. Kurazhov, Vera D. Zavadovskaja, Oksana V. Rodionova, Olga S. Tonkih

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

At the current stage of development of medicine, the formation of an idea about the nature of biliary obstruction (BO) is impossible without the use of medical imaging. Timeliness and reliability of preoperative determination of the cause and level of biliary obstruction are the primary tasks of radiation diagnostics, which currently directly depends on the adequate choice and use of modern methods of medical imaging.

Цель исследования: сравнить возможности спиральной компьютерной томографии, дополненной прямой холангиографией (СКТ-ХГ), магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ) и эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ) в диагностике причин билиарной обструкции (БО) у пациентов с синдромом механической желтухи (МЖ).

Материалы и методы. В исследование включены результаты обследования 164 пациентов хирургического стационара с синдромом МЖ, которым выполнялась СКТ-ХГ (эндоскопически или через билиарный дренаж) (n=56), МРХПГ (n=53) и ЭРХПГ (n=55). Результаты верифицировались путем морфологического исследования операционного материала (n=126, 76,2%) или сопоставлялись с данными клинико-лабораторного статуса в динамике при консервативном лечении (n=38, 23,8%).

Результаты. Основными признаками БО по данным СКТ-ХГ и МРХПГ явились сужение, дефекты наполнения желчных протоков, их супрастенотическое расширение различной локализации, в сочетании с внутрипеченочной холангиоэктазией, и отсутствие эвакуации контрастного вещества в просвет ДПК. По данным СКТ-ХГ и МРХПГ уровень БО был верно установлен по всех случаях (n=56, 100% и n=53, 100% соответственно). Основными причинами МЖ доброкачественного генеза по данным СКТ-ХГ явились холедохолитиаз (n=10, 35,7%), стриктуры (n=8, 28,6%) и псевдотуморозный панкреатит (n=2, 7,1%), а МЖ злокачественного генеза — рак поджелудочной железы (n=16, 57,1%) и холангиокарцинома (n=10, 35,7%). Основными причинами МЖ доброкачественного генеза по данным МРХПГ явились конкременты (n=21, 52,5%), стриктуры (n=9, 22,5%), злокачественного генеза — рак поджелудочной железы (n=7, 53,8%), холангиокарцинома (n=4, 30,1%). По данным ЭРХПГ уровень БО был корректно установлен только в 45 из 55 случаев (82,8%). Основными причинами МЖ доброкачественного генеза явились холедохолитиаз (n=28, 68,9%) и стриктуры (n=11, 26,8%), злокачественного — рак поджелудочной железы (n=5, 35,7%), холангиокарцинома (n=2, 14,3%), рак большого дуоденального сосочка (n=1, 7,14%). Чувствительность (Ч), специфичность (С) и точность (Т) СКТ-ХГ, МРХПГ и ЭРХПГ в диагностике причин БО доброкачественного генеза составили 96,3%, 96,5% и 96,4% соответственно, 92,5%, 92,3% и 92,4% соответственно и 100,0%, 22,7% и 69,1% соответственно, а злокачественного генеза — 96,5%, 96,3% и 96,4% соответственно, 92,3%, 92,5% и 92,4% соответственно и 31,8%, 100,0% и 72,7% соответственно. В диагностике как уровня, так и причины БО СКТ-ХГ и МРХПГ обладали высокой Т и статистически значимо не различались (p=1,00 и p=1,00 соответственно). СКТ-ХГ обладала статистически значимо (p<0,001) большей С по сравнению с ЭРХПГ в диагностике причин БО у пациентов с МЖ доброкачественного генеза.

Заключение. Заключение. СКТ-ХГ обладает равным с МРХПГ высоким потенциальном в диагностике уровня и причин БО. СКТ-ХГ может заменить ЭРХПГ в алгоритме поиска уровня и причин БО у пациентов с МЖ доброкачественного генеза. СКТ-ХГ может явиться альтернативой МРХПГ при наличии противопоказаний к МРХПГ.

Список литературы

1. Клиническая хирургия: национальное руководство: в 3 т. / под ред. В. С. Савельева, А. И. Кириенко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 832 р.
2. Елисеев С.М., Корнилов Н.Г., Чикотеев С.П., Гумеров Р.Р. Обоснование хирургической тактики при механической желтухе (аналитический обзор литературы) // *Acta Biomedica Scientifica*. 2010. Vol. 5, No. 75. P. 233–239.
3. Малаханов В.А., Селиверстов П.В., Гумеров Р.Р. Нарушение проходимости желчевыводящих путей // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2016. Т. 147, № 8. С. 5–10.

References

1. Clinical Surgery: national guide in 3 vol. Ed. V.S. Savelyev, A.I. Kirienko. Moscow: GEOTAR-Media, 2009. 832 p. (In Russ.).
2. Eliseev S.M., Kornilov N.G., Chikoteev S.P., Gumerov R.R., Ground of surgical tactics at obstructive jaundice (analytical literary review) // *Acta Biomedica Scientifica*. 2010. Vol. 5, No. 75. P. 233–239 (In Russ.).
3. Malakhanov V.A., Seliverstov P.V., Gumerov R.R. Abnormality of biliary patency // *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2016. Vol. 147, No. 8. P. 5–10 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Зарубин Владислав Вадимович, vladislav.zrb@gmail.com*

Сведения об авторах:

Зарубин Владислав Вадимович — врач-рентгенолог 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;

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;

Завадовская Вера Дмитриевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий 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;

Родионова Оксана Валерьевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения томографических методов исследования 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;

Тонких Ольга Сергеевна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением томографических методов исследования 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРФУЗИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПЕЧЕНИ В ОЦЕНКЕ ОБРАТНОЙ ДИНАМИКИ ФИБРОЗА У ПАЦИЕНТОВ С ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ С

Е. А. Иоппа, О. С. Тонких, О. В. Родионова
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

На сегодняшний момент остается актуальным вопрос применения оптимального неинвазивного метода диагностики для оценки изменений в паренхиме печени после применения противовирусных препаратов прямого действия, поэтому целесообразно изучить диагностические возможности перфузионной компьютерной томографии (ПКТ).

DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF PERFUSION COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE LIVER IN ASSESSING THE REVERSE DYNAMICS FIBROSIS IN PATIENTS WITH VIRAL HEPATITIS C AFTER ANTIVIRAL THERAPY

Elizaveta A. Ioppa, Olga S. Tonkih, Oksana V. Rodionova
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

At the moment, the issue of using an adaptive non-invasive diagnostic method to assess changes in the liver parenchyma after the use of direct-acting antiviral therapyremains relevant, therefore it is necessary to study the diagnostic capabilities of perfusion computed tomography (PCT).

Цель исследования: определить возможности ПКТ с помощью измерения перфузионных показателей, способствующих объективной диагностики обратной динамики у пациентов с вирусным гепатитом С на этапе промежуточных стадий фиброза.

Материалы и методы. Обследованы 25 пациентов с хроническим вирусным гепатитом (ХВГС), среди которых отобраны 13 пациентов со стадиями F1 и F2, которым была проведена противовирусная терапия (ПВТ). Среди них 7 мужчин (53,8%), 6 женщин (46,2%) в возрасте от 39–47 лет. Всем 13 пациентам до и после лечения проведены клинико-лабораторные методы диагностики. До и после ПВТ выполнялась ультразвуковая эластография сдвиговой волны с оценкой фиброза по METAVIR и ПКТ с расчетом количественных показателей.

Результаты. У пациентов с ХВГС до лечения значения перфузионных показателей: BF — 114,75 мл/100 г/мин, BV — 19,97 мл/мин, MTT — 12,74 сек, PS — 13,74 мл/100 г/мин, HAF — 0,46%. После проведения ПВТ значения: BF — 115,1 мл/100 г/мин, BV — 19,7 мл/мин, MTT — 11,75 сек, PS — 16,9 мл/100 г/мин, HAF — 0,45%. При сравнении перфузионных показателей до и после лечения статистически различался BF ($p=0,04$). При оценке результатов эластографии до и после лечения наблюдались статистически значимые различия у показателя эластографии ($p=0,004$). По результатам сравнения значений клинико-лабораторных данных различались показатели альбумина ($p=0,0003$), АлАт ($p=0,02$).

Заключение. У пациентов после применения ПВТ повышается значение показателя BF, что является свидетельством улучшения кровотока. Выполнение ПКТ целесообразно у данной категории пациентов поскольку ее результаты дают информацию о гемодинамических изменениях, что косвенно является отражением регресса фиброза.

Список литературы

1. 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.
2. Лазебник Л.Б., Радченко В.Г., Селиверстов П.В., Ситкин С.И., Джадхав С.Н. Современное представление о фиброзе печени и подходах к его лечению у больных неалкогольным стеатогепатитом // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2017. Т. 148, № 12. С. 98–109.
3. Lin C.L., Kao J H. Development of hepatocellular carcinoma in treated and untreated patients with chronic hepatitis B virus infection // *Clin. Mol. Hepatol.* 2023. Jul. Vol. 29, No. 3. P. 605–622.
4. Guindi M. Liver fibrosis: the good, the bad, and the patchy-an update // *Hum. Pathol.* 2023. Nov. Vol. 141. P. 201–211.

References

1. Stashuk G.A., Moisyuk 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 Roentgenology and Radiology*. 2021. Vol. 102, No. 6. P. 359–368.
2. Lazebnik L.B., Radchenko V.G., Seliverstov P.V., Sitkin S.I., Dzhadhav S.N. Modern understanding of liver fibrosis and approaches to its treatment in patients with non-alcoholic steatohepatitis // *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2017. Vol. 148, No. 12. P. 98–109.
3. Lin C.L., Kao J H. Development of hepatocellular carcinoma in treated and untreated patients with chronic hepatitis B virus infection // *Clin. Mol. Hepatol.* 2023. Jul. Vol. 29, No. 3. P. 605–622.
4. Guindi M. Liver fibrosis: the good, the bad, and the patchy-an update // *Hum. Pathol.* 2023. Nov. Vol. 141. P. 201–211.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мезикова Елизавета Алексеевна, mezikova-liza@mail.ru*

Сведения об авторах:

Иоппа Елизавета Алексеевна — врач-рентгенолог отделения томографических методов исследования 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;

Тонких Ольга Сергеевна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением томографических методов исследования 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;

Родионова Оксана Валерьевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения томографических методов исследования 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.

МР-СЕМИОТИКА ИЗМЕНЕНИЙ В СЕЛЕЗЕНКЕ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ЦИРРОЗАМИ ПЕЧЕНИ: ВОЗМОЖНОСТИ ASL-ПЕРФУЗИИ, ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И МР-СПЕКТРОСКОПИИ

А. В. Ковалёв, Т. Д. Гельт, Е. А. Старовойтова
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

В работе показана МР-семиотика изменений в селезенке у пациентов с циррозами печени. Определены основные точки применения бесконтрастной ASL-перфузии, ДВИ селезенки и МР-спектроскопии в мониторинге за пациентами и оценке эффективности назначаемой терапии. Выявлены основные метаболиты при применении МР-спектроскопии для пациентов с патологией печени.

MR SEMIOTICS OF CHANGES IN THE SPLEEN IN PATIENTS WITH CIRRHOSIS OF THE LIVER: POSSIBILITIES OF ASL PERFUSION, DIFFUSION-WEIGHTED IMAGES AND MR SPECTROSCOPY

Aleksey V. Kovalov, Tat'jana D. Gel't, Ekaterina A. Starovoitova
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

The work shows the MR semiotics of changes in the spleen in patients with cirrhosis of the liver. The main points of application of contrast–free ASL perfusion, spleen ultrasound and MR spectroscopy in monitoring patients and evaluating the effectiveness of prescribed therapy have been identified. The main metabolites were identified when using MR spectroscopy for patients with liver pathology.

Цель исследования: оценить возможности МР-диагностики пациентов с циррозами печени с применением ASL-перфузии, диффузионно-взвешенных изображений и МР-спектроскопии.

Материалы и методы. Обследовано 67 пациентов с циррозами печени вариабельной этиологии, находящихся в гастроэнтерологическом и инфекционном отделениях: 39 (58,2%) мужчин и 28 (41,8%) женщин, в возрасте 45±8,7 лет. Всем пациентам была проведена магнитно-резонансная томография органов брюшной полости (МРТ), при поступлении и мониторинге через 21 день. Оценивались количественные результаты бесконтрастной ASL-перфузии, диффузионно-взвешенных изображений и МР-спектроскопии селезенки (аппарат 1,5Т, Toshiba, Vantage Titan). По данным МР-спектроскопии оценивались значения содержания метаболитов: липиды (Lip), холин (Cho), лактат (Lac), креатин (Cr), глютамин, глютамат. Контрольная группа была представлена здоровыми людьми, в возрасте от 28 до 37 лет. Референтный метод — макро- и микрогистологический аутопсийный материал селезенки (n=16).

Результаты. В группе контроля содержание метаболитов в селезенке: Lip 25,3±4,1 усл.ед., Cho 48,2±1,7 усл.ед., Lac 3,9±1,7 усл.ед., Cr 41,5±2,7 усл.ед., глютамин 3,5±0,5 усл.ед., глютамат 3,9±0,1 усл.ед. При количественном показателе ASL-перфузии селезенки ⩽100 мл/100 г/мин требуется оценка Cho (12,4±5,7 усл.ед.— необратимые повреждения эндотелия) и Lip (52,3±3,5 усл.ед.— инфильтрация селезенки макрофагами, заполненными неметаболизированными липидами), что позволяет своевременно корректировать лечение. При ИКД ⩽$0{,}9\times10^{-3}$ мм^2/сек — Lac равен 45,5±4,7 усл.ед.— метаболический ацидоз макроорганизма, Cr — 3,1±1,7 усл.ед.— ожидаемое повреждение почек, поджелудочной железы, печени, снижение мышечной массы. Установлено, что независимо от результатов ASL-перфузии и ДВИ селезенки, пациентам с заболеваниями печени алкогольной этиологии требуется оценка глютамина (19,5±2,6 усл.ед.) и глютамата (22,9±7,1 усл.ед.). В этой группе отмечено в 100% случаев их повышение, которое провоцирует и способствует прогрессированию нейронального повреждения, в отличие от циррозов с вирусной этиологией, где эти аминокислоты оставались в пределах нормальных значений (p<0,05). Через 21 день у 92 (84,4%) человек метаболические показатели селезенки были в пределах нормы, результаты ASL-перфузии и ДВИ с положительной динамикой; у 4 пациентов летальный исход, аутопсийный материал был значим с данными МР-спектроскопии (p<0,05). Показатели МР-спектроскопии были статистически значимы в основной и контрольной группах (p<0,05).

Заключение. 1. Результаты бесконтрастной ASL-перфузии и ДВИ селезенки позволяют прогнозировать необходимый метаболический спектр оценки паренхимы по данным МР-спектроскопии. 2. Для пациентов с патологией печени требуется оценка Lip, Cho, Lac, Cr, дополнительно, при алкогольной природе, глютамин и глютамат. 3. Показатели МР-спектроскопии селезенки можно использовать в мониторинге пациентов для оценки эффективности назначаемой терапии и своевременно проводить коррекцию лечения.

Список литературы

1. Алексеев Н.А. Вторичные лимфоидные органы (селезенка и лимфатические узлы): онтогенез, в норме и патологии. СПб.: Эко-Вектор, 2014. С. 112–131; 142–155; 660–674; 685–694; 764–769.
2. Морозов С.В., Изранов В.А., Казанцева Н.В. Диагностические критерии спленомегалии (обзор) // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта Сер.: Естественные и медицинские науки*. 2020. № 2. С. 89–100.
3. Оскенбаева К.К. Ультразвуковое исследование сосудов гепатобилиарной системы // *Научно-практический медицинский журнал*. 2012. № 4 (26). С. 94–97.
4. Rabiee A., Deng Ya., Ciarleglio M., Chan J.L., Pons M., Genesca J., Garcia-Tsao G. Noninvasive predictors of clinically significant portal hypertension in NASH cirrhosis: Validation of ANTICIPATE models and development of a lab-based model // *Hepatology Communications*. 2022. No. 6. P. 3324–3334. doi.org/10.1002/hep4.2091.

References

1. Alekseev N.A. Secondary lymphoid organs (spleen and lymph nodes): ontogenesis, normal and pathological. St. Petersburg: Publishing house Jeko-Vektor, 2014. P. 112–131; 142–155; 660–674; 685–694; 764–769 (In Russ.).
2. Morozov S.V., Izranov V.A., Kazanceva N.V. Diagnostic criteria of splenomegaly (review) // *Bulletin of the Baltic Federal University named after I. Kant Ser.: Natural and medical sciences*. 2020. No. 2. P. 89–100 (In Russ.).
3. Oskenbaeva K.K. Ultrasound examination of the vessels of the hepatobiliary system // *Scientific and practical medical Journal*. 2012. No. 4 (26). P. 94–97 (In Russ.).
4. Rabiee A., Deng Ya., Ciarleglio M., Chan J.L., Pons M., Genesca J., Garcia-Tsao G. Noninvasive predictors of clinically significant portal hypertension in NASH cirrhosis: Validation of ANTICIPATE models and development of a lab-based model // *Hepatology Communications*. 2022. No. 6. P. 3324–3334. doi.org/10.1002/hep4.2091.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Ковалёв Алексей Викторович, alcoon@mail.ru*

Сведения об авторах:

Ковалёв Алексей Викторович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры 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; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Гельт Татьяна Давыдовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры 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; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Старовойтова Екатерина Александровна — аспирант кафедры 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; e-mail: adm@smolgmu.ru.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ОЧАГОВЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЕЧЕНИ С АКЦЕНТОМ НА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНУЮ ДИАГНОСТИКУ

В. Г. Коломийцев
419 военный госпиталь, г. Краснодар, Россия
Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Россия
Детская краевая клиническая больница, Краснодар, Россия

Своевременное выявление и точная дифференциальная диагностика очаговых поражений печени играют критическую роль в прогнозировании заболевания. В связи с широким спектром патологических процессов, затрагивающих гепатобилиарную систему, включая доброкачественные и злокачественные образования, особое значение приобретает применение современных методов лучевой диагностики. В данной работе рассматриваются визуализационные характеристики различных типов новообразований.

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF METHODS OF RADIATION DIAGNOSIS OF FOCAL LIVER LESIONS WITH AN EMPHASIS ON DIFFERENTIAL DIAGNOSIS

Victor G. Kolomiytsev
419th Military Hospital, Krasnodar, Russia
Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar, Russia
Children's Regional Clinical Hospital, Krasnodar, Russia

Timely detection and accurate differential diagnosis of focal liver lesions play a critical role in predicting the disease and choosing optimal treatment tactics. Due to the wide range of pathological processes affecting the hepatobiliary system, including benign and malignant formations, the use of modern methods of radiation diagnostics is of particular importance. This paper examines the visualization characteristics of various types of liver tumors with a detailed analysis.

Цель исследования: оптимизация лучевой диагностики очаговых поражений печени посредством систематизации визуальных характеристик различных типов образований.

Материалы и методы. Исследование основано на ретроспективном анализе данных 50 пациентов с очаговыми образованиями печени, обследованных в ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2» в период с 01.02.2022 по 01.04.2024. Для каждого пациента проводилась комплексная оценка следующих радиологических параметров: линейных размеров и топографо-анатомической локализации очага; четкости и контурирования образования; внутренней структуры, плотностных характеристик (по шкале Хаунсфилда для КТ, интенсивность сигнала в различных режимах МРТ); наличия дополнительных компонентов (перегородки, обызвествления, участки некроза, кистозные включения); особенностей васкуляризации и динамика контрастирования в артериальной, портальной и отсроченной фазах. Во всех случаях верификация диагноза осуществлялась посредством оперативного вмешательства и последующего гистологического исследования.

Результаты. Оценка эффективности диагностических методов проводилась путем сопоставления лучевых данных с результатами хирургического лечения. УЗИ продемонстрировало ограниченную специфичность по сравнению с КТ и МРТ, но, благодаря доступности и экономической эффективности, является удобным инструментом первичной диагностики. КТ обеспечивало высокую чувствительность при определении плотностных характеристик образований, выявляя гиподенсные и гиперденсные структуры, кальцификаты, кистозные и жировые компоненты, а также кровоизлияния. Однако дифференциация малых гиповаскулярных очагов оставалась затруднительной. МРТ продемонстрировало наибольшую точность в выявлении злокачественных новообразований. Анализ данных показал, что гиперваскулярные опухоли (например, гепатоцеллюлярная карцинома) накапливают контраст в артериальную фазу и демонстрируют его «вымывание» в портальную фазу. Гиповаскулярные образования (холангиокарциномы, метастазы, некоторые формы гепатоцеллюлярного рака) более контрастны в портальную фазу, проявляясь в виде гиподенсных очагов. В отсроченной фазе определялась степень вымывания контрастного вещества: быстрая — при гепатоцеллюлярной карциноме, замедленная — при гемангиомах, фиброзных холангиокарциномах и фокальной нодулярной гиперплазии.

Заключение. УЗИ остается ключевым скрининговым методом диагностики, обладая достаточной информативностью при первичном обследовании пациентов. КТ является методом выбора при невозможности проведения МРТ и при подозрении на злокачественный характер образования. МРТ демонстрирует наибольшую точность при оценке васкуляризации и структурных характеристик очагов, являясь предпочтительным методом для окончательной диагностики. Наиболее эффективным подходом к диагностике очаговых поражений печени является комплексное использование различных лучевых методов, включая трехфазное контрастирование для точного определения природы патологического процесса и последующего выбора терапевтической тактики.

Список литературы

1. Агафонова Н.В., Алексеева А.Г., Конев С.В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике очаговых поражений печени // *Политравма*. 2011. № 3. С. 70–75.
2. Нельсен А.Д., Синдху К.К., Волкен Т. и др. Характеристика и прогнозирование изменений интенсивности сигнала в нормальной паренхиме печени на МРТ с гадолинием после лучевой терапии, направленной на печень // *Радиологическая визуализация при раке*. 2022. Т. 4 (4). e210100. doi: 10.1148/rycan.210100.

References

1. Agafonova N.V., Alekseeva A.G., Konev S.V. Multispiral computed tomography in the diagnosis of focal liver lesions // *Polytrauma*. 2011. No. 3. P. 70–75.
2. Nelson A.D., Sindhu K.K., Volkin T. et al. Characterization and prediction of changes in signal intensity in normal liver parenchyma on gadolinium MRI after radiation therapy aimed at the liver // *Radiological imaging in cancer*. 2022. Vol. 4, No. 4. e2100. doi: 10.1148/rican.210100.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Бурова Илона Вячеславовна, Ilona-bu@mail.ru*

Сведения об авторе:

Коломийцев Виктор Геннадьевич — врач-рентгенолог, федеральное государственное казенное учреждение «419 военный госпиталь» Министерства обороны России; 350063, г. Краснодар, Постовая ул., д. 6; e-mail: Ilona-bu@mail.ru; государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» министерства здравоохранения Краснодарского края; 350012, г. Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, ул. Красных партизан д. 6, к. 2; государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская краевая клиническая больница» министерства здравоохранения Краснодарского края, 350007, г. Краснодар, пл. Победы, 1; e-mail: inboxdkkb-kk@mail.ru.

ЛУЧЕВАЯ ОЦЕНКА МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОСЛЕ БИЛИОПАНКРЕАТИЧЕСКОГО ШУНТИРОВАНИЯ С ФОРМИРОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНО-АКТИВНОГО СФИНКТЕРНОГО МЕХАНИЗМА В ОБЛАСТИ АНАСТОМОЗА ЖЕЛУДКА С АЛИМЕНТАРНОЙ КИШКОЙ

Д. В. Криницкий, С. Р. Баширов, О. С. Шульга, А. С. Криницкая
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Представлено рентгеноконтрастное исследование желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) после билиопанкреатического шунтирования у больных тяжелыми формами ожирения. Авторами разработан функционально-активный сфинктерный механизм в области анастомоза резервуара желудка с алиментарной кишкой и показано его положительное влияние на моторику верхних отделов ЖКТ в плане сохранения функции нижнего пищеводного сфинктера, профилактики демпинга и диареи, в сравнении с традиционным двухрядным анастомозом.

RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE MOTOR FUNCTION OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AFTER BILIOPANCREATIC BYPASS SURGERY WITH THE FORMATION OF A FUNCTIONALLY ACTIVE SPHINCTER MECHANISM IN THE AREA OF GASTRIC ANASTOMOSIS WITH ALIMENTARY INTESTINE

Daniil V. Krinitskii, Sergei R. Bashirov, Olga S. Shulga, Anzhelika S. Krinitskaia
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

The article presents a radiocontrast study of the gastrointestinal tract (GT) after biliopancreatic bypass in patients with severe obesity. A functionally active

sphincter apparatus has been developed in the area of anastomosis of the gastric reservoir with the alimentary section of the intestine. It has been shown to have a positive effect on the motility of the upper GT in terms of maintaining the function of the lower esophageal sphincter, preventing dumping and diarrhea.

Цель исследования: оценить влияние сфинктерного механизма в области анастомоза желудка с алиментарной кишкой на моторную функцию желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) после билиопанкреатического шунтирования (БПШ) у больных тяжелыми формами ожирения.

Материалы и методы. Рестриктивный этап БПШ усовершенствован путем формирования гладкомышечного жома из мышечной оболочки желудка в форме манжеты и инвагинационного клапана из подслизистой оболочки в зоне анастомоза резервуара желудка с алиментарной кишкой (патент № 2724012). По данной методике оперирован 21 больной (основная группа). В группу контроля вошли 18 больных после БПШ с двухрядным анастомозом. Длина билиопанкреатической петли 110–120 см и общей петли 90–100 см были одинаковыми в группах. ИМТ (кг/м^3) у 27 больных — 41,5–49,8; у 9 — 52,2–57,35; у 3 — 61,0–65,8. Сроки наблюдения 1–12 лет. Моторику ЖКТ изучали с помощью рентгеноскопии с контрастом в первый час, через 3, 5 и 24 часа. Функцию верхнего отдела ЖКТ оценивали по ширине пищевода, наличию и объему эпифренальной ампулы, арефлюксной функции нижнего пищеводного сфинктера (НПС), пищеводным рефлюксам, объему и времени опорожнения резервуара желудка, протяженности и способности к порционной эвакуации сфинктерного механизма либо двухрядного желудочно-кишечного анастомоза. Алиментарную кишку оценивали по ширине в начальном и терминальном отделах, рельефу, протяженности, времени пассажа. Через 24 часа оценивали пассаж по толстой кишке и полноту эвакуации контраста.

Результаты. В основной группе со сфинктерным механизмом достоверно чаще определялась эпифренальная ампула пищевода ($p<0,05$), способность к смыканию НПС, меньшее количество пищеводных рефлюксов. В группе контроля чаще отмечено зияние НПС ($p<0,05$) и рефлюксы на фоне демпинга контраста через двухрядный анастомоз. Разницы в группах диаметра пищевода отмечено не было ($p>0,05$). Объем резервуара желудка со сфинктерным механизмом не увеличился в отдаленном периоде в сравнении с группой контроля, его значения в группах составили 141,5 мл3 и 144,2 мл^3 ($p>0,05$). Длина сфинктерного механизма составила 12 (11; 14) мм, для него была характерна способность к порционной эвакуации. Зияние и демпинг в зоне двухрядного анастомоза отмечены у большинства контрольной группы ($p<0,05$). Время контрастирования резервуара желудка в основной группе составило 3,5 (2,7; 5,2) часа, в группе контроля 1,5 (2,2; 3,0) часа. В группе контроля чаще встречалась диарея и расширение алиментарной кишки ($p<0,05$).

Заключение. Формирование функционально-активного сфинктерного механизма положительно влияет на функциональное состояние верхних отделов, препятствует демпингу, обеспечивает пролонгированное сохранение рестриктивной функции ЖКТ.

Список литературы

1. Баширов С.Р., Самойлова Ю.Г., Саприна Т.В., Баширова А.С., Тимергазин Д.Э., Касьянова М.Ю., Криницкий Д.В. Билиопанкреатическое шунтирование — новый взгляд на рестриктивный этап бариатрической операции // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2020. Т. 23, № 1. С. 92–98. doi 10.17223/1814147/72/11.
2. Баширов С.Р, Харитонкин В.И., Жулина Г.М., Попов К.М., Клиновицкий И.Ю., Баширова А. С. Криницкий Д.В., Иванов В.В., Тимергазин Д.Э.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Патент № 2724012 РФ, МПК A61 B 17/00; Заявка: 2019126006, 19.08.2019; Опубликовано: 18.06.2020 Бюл. № 17.
3. Deręgowska-Cylke M., Palczewski P., Błaż M. et al. Radiographic Measurement of Gastric Remnant Volume After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Assessment of Reproducibility and Correlation with Weight Loss // *Obes. Surg.* 2022. Vol. 32. P. 230–236. https://doi.org/10.1007/s11695-021-05812-0.
4. Latif M.A., Fouda N., Omran E. et al. Role of imaging in assessment and detection of complications after bariatric surgery // *Egypt J. Radiol. Nucl. Med.* 2020. Vol. 51. P. 41. https://doi.org/10.1186/s43055-020-00157-7.
5. Yamaguchi T., Yamamoto H., Tomozawa Y. et al. Geometry of Sleeve Gastrectomy Measured by 3D CT Versus Weight Loss: Preliminary Analysis // *World J. Surg.* 2021. Vol. 45. P. 235–242. https://doi.org/10.1007/s00268-020-05807-5.

References

1. Bashirov S.R., Samoilova Yu.G., Saprina T.V., Bashirova A.S., Timergazin D.E., Kasyanova M.Yu., Krinitsky D.V. Biliopancreatic diversion: a new look at the restrictive stage of bariatric surgery // *Issues of reconstructive and plastic surgery.* 2020. Vol. 23, No. 1. P. 92–98. doi 10.17223/1814147/72/11.
2. Bashirov S.R., Kharitonkin V.I., Zhulina G.M., Popov K.M., Klinovitsky I.Yu., Bashirova A.S. Krinitsky D.V., Ivanov V.V., Timergazin D.E.; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation. Patent No. 2724012 RF, IPC A61 B 17/00; Application: 2019126006, 08/19/2019; Published: 06/18/2020 Bulletin. No. 17.
3. Deręgowska-Cylke M., Palczewski P., Błaż M. et al. Radiographic Measurement of Gastric Remnant Volume After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Assessment of Reproducibility and Correlation with Weight Loss // *Obes. Surg.* 2022. Vol. 32. P. 230–236. https://doi.org/10.1007/s11695-021-05812-0.
4. Latif M.A., Fouda N., Omran E. et al. Role of imaging in assessment and detection of complications after bariatric surgery // *Egypt J. Radiol. Nucl. Med.* 2020. Vol. 51. P. 41. https://doi.org/10.1186/s43055-020-00157-7.
5. Yamaguchi T., Yamamoto H., Tomozawa Y. et al. Geometry of Sleeve Gastrectomy Measured by 3D CT Versus Weight Loss: Preliminary Analysis // *World J. Surg.* 2021. Vol. 45. P. 235–242. https://doi.org/10.1007/s00268-020-05807-5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Криницкий Даниил Вадимович, artel197@mail.ru*

Сведения об авторах:

Криницкий Даниил Вадимович — лаборант-исследователь кафедры общей хирургии 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; office@ssmu.ru;

Баширов Сергей Рафаэльевич — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой общей хирургии 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; 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; office@ssmu.ru;

Криницкая Анжелика Сергеевна — лаборант-исследователь кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и клинической фармакологии 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; office@ssmu.ru.

БЕСКОНТРАСТНАЯ ASL-ПЕРФУЗИИ И T-SLIP ПРИ ЦИРРОЗАХ ПЕЧЕНИ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

[1]Т. Г. Морозова, [2]А. Г. Ореховская, [1]Т. Д. Гельт

[1]Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия
[2]Клиническая больница скорой медицинской помощи, Смоленск, Россия

В работе показаны основные возможности бесконтрастной ASL-перфузии и T-SLIP в оценке прогнозирования активности процесса, риска развития осложнений, особенностей течения цирротической трансформации в паренхиме печени.

CONTRAST–FREE ASL PERFUSION AND T-SLIP IN CIRRHOSIS OF THE LIVER OF VARIOUS ETIOLOGIES

[1]Tat'jana G. Morozova, [2]Alina G. Orekhovskaya, [1]Tat'jana D. Gel't

[1]Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia
[2]Clinical Hospital for Emergency Medical Care, Smolensk, Russia

The study shows the main possibilities of contrast-free ASL perfusion and T-SLIP in assessing the prediction of the process activity, the risk of complica-

tions, and the features of the course of cirrhotic transformation in the liver parenchyma.

Цель исследования: определить основные критерии диагностики цирроза печени по данным бесконтрастной ASL-перфузии и T-SLIP.

Материалы и методы. На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» обследовано 29 пациентов с циррозом печени (ЦП) различной этиологии. Среди них 19 мужчин и 10 женщин, средний возраст 49±6,5 лет. 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 Tc, в обязательный МР-протокол входило включение бесконтрастной ASL-перфузии и T-SLIP. Для оценки фиброзного процесса по данным МРТ печени референтным методом была биопсия печени, результаты которой оценивались по данным историй болезни (n=13).

Результаты. Для пациентов с ЦП — ASL-перфузия эффективна в прогнозировании активности процесса, риска развития осложнений, особенностей течения цирротической трансформации в паренхиме. Количественные показатели ASL-перфузии печени позволяют оценивать степень активности при вирусной этиологии (r=0,895). При токсическом генезе качественный критерий ASL-перфузии представлен «красным» картирование, что является нецелесообразным для дальнейшего проведения количественной оценки ASL-перфузии. При изучении возможности неконтрастной МР-портографии с использованием импульсно-инверсионной маркировки во временной и пространственной областях (T-SLIP) установлено, что возможности ограниченны в качестве неинвазивного метода визуализации без использования контрастного вещества для выявления различных патологических состояний воротной вены — тромбоз. Были получены результаты, что пристеночные тромботические массы у 5 больных визуализированы по данным T-SLIP, тогда как ультразвуковое исследование не дало информации о вероятных нарушениях, но спустя 3 месяца тромботические массы визуализированы по данным УЗИ.

Заключение. 1. При ЦП необходимо оценивать качественные/количественные критерии ASL-перфузии. 2. Комплексный подход МР-технологий при ЦП позволяет оценить активность процесса, оценить наличие осложнений и риск их развития. 3. При мониторинге за пациентами с ЦП дополнительное проведение T-SLIP может стать критерием оценки риска тромбоза воротной вены и эффективности назначаемой терапии.

Список литературы

1. Морозова Т.Г., Симакина Е.Н., Гельт Т.Д. Основные критерии ASL-перфузии печени при вирусных гепатитах // *Медицинская визуализация*. 2021. Т. 25, № 1. С. 73–79. https://doi.org/10.24835/1607-0763-93.
2. Телеш А.А., Морозова Т.Г. Применение бесконтрастной перфузии печени при магнитно-резонансной томографии у пациентов с диффузными заболеваниями печени // *Радиология — практика*. 2022. № 3. С. 39–50. https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-39-50.
3. Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Асатурян Е.Г., Ефимцев А.Ю., Шмедык Н.Ю., Мащенко И.А., Чегина Д.С., Алдатов Р.Х. Методика артериального спинового маркирования: клиническое применение // *REJR*. 2019. Т. 9, № 4. С. 129–147. https://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-4-129-147.
4. Mubarak A.A., Awad G.E., Eltomey M.A. et al. Non-contrast MR portography using time-spatial labeling inversion pulse for diagnosis of portal vein pathology // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med*. 2019. Vol. 50, No. 40. https://doi.org/10.1186/s43055-019-0036-5.

References

1. Morozova T.G., Simakina E.N., Gelt T.D. The main criteria for ASL-perfusion of the liver in viral hepatitis // *Medical Visualization*. 2021. Vol. 25, No. 1. P. 73–79 (In Russ.). https://doi.org/10.24835/1607-0763-932.
2. Telesh A.A., Morozova T.G. Using Magnetic Resonance Liver Non-Contrast Perfusion in Patients with Diffuse Liver Diseases // *Radiology — Practice*. 2022. Vol. 3. P. 39–50 (In Russ.). https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-39-50.
3. Trufanov G.E., Fokin V.A., Asaturyan E.G., Efimtsev A.Yu., Chegina D.S., Levchuk A.G., Baev M.S., Romanov G.G. Arterial spin labeling: physical fundamentals and general questions // *REJR*. 2019. Vol. 9, No. 3. P. 190–200 (In Russ.). doi: 10.21569/2222-7415-2019-9-3-190-200.
4. Mubarak A.A., Awad G.E., Eltomey M.A. et al. Non-contrast MR portography using time-spatial labeling inversion pulse for diagnosis of portal vein pathology // *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med*. 2019. Vol. 50, No. 40. https://doi.org/10.1186/s43055-019-0036-5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *03.02.2025 г.*

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 ДПО федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования 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@smolgmu.ru;

Ореховская Алина Геннадьевна — врач анестезиолог-реаниматолог Областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клиническая больница скорой медицинской помощи»; 214000 г. Смоленск, ул. Тенишевой, д. 9; e-mail: kbsmp.offis@mail.ru;

Гельт Татьяна Давыдовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования 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@smolgmu.ru.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МРТ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ IVIM-DWI В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ

Р. И. Рахимжанова, Ж. С. Абдрахманова, А. А. Кабылдина, А. С. Бектурлиева

Научно-исследовательский институт радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана» г. Астана, Республика Казахстан

Анализ параметров D, D*, f и ИДК с использованием MR-диффузионного анализа и биэкспоненциальной модели позволяет достичь 86% точности классификации IVIM-DWI является эффективным методом для дифференциации здоровых и пораженных тканей печени на микроциркуляторном уровне, и ранней диагностики злокачественных процессов.

MODERN MRI CAPABILITIES: QUANTITATIVE IVIM-DWI ANALYSIS IN THE DIAGNOSIS OF LIVER DISEASES

Raushan I. Rakhimzhanova, Zhanar S. Abdrakhmanova, Aida A. Kabyldina, Assem S. Bekturliyeva

Scientific Research Institute of Radiology named after Academician J. H. Khamzabayev NCJSC «Astana Medical University», Astana, Kazakhstan

Analysis of D, D*, f, and ADC parameters using MR diffusion analysis and a biexponential model achieves 86% classification accuracy. IVIM-DWI is an effective method for differentiating healthy and affected liver tissues at the microcirculatory level and for the early diagnosis of malignant processes.

Цель исследования: изучить роль параметров, связанных с IVIM-DWI, в характеристике поражений печени, различать здоровые и пораженные ткани печени с помощью параметров данных и определять наиболее эффективный параметр в комбинации параметров с целью дифференциации поражения паренхимы печени.

Материал и методы. В это проспективное исследование были включены данные МРТ 60 пациентов с подозрением на заболевания печени. Все исследования проводились на МРТ аппарате 1,5 Тл (uMR 580, United Imaging Healthcare Co., Ltd., Китай). Количественные параметры IVIM-DWI были получены при значениях 10 b (0,10, 20,40,80,100,200,400,800 и 1000 с/мм). В этом исследовании для оценки параметров IVIM-DWI использовался инструмент анализа МР-диффузии, разработанный «United Imaging Intelligence». Биэкспоненциальная модель использовалась для оценки параметров IVIM для всего диапазона из 10 значений b. В этом исследовании диагностическая эффективность параметров IVIM-DWI оценивалась путем разделения интересующей области ткани печени (ROI) на здоровую и пораженную область. Характеристики параметров IVIM-DWI оценивались путем классификации здоровых и пораженных тканей с использованием классификаторов линейной опорных векторов (SVM), гауссовой SVM и линейного дискриминантного анализа (LDA).

Результаты. Параметр IVIM-DWI D, f и ADC были существенно ($p<0,05$) ниже в нездоровых тканях (D=0,78±0,20, f=25±4,50 и ADC=0,99±0,25) по сравнению со здоровыми тканями (D=1,12±0,48, f=32±3,27 и ADC=1,34±0,30). Нездоровые ткани имеют большее значение D* по сравнению со здоровыми тканями (29±3,56 против 25,20±5,60). D, D* и ИДК находятся в 10^{-3} мм^2/s и f указаны в %. Комбинация параметров IVIM D, D* и f вместе с добавлением АЦП улучшила точность классификации. Точность и значение площади под рабочей характеристикой приемника (AU-ROC) линейного классификатора SVM составили 86±2,05% и 0,84 соответственно.

Список литературы

1. Mitra S., De A., Chowdhury A. Epidemiology of non-alcoholic and alcoholic fatty liver diseases // *Transl. Gastroenterol. Hepatol.* 2020. Vol. 5. P. 162.
2. Lewis S., Dyvorne H., Cui Y., Taouli B. Diffusion-weighted imaging of the liver: techniques and applications // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* 2014. Vol. 22, No. 3. P. 373–3953.
3. Bihan D.L., Breton E., Lallemand D., Aubin M.L., Vignaud J., Laval-Jeantet M. Separation of Diffusion and Perfusion in Intravoxel Incoherent Motion MR Imaging // *Radiology*. 1988. Vol. 168, No. 2. P. 497–5054.
4. Choi I.Y., Lee S.S., Sung Y.S. et al. Intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging for characterizing focal hepatic lesions: Correlation with lesion enhancement // *J. Magn. Reson Imaging*. 2017. Vol. 45, No. 6. P. 1589–15985.
5. Luo M., Zhang L., Jiang X.H., Zhang W.D. Intravoxel Incoherent Motion Diffusion-weighted Imaging: Evaluation of the Differentiation of Solid. Hepatic Lesions // *Transl. Oncol.* 2017. Vol. 10. P. 831–838.

References

1. Mitra S., De A., Chowdhury A. Epidemiology of non-alcoholic and alcoholic fatty liver diseases // *Transl. Gastroenterol. Hepatol.* 2020. Vol. 5. P. 162.
2. Lewis S., Dyvorne H., Cui Y., Taouli B. Diffusion-weighted imaging of the liver: techniques and applications // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* 2014. Vol. 22, No. 3. P. 373–3953.
3. Bihan D.L., Breton E., Lallemand D., Aubin M.L., Vignaud J., Laval-Jeantet M. Separation of Diffusion and Perfusion in Intravoxel Incoherent Motion MR Imaging // *Radiology*. 1988. Vol. 168, No. 2. P. 497–5054.
4. Choi I.Y., Lee S.S., Sung Y.S. et al. Intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging for characterizing focal hepatic lesions: Correlation with lesion enhancement // *J. Magn. Reson Imaging*. 2017. Vol. 45, No. 6. P. 1589–15985.
5. Luo M., Zhang L., Jiang X.H., Zhang W.D. Intravoxel Incoherent Motion Diffusion-weighted Imaging: Evaluation of the Differentiation of Solid. Hepatic Lesions // *Transl. Oncol.* 2017. Vol. 10. P. 831–838.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Абдрахманова Жанар Сагатбековна, e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru*

Сведения об авторах:

Рахимжанова Раушан Ибжановна — Заслуженный деятель Республики Казахстана, доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины РК, директор Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», президент РОО «Казахстанское радиологическое обществ» и Ассоциации маммологов РК и движения «Нет раку груди» РК; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, Заместитель директора Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Кабылдина Аида Асаткызы — резидент 2 курса Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: akbldn@gmail.com;

Бектурлиева Асем Сериковна — ассистент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: bekturlieva.asem@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ НАТИВНОЙ Т1-РЕЛАКСОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ

Ю. Н. Савченков

Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Городская клиническая больница имени В. П. Демихова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Хронические заболевания печени входят в пятерку причин смертности во многих странах мира. Разработка и внедрение в клиническую практику новых методик является одной из приоритетных задач лучевой диагностики.

THE USE OF NATIVE T1-RELAXOMETRY IN THE DIAGNOSIS OF CHRONIC LIVER DISEASES

Yury N. Savchenkov

Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

V. P. Demikhov City Clinical Hospital of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia

Chronic liver diseases are among the top five causes of death in many countries around the world. The development and implementation of new techniques in clinical practice is one of the priorities of radiation diagnostics.

Цель исследования: оценка возможностей нативной Т1-релаксометрии в диагностике хронических заболеваний печени.

Материалы и методы. Произведен анализ 27 современных публикаций зарубежной литературы, посвященных Т1-релаксометрии в диагностике хронических заболеваний печени.

Результаты. Воспаление и фиброзные изменения печени увеличивают время Т1-релаксации паренхимы печени из-за увеличения внеклеточного матрикса, а также концентрации воды и белкового матрикса. По данным исследований значения Т1-релаксации печени у здоровых людей значительно ниже по сравнению с пациентами с острым гепатитом и холангитом, а также различными стадиями фиброза печени. Время Т1-релаксации увеличивается в зависимости от класса по Child–Pugh. У пациентов с аутоиммунным гепатитом упругость паренхимы печени по данным магнитно-резонансной эластографии коррелировала данными нативного Т1-картирования печени. Диагностическая эффективность нативной Т1-релаксации ниже, чем у фракции внеклеточного объема для дифференциальной диагностики между группами цирроза печени по Child–Pugh A и B, а также между группами Child–Pugh B и C. Кроме того, диагностическая эффективность нативного времени Т1-релаксации печени выше, чем оценка по шкале MELD при дифференциации между классами Child–Pugh B и C, но ниже, чем у шкалы MELD при дифференциации между классами Child–Pugh A и B. Картирование печени по Т1 показывает умеренную положительную корреляцию с магнитно-резонансной эластографией, но магнитно-резонансная эластография демонстрирует более высокую точность результатов, чем данные нативного Т1-картирования. В случае наличия гемохроматоза, при котором значительно уменьшается время Т1-релаксации, применение коррекции по содержанию железа позволяет использовать данные нативного Т1-картирования для оценки фиброза печени. Диагностическая эффективность нативного Т1-картирования для оценки тяжелого фиброза печени выше или идентична по сравнению с показателями клинического фиброза (APRI тест, FIB-4 тест и соотношения АСТ/АЛТ). Данные исследований выявили высокие показатели повторяемости и воспроизводимости результатов Т1-релаксометрии вне зависимости от напряженности магнитного поля, производителя и модели магнитно-резонансного томографа.

Заключение. Новая количественная методика магнитно-резонансной томографии в виде Т1-картирования может быть полезной для выявления воспалительных и фиброзных изменений печени.

References

1. Hoffman D.H., Ayoola A., Nickel D., Han F., Chandarana H., Shanbhogue K.P. T1 mapping, T2 mapping and MR elastography of the liver for detection and staging of liver fibrosis // *Abdom. Radiol.* 2020. Vol. 45, No. 3. P. 692–700. https://doi.org/10.1007/s00261-019-02382-9.

2. Breit H.C., Block K.T., Winkel D.J., Gehweiler J.E., Henkel M.J., Weikert T. et al. Evaluation of liver fibrosis and cirrhosis on the basis of quantitative T1 mapping: Are acute inflammation, age and liver volume confounding factors? // *European Journal of Radiology*. 2021. Vol. 141. P. 109789. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109789.
3. Im W.H., Song J.S., Jang W. Noninvasive staging of liver fibrosis: review of current quantitative CT and MRI-based techniques // *Abdominal Radiology*. 2022. Vol. 47. P. 3051–3067. https://doi.org/10.1007/s00261-021-03181-x.
4. Fellner C., Nickel M.D., Kannengiesser S., Verloh N., Stroszczynski C., Haimerl M. et al. Water-Fat Separated T1 Mapping in the Liver and Correlation to Hepatic Fat Fraction // *Diagnostics (Basel)*. 2023. Vol. 13, No. 2. P. 201. https://doi.org/10.3390/diagnostics13020201.
5. Klaus J.B., Goerke U., Klarhöfer M., Keerthivasan M.B., Jung B., Berzigotti A. et al. MRI Dixon Fat-Corrected Look-Locker T1 Mapping for Quantification of Liver Fibrosis and Inflammation-A Comparison With the Non-Fat-Corrected Shortened Modified Look-Locker Inversion Recovery Technique // *Investigative Radiology*. 2024. Vol. 59, No. 11. P. 754–760. https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000001084

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Савченков Юрий Николаевич, yura_savchenkov@mail.ru*

Сведения об авторе:

Савченков Юрий Николаевич — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики с курсом радиологии диагностики Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования 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; заведующий отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени В. П. Демихова Департамента здравоохранения города Москвы»; 109263, Москва, ул. Шкулева, д. 4; e-mail: gkb68@zdrav.mos.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ФРАКЦИИ ВНЕКЛЕТОЧНОГО ОБЪЕМА В ДИАГНОСТИКЕ ФИБРОЗНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ

[1,2]Ю. Н. Савченков, [3]Г. Е. Труфанов, [3]В. А. Фокин, [1]Е. А. Ионова, [2,4]С. Э. Аракелов

[1]Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

[2]Городская клиническая больница имени В. П. Демихова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

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

[4]Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

При хронических заболеваниях печени происходит непрерывный процесс, приводящий к развитию фиброза и цирроза. Новым направлением является применение фракции внеклеточного объема для диагностики и стадирования фиброзных изменений печени.

POSSIBILITIES OF QUANTIFICATION OF EXTRACELLULAR VOLUME FRACTION IN THE DIAGNOSIS OF LIVER FIBROTIC CHANGES

[1,2]Yury N. Savchenkov, [3]Gennady E. Trufanov, [3]Vladimir A. Fokin, [1]Elena A. Ionova, [2,4]Sergey E. Arakelov

[1]Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

[2]V. P. Demikhov City Clinical Hospital of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia

[3]National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

[4]Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education. Moscow, Russia

In chronic liver diseases, a continuous process occurs, leading to the development of fibrosis and cirrhosis. A new direction is the use of extracellular volume fraction for the diagnosis and staging of liver fibrotic changes.

Цель исследования: определение возможностей количественной оценки фракции внеклеточного объема в диагностике фиброзных изменений печени.

Материалы и методы. Произведен анализ 32 современных публикаций зарубежной литературы, посвященных использованию фракции внеклеточного объема в оценке фиброзных изменений печени.

Результаты. По мере прогрессирования фиброза печени увеличивается отложение коллагена во внеклеточном пространстве. Стадирование фиброза печени может быть осуществлено путем количественного определения фракции внеклеточного объема на основании количественного анализа данных Т1-релаксометрии с использованием контрастного вещества. Фракция внеклеточного объема является мерой внеклеточного пространства и представляет собой процент объема внеклеточного матрикса, а методика вычисления фракции внеклеточного объема имеет простую и удобную формулу расчета для использования в клинической практике. В отличие от магнитно-резонансной эластографии нет необходимости в наличии дополнительного оборудования для получения изображений. Фракция внеклеточного объема не подвержена влиянию воспаления, стеатоза и гемохроматоза и поэтому показывает более надежные результаты, чем нативная Т1-релаксометрия. Отмечаются значительные различия во фракции внеклеточного объема печени между пациентами с различными стадиями фиброза печени, в том числе с циррозом печени разных классов по Child–Pugh. Значения фракции внеклеточного объема значительно превосходят модель терминальной стадии заболевания печени, что позволяет использовать фракцию внеклеточного объема для оценки тяжести поражения печени. Единственным недостатком методики является то, что для расчета фракции внеклеточного объема требуется знание гематокрита пациента. Поскольку гематокрит подвержен ежедневным колебаниям, это требует дополнительного этапа забора крови. Однако возможной альтернативой может быть расчет синтетической фракции внеклеточного объема с использованием гематокрита, полученного непосредственно из данных визуализации.

Заключение. Определение фракции внеклеточного объема является перспективной методикой магнитно-резонансной томографии для выявления и стадирования фиброзных изменений печени.

Список литературы

1. Wang H.Q., Jin K.P., Zeng M.S., Chen C.Z., Rao S.X., Ji Y. et al. Assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B using MR extracellular volume measurements: comparison with serum fibrosis indices // *Magn. Reson. Imaging*. 2019. Vol. 59. P. 39–45. https://doi.org/10.1016/j.mri.2019.03.002.
2. Mesropyan N., Kupczyk P.A., Dold L., Weismüller T.J., Sprinkart A.M., Mädler B. et al. Non-invasive assessment of liver fibrosis in autoimmune hepatitis: Diagnostic value of liver magnetic resonance parametric mapping including extracellular volume fraction // *Abdom. Radiol*. 2021. Vol. 46, No. 6 P. 2458–2466. https://doi.org/10.1007/s00261-020-02822-x.
3. Kupczyk P.A., Mesropyan N., Isaak A., Endler C., Faron A., Kuetting D. et al. Quantitative MRI of the liver: Evaluation of extracellular volume fraction and other quantitative parameters in comparison to MR elastography for the assessment of hepatopathy // *Magn. Reson. Imaging*. 2021. Vol. 77. P. 7–13. https://doi.org/10.1016/j.mri.2020.12.005.
4. Gomes N.B.N., Torres U.S., Ferraz M.L., D'Ippolito G. Advanced Magnetic Resonance Imaging for Detection of Liver Fibrosis and Inflammation in Autoimmune Hepatitis: A State-of-the-Art Review // *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2024. Vol. 45, No. 6. P. 464–475. https://doi.org/10.1053/j.sult.2024.07.010.
5. Obmann V.C., Ardoino M., Klaus J., Catucci D., Berzigotti A., Montani M. et al. MRI Extracellular Volume Fraction in Liver Fibrosis — A Comparison of Different Time Points and Blood Pool Measurements // *Magn. Reson. Imaging*. 2024. Vol. 60. P. 1678–1688. https://doi.org/10.1002/jmri.29259.

References

1. Wang H.Q., Jin K.P., Zeng M.S., Chen C.Z., Rao S.X., Ji Y. et al. Assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B using MR extracellular volume measurements: comparison with serum fibrosis indices // *Magn. Reson. Imaging*. 2019. Vol. 59. P. 39–45. https://doi.org/10.1016/j.mri.2019.03.002.
2. Mesropyan N., Kupczyk P.A., Dold L., Weismüller T.J., Sprinkart A.M., Mädler B. et al. Non-invasive assessment of liver fibrosis in autoimmune hepatitis: Diagnostic value of liver magnetic resonance parametric mapping including extracellular volume fraction // *Abdom. Radiol*. 2021. Vol. 46, No. 6 P. 2458–2466. https://doi.org/10.1007/s00261–020–02822-x.
3. Kupczyk P.A., Mesropyan N., Isaak A., Endler C., Faron A., Kuetting D. et al. Quantitative MRI of the liver: Evaluation of extracellular volume fraction and

other quantitative parameters in comparison to MR elastography for the assessment of hepatopathy // *Magn. Reson. Imaging*. 2021. Vol. 77. P. 7–13. https://doi.org/10.1016/j.mri.2020.12.005.
4. Gomes N.B.N., Torres U.S., Ferraz M.L., D'Ippolito G. Advanced Magnetic Resonance Imaging for Detection of Liver Fibrosis and Inflammation in Autoimmune Hepatitis: A State-of-the-Art Review // *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2024. Vol. 45, No. 6. P. 464–475. https://doi.org/10.1053/j.sult.2024.07.010.
5. Obmann V.C., Ardoino M., Klaus J., Catucci D., Berzigotti A., Montani M. et al. MRI Extracellular Volume Fraction in Liver Fibrosis — A Comparison of Different Time Points and Blood Pool Measurements // *Magn. Reson. Imaging*. 2024. Vol. 60. P. 1678–1688. https://doi.org/10.1002/jmri.29259.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Савченков Юрий Николаевич, yura_savchenkov@mail.ru*

Сведения об авторах:

Савченков Юрий Николаевич — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики с курсом радиологии диагностики Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования 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; заведующий отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени В. П. Демихова Департамента здравоохранения города Москвы»; 109263, Москва, ул. Шкулева, д. 4; e-mail: gkb68@zdrav.mos.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. Аккуратова, д. 2; e-mail: 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: asp@almazovcentre.ru;

Ионова Елена Александровна — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики с курсом радиологии диагностики Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования 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;

Аракелов Сергей Эрнестович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой «Семейная медицина с курсом паллиативной медицинской помощи» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», главный врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени В. П. Демихова Департамента здравоохранения города Москвы»; 109263, Москва, ул. Шкулева, д. 4.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРВИЧНОГО СКЛЕРОЗИРУЮЩЕГО ХОЛАНГИТА

С. К. Скульский, В. А. Ратников, Я. А. Лубашев, Е. В. Севрюкова
Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром»,
Санкт-Петербург, Россия
Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

Первичный склерозирующий холангит (ПСХ) — хроническое, иммуноопосредованное заболевание, характеризующееся перидуктальным воспалением, с последующим формированием неравномерного фиброза желчных протоков, что приводит к формированию локальных стриктур протоков, вследствие чего развивается (преимущественно) субсегментарный холестаз, билиарная гипертензия, деструкция протоков, с развитием гепатита, билиарного цирроза печени, портальной гипертензии и печеночной недостаточности.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF PRIMARY SCLEROSING CHOLANGITIS

Sergei K. Skulskiy, Vyacheslav A. Ratnikov, Yakov A. Lubashev, Ekaterina V. Sevryukova
ICDC of PAO «Gazprom», St. Petersburg, Russia
The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», St. Petersburg, Russia

Primary sclerosing cholangitis (PSC) is a chronic, immunomediated disease characterized by periductal inflammation, followed by the formation of uneven fibrosis of the bile ducts, this leads to the formation of local strictures of the ducts, as a result of which cholestasis, biliary hypertension, destruction of the ducts develops, with the development of hepatitis, biliary cirrhosis of the liver, portal hypertension and liver failure.

Цель исследования: оценить роль магнитно-резонансной томографии в диагностике первичного склерозирующего холангита.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов обследования 15 пациентов с ПСХ, которым выполнено комплексное МР-исследование брюшной полости. Методика МРТ включала получение нативных Т1- и Т2-взвешенных изображений (ВИ), в комбинации протоколом магнитно-резонансной холангиопанкреатографии, последовательности диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) с факторами b=50–800 с/мм^2 и динамическим контрастным усиление (ДКУ), в том числе использованием гепатотропного препарата (6 пациентов). Выполнена оценка внутри- и внепеченочных желчных протоков. 6 пациентам, на момент проведения МРТ, был поставлен диагноз ПСХ, остальным пациентам диагноз поставлен после проведения исследования. У 10 пациентов в анамнезе воспалительное заболевание кишечника.

Результаты. Патогномоничными проявлениями ПСХ в виде неравномерного расширения субсегментарных, сегментарных желчных протоков, в пределах 3 мм, было выявлено у 6 пациентов, из них у 2 пациентов с наличием неравномерного просвета гепатикохоледоха. У 4 пациентов, по данным нативных холангиограмм, выявлены единичные участки расширения субсегментарных желчных протоков (до 2,5 мм) в трех, четырех сегментах печени, что на фоне изучения клинико-лабораторных данных, позволило предположить наличие ПСХ — подтверждено гистологически. При оценке нативных и изображений ДКУ, у двух пациентов, на фоне характерного неравномерного расширения внутрипеченочных желчных протоков, выявлены перипротоковые/перипортальные фиброзные изменений, у одного из них с отрицательной динамикой, единично увеличенные лимфатические узлы в воротах печени, что было расценено, как сочетание ПСХ с аутоиммунным гепатитом — было подтверждено при дообследовании. Проведенная функциональная контрастная холангиография с гепатотропным контрастным веществом, в случаях с множественного расширения внутрипеченочных желчных протоков, позволила выявить задержку пассажа контрастного вещества в/по гепатикохоледоху, а изображения в гепатотропную фазу демонстрировали схожую картину с нативными бесконтрастными холангиограммами. Большую трудность вынесения заключения о ПСХ вызвали пациенты (3), у которых отсутствовала характерная неравномерность расширения внутрипеченочных желчных протоков. Протоки были расширены преимущественно диффузно, с конусовидным их сужением в области конфлюенса со смежными субсегментарными, сегментарными протоками. Данные изменения требовали проведения дифференциальной диагностики в первую очередь с холангиокарциномой, первичным билиарным циррозом.

Заключение. Магнитно-резонансная томография показывает высокую диагностическую эффективность в выявлении первичного склерозирующего холангита. Проведение контрастной холангиографии добавляет функциональность, объективность оценки выявленных изменений.

Список литературы

1. Долгушина А.И., Селянина А.А., Дубровина В.В., Исянгильдина Г.А., Олевская Е.Р. Прогностические модели первичного склерозирующего холангита // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2022. Т. 32, № 5. С. 43–50.

2. Рейзис А.Р., Борзакова С.Н. Хронические воспалительные заболевания кишечника и первичный склерозирующий холангит: уникальное двуединство // *Доктор.Ру*. 2017. Т. 12, № 141. С. 24–29.
3. Williamson K.D., Chapman R.W. New Therapeutic Strategies for Primary Sclerosing Cholangitis // *Semin Liver Dis*. 2016. Vol. 36, No. 1. P. 5–14.
4. Sarkar S., Bowlus C.L. PSC: multiple phenotypes, multiple approaches // *Clin. Liver Dis*. 2016. Vol. 20, No. 1. P. 67–77.

References

1. Dolgushina A.I., Selyanina A.A., Dubrovina V.V., Isyangildina G.A., Olevskaya E.R. Prognostic Models of Primary Sclerosing Cholangitis // *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2022. Vol. 32, No. 5. P. 43–50 (In Russ.).
2. Reyzis A.R., Borzakova S.N. Chronic Inflammatory Bowel Disease and Primary Sclerosing Cholangitis: a Unique Duality // *Doctor.Ru*. 2017. Vol. 12, No. 141. P. 24–29 (In Russ.).
3. Williamson K.D., Chapman R.W. New Therapeutic Strategies for Primary Sclerosing Cholangitis // *Semin Liver Dis*. 2016. Vol. 36, No. 1. P. 5–14.
4. Sarkar S., Bowlus C.L. PSC: multiple phenotypes, multiple approaches // *Clin. Liver Dis*. 2016. Vol. 20, No. 1. P. 67–77.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Скульский Сергей Константинович, skulsky@mail.ru*

Сведения об авторах:

Скульский Сергей Константинович — врач-рентгенолог высшей квалификационной категории, кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом магнитно-резонансной компьютерной томографии отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л.Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Ратников Вячеслав Альбертович — доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора, медицинский директор отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства», 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Лубашев Яков Александрович — врач высшей квалификационной категории по ультразвуковой диагностике и рентгенологии, доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Севрюкова Екатерина Викторовна — врач-рентгенолог высшей квалификационной категории, кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ, КАК МЕТОД ВЫБОРА НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ КИСТОЗНЫХ НЕОПЛАЗИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

С. К. Скульский, В.А. Ратников, Я. А. Лубашев, Е. В. Севрюкова
Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, Россия
Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

Диагностика и динамическое наблюдение кистозных образований поджелудочной железы являются нередкой причиной назначения магнитно-резонансной томографии (МРТ) живота, многие из которых представлены кистозными неоплазиями. Также диагностика кистозных образований поджелудочной железы является нередкой случайной находкой при проведении МРТ. Различный прогноз ряда кистозных образований требует правильной стратификации ведения этих пациентов.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING AS A METHOD OF CHOOSING A NONINVASIVE DIAGNOSIS OF CYSTIC NEOPLASMS OF THE PANCREAS

Sergei K. Skulskiy, Vyacheslav A. Ratnikov, Yakov A. Lubashev, Ekaterina V. Sevryukova
ICDC of PAO «Gazprom», St. Petersburg, Russia
North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia

Diagnosis and dynamic observation of cyst pancreas are not a rare reason for the appointment of MRI of the abdomen, many of which are cyst neoplasia. Also, the diagnosis of cyst pancreas is not a rare accidental finding during MRI. The different prognosis of a number of cyst pancreas requires a proper stratification of the management of these patients.

Цель исследования: оценить возможности магнитно-резонансной томографии в диагностической тактике ведения пациентов с кистозными неоплазиями поджелудочной железы (КНПЖ).

Материалы и методы. Проведен анализ результатов обследования 45 пациентов, проходивших обследование и лечение в ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л.Г. Соколова ФМБА» и ОКДЦ ПАО «Газпром». У всех пациентов (М:Ж=1:1, средний возраст 42,5 года) при проведении МРТ выявлены кистозные образования поджелудочной железы, размерами от 8 до 40 мм. МР-исследования выполнены в объеме холангиопанкреатография, в сочетании или без МР-диффузии с факторами b=50–1000 с/мм^2 и динамическим контрастным усилением (ДКУ). Проведена оценка размеров, локализации, контуров, равномерности и толщины стенки, внутренней структуры выявленных кистозных образований, а также связи с главным протоком поджелудочной железы.

Результаты. 57,7% (26 пациентов) из всех выявленных кистозных неоплазий поджелудочной железы были представлены внутрипротоковым папиллярными муцинозными неоплазиями II типа, возраст большинства из них (73%) до 40 лет. Прослеживалась связь неоплазий с главным панкреатическим протоком. Структура их была преимущественно однокамерной, некоторые с единичными внутренними перегородками, без признаков утолщения стенки и пристеночных вегетаций. У 7 пациентов при контрольном динамическом наблюдении выявлен рост образования, у 2 — формирование пристеночного тканевого компонента (3 мм). Внутрипротоковые папиллярные муцинозные неоплазии I типа выявлены у 3 пациентов (6,6%), характеризовались сегментарным, неравномерным расширением главного панкреатического протока до 9 мм, без видимых пристеночных тканевых образований и других «малых» признаков злокачественной трансформации. У 6 пациентов (13,3%) неоплазия была представлена микрокистозной структурой, перегородки которых сходились к центральному рубцу, без связи с главным панкреатическим протоком, что является патогномоничным для микрокистозной формы серозной цистадемы. В отличие от последних неоплазии тела и хвоста ПЖ однокамерные или с макрокистозной структурой (10–22,2%), не многочисленные перегородки которых имели разнонаправленную ориентацию, без связи с протоковой системой органа, соответствовали муцинозной кистозной неоплазии. При этом однокамерные муцинозные кистозные неоплазии, были более сложными в плане дифференциальной диагностики с ложными кистами на фоне хронического панкреатита, что требовало проведения уточняющего эндоскопического ультразвукового исследования с забором материала для морфологического исследования.

Заключение. МРТ показывает высокую диагностическую эффективность в выявлении, динамическом наблюдении пациентов с кистозными неоплазиями поджелудочной железы, что позволяет принять/поменять нужную тактику ведения пациентов с данным патологическим состоянием.

Список литературы

1. Солодинина Е.Н., Старков Ю.Г., Замолодчиков Р.Д., Солодинин П.А. Эндосонография в дифференциальной диагностике псевдокист и кистозных опухолей поджелудочной железы // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2016. № 1. С. 71–75.
2. Коваленко Д.Д., Пронина Г.М., Быстровская Е.В., Никольская К.А., Носкова К.К., Щадрова В.В., Бордин Д.С., Дубцова Е.А. Сложности дифференциальной диагностики кистозного новообразования поджелудочной железы: клинический пример // *Consilium Medicum*. 2018. Т. 20, № 8. С. 53–57.

3. Nadine C.M., van Huijgevoort, del Chiaro M., Wolfgang Ch.L. et al. Diagnosis and management of pancreatic cystic neoplasms: current evidence and guidelines // *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 2019. Vol. 16. P. 676–689.
4. Buerlein R.C.D., Shami V.M. Management of pancreatic cysts and guidelines: what the gastroenterologist needs to know // *Therapeutic Advances in Gastrointestinal Endoscopy*. 2021. Vol. 14. P. 1–21.

References

1. Solodinina E.N., Starkov Yu.G., Zamolodchikov R.D., Solodinin P.A. Endosonography in differential diagnostics of pseudocysts and cystic tumors of the pancreas // *Pacific Medical Journal*. 2016. No. 1. P. 71–75.
2. Kovalenko D.D., Pronina G.M., Bystrovskaya E.V., Nikolskaya K.A., Noskova K.K., Shchadrova V.V., Bordin D.S., Dubtsova E.A. Difficulties in differential diagnostics of cystic neoplasm of the pancreas: a clinical example // *Consilium Medicum*. 2018. Vol. 20, No. 8. P. 53–57.
3. Nadine C.M., van Huijgevoort, del Chiaro M., Wolfgang Ch.L. et al. Diagnosis and management of pancreatic cystic neoplasms: current evidence and guidelines // *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 2019. Vol. 16. P. 676–689.
4. Buerlein R.C.D., Shami V.M. Management of pancreatic cysts and guidelines: what the gastroenterologist needs to know // *Therapeutic Advances in Gastrointestinal Endoscopy*. 2021. Vol. 14. P. 1–21.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *26.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Скульский Сергей Константинович, skulsky@mail.ru*

Сведения об авторах:

Скульский Сергей Константинович — врач-рентгенолог высшей квалификационной категории, кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом магнитно-резонансной компьютерной томографии отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Ратников Вячеслав Альбертович — доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора, медицинский директор отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства», 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Лубашев Яков Александрович — врач высшей квалификационной категории по ультразвуковой диагностике и рентгенологии, доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4;

Севрюкова Екатерина Викторовна — врач-рентгенолог высшей квалификационной категории, кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики отраслевого клинико-диагностического центра публичного акционерного общества «Газпром»; 197183, Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2; федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4.

РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ — ЭЛЕКТИВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ В ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА МИРИЗЗИ

Л. А. Стрельцов, И. К. Паладий, В. И. Кустуров, В. В. Лесков
Государственный университет медицины и фармации имени Николая Тестемицану, Кишинев, Республика Молдова

Одной из нерешенных проблем билиарной хирургии остается предоперационная диагностика синдрома Мириззи (СМ). Несмотря на совершенствование диагностики, распознать патологию в этом периоде сложно. Стандартные методы диагностики имеют различную информативность: УЗИ 47,2%, МРТ 98,2%, ЭРХПГ 96,3%, КТ 83,3%. Предоперационный диагноз СМ фокусируется на МРТ и CPGRE, при этом достоверный диагноз устанавливается с помощью интраоперационной холангиографии до вмешательства на желчном пузыре.

IMAGING METHODS — ELECTIVE PROCEDURES IN THE DIAGNOSIS OF MIRIZZI SYNDROME

Liuba A. Strelov, Irina K. Paladii, Vladimir I. Kusturov, Vitalie V. Lescov
Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Kishinev, Republic of Moldova

One of the unsolved problems of biliary surgery remains the preoperative diagnosis of Mirizzi syndrome. Despite the improvement of diagnosis, it is difficult to recognize this pathology in this period. The standard methods used in diagnosis show differents effectiveness: ultrasound 47,2%, MRI 98,2%, ERCP 96,3%, CT 83,3%. Preoperative diagnosis of Mirizzi syndrome focuses on MRI cholangiography and ERCP, with a definite diagnosis made by intraoperative cholangiography before gallbladder surgery.

Цель исследования: оценка информативности методов инструментальной диагностики у пациентов с синдромом Мириззи.

Материалы и методы. Изучены результаты инструментальной диагностики 13 больных с СМ. Средний возраст пациентов 69,9±2,6 года, соотношение ж/м — 8/5. Анамнез желчнокаменной болезни 10,1±0,43 года. Для диагностики использованы: УЗИ, МРТ, ЭРХПГ, КТ. Информативность методов диагностики рассчитывали по таблицам MedCalc.

Результаты. Установлено: печеночная колика у всех больных, наличие механической желтухи и рецидивирующего холангита. Транзиторная рецидивирующая желтуха (n=11), постоянная желтуха (n=2). Предоперационная диагностика: УЗИ, МРТ-холангиография, ЭРХПГ, КТ. При скрининговом УЗИ (n=13) были установлены лишь косвенные признаки холецисто-холедохиального свища — деформированный желчный пузырь X±DS=3,29×3,2 см, расширенные внутрипеченочные протоки, деформированный общий желчный проток X±DS=0,99±0,08 см в зависимости от расположения коммуникационного соустья. Размер камня 2,7–4,8 см. Диагностическая информативность УЗИ: чувствительность (Se) 61,63%, специфичность (Sp) 84%, точность (P) 47,2%. МРТ выполнено у 10 пациентов и показало: деформированный желчный пузырь, расширение желчных протоков и гигантский камень с полной или частичной обструкцией общего желчного протока. Информативность МРТ: Se 98,7%, Sp 99%, P 98,2%. ЭРХПГ выполнено в 8 случаях как в диагностических целях, так и в качестве предоперационной процедуры внутреннего дренирования желчи. Информативность ЭРХПГ: Se 91,58%, Sp 98%, P 96,3%. Низкая информативность обусловила ограниченность показаний к КТ с контрастированием. Процедура проводилась в 2 случаях для дифференциальной диагностики с опухолевым процессом. Диагностическая информативность КТ: Se 76,5%, Sp 88%, P 83,3%. Интраоперационная холангиография (n=11) наглядно представила тип поражения по классификации Csendez, имеющей значение в определении объема оперативного вмешательства. Диагностическая информативность интраоперационной холангиографии: Se 99,8%, Sp 100%, P 99,3%.

Заключение. Синдром Мириззи — это редкое осложнение желчнокаменной болезни, вызывающее механическую желтуху и холангит, характерные и для других осложнений желчнокаменной болезни, в том числе злокачественных опухолей. Предоперационный диагноз синдрома Мириззи фокусируется на МР-холангиографии и CPGRE, при этом достоверный диагноз устанавливается с помощью интраоперационной холангиографии до вмешательства на желчном пузыре.

Список литературы

1. Абдуллоев Д.А., Курбонов К.М. и др. Хирургическое лечение больных с осложненными формами желчнокаменной болезни // *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. 2007. Т. 166, № 2. С. 68–71.
2. Борисов А.Е. Руководство по хирургии печени и желчевыводящих путей. СПб.: Скифия, 2003. Т. 1. 448 с.
3. Вакулин Г.В. Опыт лечения больных с синдромом Мириззи // *Анналы хирургической гепатологии*. 2006. № 11 (3). С. 74.
4. Гальперин Э.А. и др. Синдром Мириззи: особенности диагностики и лечения // *Анналы хирургической гепатологии*. 2006. № 11 (3). С. 7–10.
5. Lai E.C.H., Lau W.Y. Mirizzi syndrome: History, present and future development // *ANZ J. Surg*. 2006. Vol. 76. P. 251–257.
6. Cui Y., Liu Y., Li Z., Zhao E., Zhang H., Cui N. Appraisal of Diagnosis and Surgical Approach for Mirizzi Syndrome: Diagnosis and Treatment for Mirizzi Syndrome // *ANZ J. Surg*. 2012. Vol. 82. P. 708–713.
7. Yip A.W., Chow W.C., Chan J., Lam K.H. Mirizzi Syndrome with Cholecystocholedochal Fistula: Preoperative Diagnosis and Management // *Surgery*. 1992. Vol. 111. P. 335–338.

References

1. Abdulloev D.A., Kurbonov K.M. et al. Surgical treatment of patients with complicated forms of cholelithiasis // *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov*. 2007. Vol. 166, No. 2. P. 68–71.
2. Borisov A.E. Manual of surgery of the liver and biliary tract. St. Petersburg: Skifiya, 2003. Vol. 1. 448 p.
3. Vakulin G.V. Experience in treating patients with Mirizzi syndrome // *Annals of surgical hepatology*. 2006. No. 11 (3). P. 74.
4. Galperin E.A. et al. Mirizzi syndrome: features of diagnosis and treatment // *Annals of surgical hepatology*. 2006. No. 11 (3). P. 7–10.
5. Lai E.C.H., Lau W.Y. Mirizzi syndrome: History, present and future development // *ANZ J. Surg*. 2006. Vol. 76. P. 251–257.
6. Cui Y., Liu Y., Li Z., Zhao E., Zhang H., Cui N. Appraisal of Diagnosis and Surgical Approach for Mirizzi Syndrome: Diagnosis and Treatment for Mirizzi Syndrome // *ANZ J. Surg*. 2012. Vol. 82. P. 708–713.
7. Yip A.W., Chow W.C., Chan J., Lam K.H. Mirizzi Syndrome with Cholecystocholedochal Fistula: Preoperative Diagnosis and Management // *Surgery*. 1992. Vol. 111. P. 335–338.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Паладий Ирина Константиновна, irina.paladii@usmf.md, liuba.streltov@usmf.md*

Сведения об авторах:

Стрельцов Любовь Андреевна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургии № 1 Н. Анестиади Государственного университета медицины и фармации имени Н. Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Паладий Ирина Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории «Хирургия гепато-панкреато-билиарной зоны» Государственного университета медицины и фармации имени Н. Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Кустуров Владимир Иванович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Хирургия гепато-панкреато-билиарной зоны» Государственного университета медицины и фармации имени Н. Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md;

Лесков Виталий Викторович — ассистент кафедры хирургии № 1 Н. Анестиади Государственного университета медицины и фармации имени Н. Тестемицану; MD-2004, Кишинёв, ул. Штефана Великого, д. 165; e-mail: contact@usmf.md, irina.paladii@usmf.md.

ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ASL-ПЕРФУЗИИ В ДИАГНОСТИКЕ ГЕПАТОРЕНАЛЬНОГО СИНДРОМА

Ю. Ю. Шкуратова, Т. Г. Морозова

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Гепаторенальный синдром — патологическое состояние, возникающее у пациентов с асцитом на фоне цирроза печени, носящее характер функциональной почечной недостаточности без признаков паренхиматозного повреждения органа.

POSSIBILITIES OF DIFFUSION-WEIGHTED IMAGING AND ASL-PERFUSION IN THE DIAGNOSIS OF HEPATORENAL SYNDROME

Yuliya Yu. Shkuratova, Tat'jana G. Morozova

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Hepatorenal syndrome is a pathological condition that occurs in patients with ascites and liver cirrhosis, which is characterized by functional kidney failure without signs of parenchymal injury to the organ.

Цель исследования: оценить магнитно-резонансные маркеры повреждения почек у пациентов с асцитом на фоне цирроза печени с целью раннего выявления гепаторенального синдрома.

Материалы и методы. На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» Смоленска исследовано 12 пациентов гастроэнтерологического отделения с диагнозом цирроз печени, асцит, среди них женщин — 5, мужчин — 7, возраст: 49±4,5. Всем пациентам проводилась магнитно-резонансная томография (МРТ) органов брюшной полости и забрюшинного пространства с оценкой качественных и количественных (измеряемый коэффициент диффузии, ИКД) параметров диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и бесконтрастной ASL-перфузии, оценка скорости клубочковой фильтрации (СКФ), ультразвуковое исследование почек (УЗИ). Статистическая обработка — пакет Jamovi 2.3.3.3.

Результаты. У всех пациентов СКФ>60 мл/мин×1,72 м^2, ASL-перфузия печени=140,5±7,5 мл/100 г/мин, ИКД=2,66±0,6×10^{-3} мм^2/сек. МРТ почек: у 5 пациентов (группа 1) ASL-перфузия=70,5±28,2 мл/100 г/мин, ИКД=1,75±0,1×10^{-3} мм^2/сек, качественно — признаки истинного ограничения диффузии. У 7 пациентов (группа 2) ASL-перфузия почек=218,5±37,3 мл/100 г/мин, ИКД=1,75±0,1×10^{-3} мм^2/сек, ДВИ качественно-ложное ограничение диффузии. У всех пациентов группы 1 в течение 14–40 дней от момента госпитализации диагностирован гепаторенальный синдром (r=0,998), летальный исход у 3 пациентов в течение 25–30 дней с момента установки диагноза (r=0,893). В группе 2 у 4 пациентов отмечалось снижение СКФ с нарушением кортикомедуллярной дифференцировки по данным УЗИ, с последующим установлением диагноза хроническая болезнь почек (r=0,791).

Заключение. 1. Признаки истинного ограничения диффузии почек по данным МРТ у пациентов с циррозом печени и асцитом определяют высокую корреляционную связь с формированием гепаторенального синдрома (r=0,998) и летальным исходом (r=0,893). 2. Высокая корреляция для формирования хронической болезни почек наблюдается между показателями ASL-перфузии печени=140,5±7,5 мл/100 г/мин, ИКД=2,66±0,6×10^{-3} мм^2/сек и почек: ASL-перфузия=218,5±37,3 мл/100 г/мин, ИКД=1,75±0,1×10^{-3} мм^2/сек, ДВИ качественно — признаки ложного ограничения диффузии.

Список литературы

1. 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. https://doi.org/10.20862/0042-4676-2022-103-4-6-6-17.
2. Телеш А.А., Морозова Т.Г. Бесконтрастная ASL-перфузия в алгоритме ведения пациентов с диффузными заболеваниями печени: новые критерии диагностики // *Медицинская визуализация*. 2024. Т. 28, № 3. С. 136–145. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1419.

References

1. Lozbenev 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 (In Russ.). https://doi.org/10.20862/0042-4676-2022-103-4-6-6-17.
2. Telesh A.A., Morozova T.G. Liver non-contrast perfusion in diffuse liver diseases diagnostic algorithm: the new diagnostic criteria // *Medical Visualization*. 2024. Vol. 28, No. 3. P. 136–145 (In Russ.). https://doi.org/10.24835/1607-0763-1419.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шкуратова Юлия Юрьевна, 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;

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.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕН ЖЕЛУДКА

К. В. Ягубова, А. Л. Юдин
Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

Компьютерная томография (КТ) на сегодняшний день самый распространенный метод диагностики при патологических изменениях органов брюшной полости в учреждениях по оказанию плановой и экстренной медицинской помощи. КТ все чаще становится методом оценки состояния сосудов. В данной работе рассмотрены возможности КТ как неинвазивного и доступного метода диагностики в оценке состояния вен желудка.

COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPUTED TOMOGRAPHY TECHNIQUES IN ASSESSING THE TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL CONDITION OF THE GASTRIC VEINS

Kira V. Yagubova, Andrey L. Yudin
Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Computed tomography (CT) is currently the most common diagnostic method for pathologic changes of abdominal organs in routine and emergency medical care facilities. CT is increasingly becoming a method for assessing the condition of blood vessels. This paper considers the possibilities of CT as a noninvasive and accessible diagnostic method in the assessment of the state of gastric veins.

Цель исследования: выявить наиболее диагностически ценную методику компьютерной томографии для изучения вен желудка.

Материалы и методы. Ретроспективно оценены результаты исследований 1574 больных, которым были проведены различные методики КТ в лечебных учреждениях г. Москвы. Превалирующее количество исследований (n=1051) пришлось на стандартную мультифазную КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. Все пациенты были обследованы в «стандартном» положении на спине и перед началом исследования в течение часа мелкими глотками выпивали до 1000 мл негазированной воды. Также рассматривался вариант мультифазной КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием и приемом пероральных контрастных средств (n=78). При этом пациент перед исследованием выпивал водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат в течение 1 часа: через каждые 20 мин по 200 мл 3% контрастного препарата, а непосредственно перед сканированием дополнительно 400 мл. Также нами рассматривалась мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием и с раздуванием желудка воздухом (n=52) как при помощи катетера Фолея в верхней трети пищевода, так и с использованием пневмогастрографии после перорального приема газообразующей смеси. Методика «гидро-КТ» (n=381) включала дополнительный прием 400–750 мл воды непосредственно перед сканированием. Кроме этого, при выполнении «гидро-КТ» некоторая часть исследований проводилась по методике «расщепленного» контрастирования (n=12). При сплит-болюсе инъекция внутривенного контрастного вещества была разделена на два введения (с паузой 30 сек), при этом использовалось однократное сканирование с получением сочетанного изображения в артериально-венозную фазу.

Результаты. В большинстве лечебных учреждений визуализация желудка и его вен не протоколируется. При ретроспективной оценке частота выявления вен желудка варьировала в значительной степени в зависимости от применяемой методики исследования. Вероятность выявления и локализации вен желудка при использовании пероральных контрастных препаратов достоверно ниже (Uplift=78,87%), чем при использовании стандартной методики исследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства без растяжения желудка. КТ с применением методики пневмогастрографии не показала достоверных различий в выявлении и локализации вен желудка по сравнению со стандартной методикой (Uplift=89,99%). КТ с применением методики гидро-КТ продемонстрировала возможность достоверно лучше визуализировать вены желудка с доверительным уровнем больше 99%, (Uplift=129,42%). Аналогичные результаты получены при первом опыте применения сплит-болюса. При соблюдении параметров оптимального исследования удается визуализировать и локализовать нормальные вены желудка размером от 1 мм и более в поперечнике у 58,5–72,5% пациентов.

Заключение. Визуализация и топографо-анатомическая характеристика вен желудка с помощью КТ наиболее информативны при применении методики гидро-КТ.

Список литературы

1. Китаев В.М., Китаев С.В. Компьютерная томография в гастроэнтерологии: руководство для врачей. М.: МЕДпресс-информ, 2019. 200 с.
2. Park H.S., Lee J.M., Kim S.H. et al. Three-Dimensional MDCT for Preoperative Local Staging of Gastric Cancer Using Gas and Water Distention Methods: A Retrospective Cohort Study // *Am. J. Roentgenol.* 2010. Vol. 195, No. 6. P. 1316–1323. https://doi.org/10.2214/AJR.10.4320.
3. Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Муравцева А.Л., Артемьева А.С. Визуализация рака желудка: компьютерно-томографическая пневмогастрография // *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2021. Т. 102, № 3. С. 155–165. https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165.
4. Horton K.M., Fishman E.K. Helical CT of the stomach: evaluation with water as an oral contrast agent // *Am. J. Roentgenol.* 1998. Vol. 171, No. 5. P. 1373–1376. https://doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798881

References

1. Kitaev V.M., Kitaev S.V. Computed tomography in gastroenterology: A guide for doctors. Moscow: Publishing house MEDpressinform, 2019. 200 p. (In Russ.).
2. Park H.S., Lee J.M., Kim S.H. et al. Three-Dimensional MDCT for Preoperative Local Staging of Gastric Cancer Using Gas and Water Distention Methods: A Retrospective Cohort Study // *Am. J. Roentgenol.* 2010. Vol. 195, No. 6. P. 1316–1323. https://doi.org/10.2214/AJR.10.4320.
3. Amelina I.D., Shevkunov L.N., Karachun A.M. et al.Visualization of gastric cancer: computed tomographic pneumogastrography // *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021. Vol. 102, No. 3. P. 155–165. https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165 (In Russ.).
4. Horton K.M., Fishman E.K. Helical CT of the stomach: evaluation with water as an oral contrast agent // *Am. J. Roentgenol.* 1998. Vol. 171, No. 5. P. 1373–1376. https://doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798881.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Ягубова Кира Владимировна, yagubova.kv@mail.ru*

Сведения об авторах:

Ягубова Кира Владимировна — ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1;

Юдин Андрей Леонидович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1.

УДК 616.24-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕГКИХ И ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ)
THORACIC RADIOLOGY

ВЫЯВЛЯЕМОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЭМФИЗЕМЫ ЛЕГКИХ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Л. Н. Арзамасова, А. В. Владзимирский
Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Проблема, поставленная в докладе: определение динамики частоты встречаемости признаков эмфиземы легких по данным компьютерной томографии и рентгенографии органов грудной клетки за последние 3 года.

DETECTION OF PULMONARY EMPHYSEMA SIGNS USING CHEST X-RAY AND COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

Lydia N. Arzamasova, Anton V. Vladzymyrskyy
Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia

The objective of this report is to analyze the trends in the frequency of pulmonary emphysema signs observed in CT and chest X-ray data over the past three years.

Цель исследования: оценить встречаемость признаков эмфиземы легких в описаниях рентгенограмм и компьютерных томограмм органов грудной клетки.

Материалы и методы. Исследование проводилось путем отбора протоколов рентгенограмм (РГ) и компьютерных томограмм (КТ) органов грудной клетки (ОГК) в едином радиологическом информационном сервисе единой медицинской информационно-аналитической системе города Москвы (ЕРИС-ЕМИАС) за период январь 2021 г.— декабрь 2024 г. Отобрано 7,52 млн РГ ОГК и 1,67 млн КТ ОГК. Исключены дублирующие исследования пациентов. Итоговая выборка 4520170 РГ ОГК и 1054293 КТ ОГК. В полученных выборках выполнен поиск по ключевым словам, характерным для описания эмфиземы легких, и исключены протоколы, содержащие эмфизему других локализаций. Анализ данных выполнен с использованием платформы подготовки наборов данных [1].

Результаты. С признаками эмфиземы легких выявлено 92 387 протоколов РГ ОГК (2,04% от всех РГ ОГК) и 80165 протоколов КТ ОГК (7,61% от всех КТ ОГК). В амбулаторном звене выявлено 38081 протоколов РГ ОГК (1,53% амбулаторных протоколов РГ ОГК) и 19687 протоколов КТ ОГК (6,97% амбулаторных протоколов КТ ОГК). В стационарном звене протоколов с описанием эмфиземы легких выявлено больше: 2,68% для РГ ОГК и 7,83% для КТ ОГК. За 4 года общая динамика по РГ ОГК в сторону уменьшения (с 3,93% в 2021 г. до 0,87% в 2024 г.), для КТ ОГК динамика в сторону увеличения (с 3,92% в 2021 г. до 9,80% в 2024 г.). Изменения в динамиках между методами подтверждены статистически и указывают на повышение доли пациентов с эмфиземой особенно в стационарах, что свидетельствует об увеличении распространенности хронической обструктивной болезни и преобладании больных с осложнениями в виде эмфиземы. По данным литературы, это может быть обусловлено ростом числа курильщиков, старением населения, неблагоприятными факторами окружающей среды (загрязнение воздуха, вредные производственные факторы), распространенностью острых респираторных вирусных инфекций, включая COVID-19, а также низким уровнем профилактических медицинских осмотров в группе риска [2]. КТ демонстрирует большую чувствительность и чаще используется для диагностики эмфиземы, что соответствует литературными данным. Дополнительное преимущество дает применение систем поддержки принятия врачебных решений на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ), которые использовали врачи-рентгенологи при описании КТ [3]. Большой разрыв в проценте выявления эмфиземы по данным РГ указывает на целесообразность применения ИИ для анализа РГ ОГК с целью выявления признаков эмфиземы.

Заключение. За последние три года (2021–2024 гг.), доля выявленных признаков эмфиземы легких по рентгенографии сократилась с 3,93% до 0,87%. В то же время, по данным КТ наблюдается увеличение этого показателя с 3,93% до 10,77%. Преимущественно признаки эмфиземы легких выявляется в стационарных медицинских учреждениях.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025610804 Российская Федерация. Платформа подготовки наборов данных: заявл. 20.12.2024: опубл. 14.01.2025 / Ю. А. Васильев, А. В. Владзимирский, О. В. Омелянская и др.; заявитель Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
2. Шихнебиев Д.А. Хроническая обструктивная болезнь легких: современное состояние проблемы // *Сибирское медицинское обозрение*. 2022. № 3. С. 5–11. doi: 10.20333/25000136-2022-3-5-11.
3. Васильев Ю.А., Гончарова И.В., Владзимирский А.В., Арзамасов К.М., Пестренин Л.Д. Популяционное исследование эмфизематозных изменений легких у населения г. Москвы методом автоматизированного анализа результатов лучевых исследований // *Менеджер здравоохранения*. 2023. № 9. С. 23–36. doi: 10.21045/1811-0185-2023-9-23-36.

References

1. Software registration certificate No. 2025610804 the Russian Federation. Dataset curation platform: filed at 20.12.2024: publlished at 14.01.2025 / Yu. A. Vasilev, A. V. Vladzymyrskyy, O. V. Omelyanskaya et al.; applicant: State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department» (In Russ).
2. Shikhnebiev DA. Chronic obstructive pulmonary disease: current state of the problem // *Siberian Medical Review*. 2022. Vol. 3. P. 5–11. (In Russ). doi: 10.20333/25000136-2022-3-5-11.
3. Vasilev Yu.A., Goncharova I.V., Vladzymyrskyy A.V., Arzamasov K.M., Pestrenin L.D. Study of emphysematous changes in the population of Moscow using automated evaluation of radiological examinations // *Healthcare manager*. 2023. No. 9. P. 23–36 (In Russ). doi: 10.21045/1811-0185-2023-9-23-36.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Арзамасова Лидия Николаевна, ArzamasovaLN1@zdrav.mos.ru*

Сведения об авторах:

Арзамасова Лидия Николаевна — заместитель руководителя отдела координации научной деятельности государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: npcmr@zdrav.mos.ru;

Владзимирский Антон Вячеславович — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: npcmr@zdrav.mos.ru.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КТ-ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИНДРОМА ОСТРОГО ЛЕГОЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

А. В. Бормышев, Т. Г. Морозова
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Синдром острого легочного повреждения (СОЛП) представляет собой серьезную медицинскую проблему, характеризующуюся развитием острой дыхательной недостаточности из-за повреждения альвеолярно-капиллярной мембраны. Своевременная диагностика и мониторинг СОЛП играют

решающую роль в улучшении результатов лечения. Компьютерная томография (КТ) высокого разрешения является одним из наиболее информативных методов визуализации легких, позволяя оценить степень повреждения легочной ткани.

ANALYSIS OF THE CAPABILITIES OF SPECIALIZED SOFTWARE FOR COMPUTED TOMOGRAPHIC DIAGNOSTICS AND PROGNOSIS OF ACUTE LUNG INJURY SYNDROME

Aleksey V. Bormyshev, Tatyana G. Morozova
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Acute lung injury syndrome (ALIS) is a serious medical problem characterized by the development of acute respiratory failure due to damage to the alveolar-capillary membrane. Timely diagnosis and monitoring of ALI play a crucial role in improving treatment outcomes. High-resolution computed tomography (CT) is one of the most informative methods of lung imaging, allowing one to assess the extent of lung tissue damage.

Цель исследования: оценить возможности специализированного программного обеспечения для КТ-диагностики и прогнозирования СОЛП.

Материалы и методы. В период с 2023 по 2025 г. было обследовано 93 пациента (52 мужчины, 41 женщина) в возрасте от 44 до 85 лет, госпитализированных в отделение интенсивной терапии с различными заболеваниями (инфекционное поражение легких, сепсис, острое нарушение кровообращения мозга, аспирация токсичных веществ), осложненными СОЛП. Всем пациентам проводилась мультиспиральная КТ органов грудной клетки высокого разрешения на 64-срезовом аппарате GE Revolution EVO. Полученные данные обрабатывались с использованием специального программного обеспечения для построения карт плотности легочной ткани. Оценивались следующие параметры: суммационный количественный показатель плотности, включающий эмфизематозную ткань, ткань с нормальной аэрацией, интерстициальные изменения, консолидация, отсутствие аэрации. Рассчитывался количественный показатель в процентах. Был разработан суммарный критерий — индекс прогноза СОЛП, который рассчитывался путем сложения процентов интерстициальных изменений, консолидации и отсутствия аэрации. Проводился сравнительный анализ данных карт плотности с клиническими и лабораторными показателями, а также оценка их прогностической ценности с использованием непараметрических критериев (критерий Манна–Уитни, хи-квадрат Пирсона) и расчета площади под ROC-кривой (AUC).

Результаты. У 58 (51,8%) пациентов по данным стандартной КТ ОГК не выявлено изменений в легочной ткани. При использовании Thoracic VCAR у 15 (25,9%) из них обнаружены изменения плотности легочной ткани, соответствующие суммарным показателям от 12% до 22%. Количественный показатель карт плотности более 24% был связан с отрицательной динамикой лабораторных показателей. Показатели карт плотности легочной ткани также были сопоставлены с анализами газов крови. Выявлена корреляция между показателями от 12% до 22% и признаками артериальной гипоксемии в 20% случаев (r=0,685), тогда как показатели более 24% были связаны с гипоксемией в 95% случаев (r=0,982). Также была выявлена прямая корреляция между суммарным количественным показателем плотности и тяжестью СОЛП. При значениях плотности более 14% наблюдалось повреждение всех систем жизнеобеспечения: при показателе плотности от 14 до 25% чаще поражались почки, затем ЦНС, а при значениях более 26% — почки и печень.

Заключение. 1. Специализированное программное обеспечение Thoracic VCAR повышает точность диагностики СОЛП на ранних стадиях. 2. Количественные показатели карт плотности коррелируют с тяжестью СОЛП и прогнозом заболевания. 3. Суммарный количественный показатель плотности, рассчитываемый на основе карт плотности, является информативным критерием для прогнозирования полиорганных нарушений при СОЛП. 4. Динамическое наблюдение за изменениями плотности легочной ткани позволяет оценить эффективность лечения и корректировать терапию.

Список литературы

1.Прейзер Ж.Ш., Херридж М., Азулей Э. Синдром последствий интенсивной терапии. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. Р. 37–55.
2.Шанин В.Ю. Патофизиология критических состояний. Санкт-Петербург: ИП Маков М.Ю., 2021. С. 346–371.
3.Фуженко Е.Е., Погорельцев В.О., Джанелидзе Т.Д., Крайнюков П.Е. МСКТ — визуализация поражения легочной ткани при остром респираторном дистресс-синдроме // *Главный врач*. 2017. Т. 54, № 2. С. 59–64.
4.Bernard G.R., Frtigas A., Brighamk L. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination // *The American — European Consensus on ARDS*. 1994. Vol. 3, No. 149. P. 818–824. doi: 10.1164/ajrccm. 149.3.7509706.

References

1.Preiser J.S., Herridge M., Azoulay E. Syndrome of the consequences of intensive care. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. P. 37–55. (In Russ.).
2.Shanin V.Yu. Pathophysiology of critical conditions. St. Petersburg: IP Makov M.Yu; 2021. P. 346–337 (In Russ.).
3.Fuzhenko E.E., Pogoreltsev V.O., Dzhanelidze T.D., Krainyukov P.E. MSCT-visualization of lung tissue damage in acute respiratory distress syndrome // *Chief physician*. 2017. Vol. 54, No. 2. P. 59–64 (In Russ.).
4.Bernard G.R., Frtigas A., Brighamk L. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination // *The American — European Consensus on ARDS*. 1994. Vol. 3, No. 149. P. 818–824. doi: 10.1164/ajrccm.149.3.7509706.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Бормышев Алексей Викторович, aleksei-bormyshev@mail.ru*

Сведения об авторах:

Бормышев Алексей Викторович — аспирант 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@smolgmu.ru;

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, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ, ТОМОСИНТЕЗ ИЛИ КТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПНЕВМОТОРАКСА НА ФОНЕ ПОДКОЖНОЙ ЭМФИЗЕМЫ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ГРУДНОЙ КЛЕТКЕ

Т.Л.Дышлюк
Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

После торакальных оперативных вмешательств всем пациентам для оценки состояния органов грудной клетки (ОГК) выполняется рентгенография (РГ). Диагностика может быть затруднена на фоне выраженной эмфиземы мягких тканей. По этой причине требуется уточняющая диагностика послойными лучевыми методами: томосинтез (ТС) или компьютерная томография (КТ). Они позволяют получить тончайшие срезы обследуемой области, выявить минимальные изменения. Однако КТ ОГК выполнить удается не всегда (по состоянию пациента).

X-RAY, TOMOSYNTHESIS OR CT TO MONITOR PNEUMOTHORAX DUE TO SUBCUTANEOUS EMPHYSEMA AFTER CHEST SURGERY

Tatyana L. Dyshlyuk
National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia
St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

After thoracic surgical interventions, all patients undergo radiography (RG) to assess the condition of the chest organs (CH). Diagnosis may be difficult against the background of severe soft tissue emphysema. Therefore, clarifying diagnostics using layer-by-layer radiation methods is required: tomosynthesis (TS) or computed tomography (CT). They allow you to obtain the thinnest sections of the examined area and identify minimal changes. But CT of the OGK is not always possible to perform.

Цель исследования: сравнить возможности оценки пневмоторакса при РГ, ТС, КТ в послеоперационном периоде на фоне подкожной эмфиземы.

Материалы и методы. Исследование осуществлялось в группе из 105 пациентов, прооперированных на торакальном отделении ФБГУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России. В данной группе имели место такие оперативные вмешательства, как: удаление новообразований средостения, эзофагэктомии, сегментэктомии, лобэктомии, билобэктомии, пневмонэктомии, метастазэктомии с перфузией легких и плевральных полостей, плеврэктомии с декортикацией легкого, фотодинамическая терапия, видеоторакоскопии, трепан-биопсии легкого. В анализируемой группе пациентов наблюдалось такое осложнение, как пневмоторакс на фоне эмфиземы мягких тканей грудной стенки и шеи. Всем пациентам данной группы в послеоперационном периоде выполнялась РГ ОГК (сидя, стоя в зависимости от состояния пациента), ТС. КТ выполнялась не всей группе пациентов (у 57 пациентов).

Результаты. Сравнивая полученные результаты исследований, мы получили следующие данные: пневмоторакс при рентгенографии выявлялся в 48 (45,7%) случаях, при ТС в 65 (61,9%), при КТ — в 36 (63,1%) случаях. Чувствительность, специфичность и общая точность РГ в диагностике пневмоторакса на фоне подкожной эмфиземы составили 64%, 71%, 67%, соответственно; ТС — 91%, 76%, 86% соответственно; КТ — 88% 93% и 89% соответственно. Прогностическая точность положительных результатов РГ соответствует 80%, ТС — 87%, КТ — 97%. Прогностическая точность отрицательных результатов ТС и КТ соответствует 83%, 74% и превышают данные РГ — 53%.

Заключение. Данные литературы и наши собственные результаты указывают на высокую информативность ТС при выявлении пневмоторакса на фоне подкожной эмфиземы после торакальных оперативных вмешательств, которые сопоставимы с данными КТ. Результаты данного исследования убедительно показали необходимость широкого применения ТС в практике с целью улучшения качества ранней диагностики осложнений в послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Чёрная А.В., Дышлюк Т.Л., Ульянова Р.Х., Шевкунов Л.Н., Рогачёв М.В., Данилов В.В., Тятьков С.А., Новиков С.Н., Зайцев А.Н., Шевченко Е.Ю., Брезгина Е.А., Гридасов В.В. Возможности томосинтеза в клинической практике: учебное пособие для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. Санкт-Петербург, 2020. 2944 с.
2. Нечаев В.А., Васильев А.Ю. Возможности томосинтеза в диагностике заболеваний и повреждений органов грудной клетки // *Соврем. технол. мед.* 2016. № 2.
3. Galea A., Durran A., Adlan T., Gay D., Riordan R., Dubbins P. et al. Practical applications of digital tomosynthesis of the chest // *Clin. Radiol.* 2014. Vol. 69. P. 424–430.
4. Quaia E., Baratella E., Poillucci G., Kus S., Cioffi V., Cova M.A. Digital tomosynthesis as a problem-solving imaging technique to confirm or exclude potential thoracic lesions based on chest X-ray radiography // *Acad. Radiol.* 2013. Vol. 20, No. 5. P. 546–553.

References

1. 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. Tomosynthesis capabilities in clinical practice: a tutorial for students in the system of higher and additional professional education. St. Petersburg, 2020. 2944 p. (In Russ.).
2. Nechaev V.A., Vasiliev A.Yu. Possibilities of tomosynthesis in diagnostics of diseases and injuries of chest organs // *Modern technologies of medicine*. 2016. No. 2 (In Russ.).
3. Galea A., Durran A., Adlan T., Gay D., Riordan R., Dubbins P. et al. Practical applications of digital tomosynthesis of the chest // *Clin. Radiol.* 2014. Vol. 69. P. 424–430.
4. Quaia E., Baratella E., Poillucci G., Kus S., Cioffi V., Cova M.A. Digital tomosynthesis as a problem-solving imaging technique to confirm or exclude potential thoracic lesions based on chest X-ray radiography // *Acad. Radiol.* 2013. Vol. 20, No. 5. P. 546–553.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Дышлюк Татьяна Леонидовна, tatyanadyshdyuk@mail.ru*

Сведения об авторе:

Дышлюк Татьяна Леонидовна — I категория, 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@rion.spb.ru; федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ COVID-19 У ПАЦИЕНТОВ НА ФОНЕ ВТОРИЧНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ

К.В. Луганская, Н.С. Воротынцева
Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

На сегодняшний день научные данные о взаимном влиянии туберкулеза и новой коронавирусной инфекции COVID-19 на легочную ткань ограничены, а результаты отдельных исследований противоречивы. Следовательно, требуется более детальная характеристика особенностей клинической, лабораторной и рентгенологической картины легких при новой коронавирусной инфекции у пациентов в сочетании с вторичным туберкулезом легких.

CLINICAL AND RADIOLOGICAL FEATURES OF COVID-19 IN PATIENTS WITH SECONDARY PULMONARY TUBERCULOSIS

Kristina V. Luganskaya, Natalya S. Vorotynceva
Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Today, scientific data on the mutual effects of tuberculosis and the new coronavirus infection COVID-19 on lung tissue are limited, and the results of individual studies are contradictory. Thats why, we need more detailed characterization of the features of the clinical, laboratory and radiological picture of the lungs in patients with new coronavirus infection in combination with secondary pulmonary tuberculosis.

Цель исследования: определить клинические, лабораторные, рентгенологические особенности течения новой коронавирусной инфекции COVID-19 (НКВИ) на фоне активного и неактивного туберкулезного процесса в легких.

Материалы и методы. В ходе выполнения работы были проанализированы истории болезни и компьютерные томограммы органов грудной клетки 60 пациентов, рандомизированных в I и II группы. Первая группа (группа I) — 30 человек с подтвержденным активным вторичным туберкулезом легких и новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Вторая группа (группа II) — 30 человек с посттуберкулезными изменениями легких и подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Результаты. Целесообразно более детально рассмотреть формы активного туберкулеза легких в I группе: очаговый туберкулез у 2 пациентов, инфильтративный туберкулез у 8 пациентов, диссеминированный — у 16 пациентов, казеозная пневмония у 2 пациентов, а фиброзно-кавернозный туберкулез — у 2 пациентов. При анализе МСКТ ОГК, у 49 из 60 пациентов обеих групп имелись рентгенологически подтвержденные признаки воспалительных изменений легочной ткани. У 11 пациентов положительная лабораторная реакция (ПЦР «+») на наличие инфекции COVID-19 не сочеталась с рентгенологически выявленным поражением легких. В ходе проведенного исследования установлено, что у пациентов I группы проявлением «ковидной» пневмонии был только симптом «матового стекла» (n=21). Во II группе был выявлен как симптом «матового стекла», так и консолидация легочной ткани (n=28). При анализе степени вовлечения в патологический процесс паренхимы легких для пациентов I группы было характерно более легкое течение пневмонии или же ее отсутствие по данным МСКТ (КТ-0 и КТ-1 — 21 из 30 пациентов). У пациентов II группы преобладали обширные зоны поражения легочной ткани — КТ-2, КТ-3 и КТ-4 — у 18 из 30 пациентов. Полученные результаты, по всей вероятности объясняются тем, что на фоне хронической иммунной супрессии у пациентов с верифицированным туберкулезом пролиферативная фаза диффузного альвеолярного повреждения (в виде участков консолидации) наступала позже. У пациентов II группы эти две фазы (матовое стекло и консолидация) существовали параллельно.

Заключение. Таким образом, у пациентов исследуемых групп при сочетании новой коронавирусной инфекции и туберкулезного процесса

легких, выявлены варианты течения COVID-19, обусловленные влиянием на иммунную систему сопутствующего туберкулеза легких и особенностями специфического лечения туберкулезной инфекции, что в случае заболевания данных пациентов COVID-19 приводило к более медленному развитию поражения легких в виде последовательно сменяющих друг друга фаз экссудации («матовое стекло») и пролиферации (консолидации), а также отсутствию «цитокинового шторма».

Список литературы

1. Васильева И.А. и др. Туберкулез у взрослых. Федеральные клинические рекомендации. М., 2022.
2. Зайцев А.А. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) — клинические рекомендации // *Клиническая медицина*. 2024. Т. 101. № 12. С. 601–606.
3. Маткурбанов Х.И. Течение COVID-19 инфекции у больных резистентными формами туберкулеза органов дыхания и почек // *Наука, техника и образование*. 2020. № 10 (74). С. 105–109.
4. Malik A.A. et al. Tuberculosis control and care in the era of COVID-19 // *Health policy and planning*. 2020. Vol. 35, No. 8. P. 1130–1132.
5. The end TB strategy: global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015. Geneva, World Health Organization, 2014 (http://www.who.int/tb/post2015_TBstrategy.pdf?ua=1, accessed 5 March 2015).
6. World Health Organization. Global tuberculosis report. 2020: WHO, 2020.

References

1. Vasilyeva I.A. et al. Tuberculosis in adults. Federal clinical guidelines. Moscow, 2022 (In Russ.).
2. Zaitsev A.A. New coronavirus infection (COVID-19) — clinical guidelines // *Clinical Medicine*. 2024. Vol. 101, No. 12. P. 601–606. (In Russ.).
3. Matkurbanov H.I. Course of COVID-19 infection in patients with resistant forms of tuberculosis of the respiratory organs and kidneys // *Science, Technology and Education*. 2020. No. 10 (74). P. 105–109 (In Russ.).
4. Malik A.A. et al. Tuberculosis control and care in the era of COVID-19 // *Health policy and planning*. 2020. Vol. 35, No. 8. P. 1130–1132.
5. The end TB strategy: global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015. Geneva, World Health Organization, 2014 (http://www.who.int/tb/post2015_TBstrategy.pdf?ua=1, accessed 5 March 2015).
6. World Health Organization. Global tuberculosis report. 2020: WHO, 2020.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Луганская Кристина Владимировна, LuganskayaKSMU@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Луганская Кристина Владимировна — ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 305041, Курск, ул. К. Маркса, д. 3; e-mail: kurskmed@mail.ru;

Воротынцева Наталья Сергеевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 305041, Курск, ул. К. Маркса, д. 3; e-mail: kurskmed@mail.ru.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКО-ЛУЧЕВОЙ КАРТИНЫ ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ ПРИ РЕВМАТОИДНОМ АРТРИТЕ

Е. А. Морина, И. Б. Белова

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Легкие являются одним из часто поражаемых внесуставных органов при ревматоидном артрите (РА), что, по имеющимся данным, встречается у 28,4–29,2% пациентов с РА. Респираторные осложнения являются второй по распространенности причиной смерти от РА. Существует широкий спектр респираторных заболеваний, связанных с РА, интерстициальное заболевание легких (ИЗЛ) является наиболее распространенным проявлением и влияет на прогноз системного заболевания.

FEATURES OF THE CLINICAL AND RADIATION PICTURE OF LUNG DAMAGE IN RHEUMATOID ARTHRITIS

Yesenia A. Morina, Irina B. Belova

Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

The lungs are one of the most frequently affected extra-articular organs in rheumatoid arthritis (RA), which, according to available data, occurs in 28,4–29,2% of patients with RA. Respiratory complications are the second most common cause of death from RA. There is a wide range of respiratory diseases associated with RA, interstitial lung disease (ILD) is the most common manifestation and affects the prognosis of systemic disease.

Цель исследования: улучшить диагностику ИЗЛ у людей с ревматоидным артритом с использованием компьютерной томографии (КТ).

Материалы и методы. Изучены результаты КТ и истории болезни 37 пациентов с поражением легких в возрасте 20–81 лет, из них 20 (54,1%) мужчин и 17 (45,9%) женщин. Всем им ранее был поставлен диагноз РА. Обследованные распределены на группы по возрасту и полу, типу ИЗЛ, исходу заболевания и частоте встречаемости КТ-симптомов.

Результаты. Анализ полученных данных показал, что наибольшее количество поражений легких у пациентов с РА наблюдались в возрасте от 60 до 69 лет, как у мужчин, так и у женщин, с одинаковой встречаемостью, что возможно связано с возрастными изменениями дыхательной и иммунной системы в целом. В свою очередь, среди заболеваний легких обычная интерстициальная пневмония (ОИП) встречалась у 21 (56,8%), у 10 (27%) неспецифическая интерстициальная пневмония (НИП), 1 (2,7%) с десквамативной интерстициальной пневмонией (ДИП), 1 (2,7%) с лимфоцитарной интерстициальной пневмонией, 2 (5,4%) с облитерирующим бронхиолитом, 1 (2,7%) с участками уплотнения, 1 (2,7%) с лимфоцитарной ИП и 1 (2,7%) с ИЗЛ, осложненной грибковой инфекцией. По исходу заболевания у 25 (67,6%) человек отмечалось выздоровление с остаточными изменениями в легких, 11 (29,7%) пациентов вошли в число неблагоприятных случаев — летальный исход, и только 1 (2,7%) был выписан без изменений в легких. Среди характерных симптомов ИЗЛ на КТ наиболее часто встречались следующие: матовое стекло — 19 (51,3%), сотовое легкое — 26 (70,3%), консолидация — 6 (16,2%), бронхоэктазы — 21 (56,8%), эмфизема — 5 (13,5%), ателектаз — 1 (2,7%), очаговые образования — 4 (10,8%), плевральный выпот — 4 (10,8%).

Заключение. У пациентов с РА ИЗЛ зачастую встречаются в возрасте от 60 до 69 лет, как у мужчин, так и у женщин с одинаковой частотой встречаемости 37,8%, что возможно связано с функциональными и возрастными изменениями дыхательной системы. Среди заболеваний легких чаще всего встречается ОИП и НИП с частотой 83,8%. Согласно данным исследования у пациентов с РА в анамнезе и поражением легких исход заболевания имел, как правило, неблагоприятный исход (29,7%) или относительно благоприятный (67%), в связи с чем своевременная диагностика с помощью КТ-исследования является неотъемлемой частью современной рентгенологии.

Список литературы

1. Аверьянов А.В., Лесняк В.Н., Коган Е.А. Редкие заболевания легких: диагностика и лечение. М.: Медицинское информационное агентство, 2016. С. 130–139.
2. Бестаев Д.В., Каратеев Д.Е., Насонов Е.Л. Поражение легких при ревматоидном артрите // *Научно-практическая ревматология*. 2014. Т. 52, № 4. С. 451–457.
3. Насонов Е.Л., Ананьева Л.П., Авдеев С.Н. Интерстициальные заболевания легких при ревматоидном артрите: мультидисциплинарная проблема ревматологии и пульмонологии // *Научно-практическая ревматология*. 2022. Т. 60, № 6. С. 517–534.
4. Трофименко И.Н., Черняк Б.А. Поражения легких при системных заболеваниях соединительной ткани // *Пульмонология*. 2019. Т. 29, № 5. С. 604–611.

References

1. Averyanov A.V., Lesnyak V.N., Kogan E.A. Rare lung diseases: diagnosis and treatment // *Medical information agency*. Moscow, 2016. P. 130–139 (In Russ.).
2. Bestaev D.V., Karateev D.E., Nasonov E.L. Pulmonary involvement in rheumatoid arthritis // *Rheumatology Science and Practice*. 2014. Vol. 52, No. 4. P. 451–457 (In Russ.).
3. Nasonov E.L., Ananyeva L.P., Avdeev S.N. Interstitial lung disease in rheumatoid arthritis: A multidisciplinary problem in rheumatology and pulmonology // *Rheumatology Science and Practice*. 2022. Vol. 60, No. 6. P. 517–534 (In Russ.).

4.Trofimenko I.N., Chernyak B.A. Lung lesions in connective tissue diseases // *Russian Pulmonology*. 2019. Vol. 29, No. 5. P. 604–611 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Морина Есения Алексеевна, snkrlv0508@gmail.com*

Сведения об авторах:

Морина Есения Алексеевна — 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: snkrlv0508@gmail.com;

Белова Ирина Борисовна — проф., 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.

АЛКОГОЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ И КТ-КАРТИНА ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ: ПРОСТО И СЛОЖНО

Т. Г. Морозова, А. В. Ковалев

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

В данном исследовании определены основные дифференциально-диагностические КТ-признаки туберкулеза легких у пациентов с алкогольной зависимостью. Доказано, что у пациентов с туберкулезом легких и алкогольной зависимостью отмечается тенденция к деструктивным процессам, а также сочетание туберкулезной микобактериальной инфекции и нетуберкулезной микобактериальной инфекции. Определены принципы маршрутизации данной когорты пациентов.

ALCOHOL DEPENDENCE AND CT SCAN OF PULMONARY TUBERCULOSIS: SIMPLE AND DIFFICULT

Tat'jana G. Morozova, Aleksey V. Kovalov

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

This study identifies the main differential diagnostic CT signs of pulmonary tuberculosis in patients with alcohol dependence. It has been proven that patients with pulmonary tuberculosis and alcohol dependence have a tendency to destructive processes, as well as a combination of tuberculosis mycobacterial infection and non-tuberculosis mycobacterial infection. The principles of routing of this cohort of patients are defined.

Цель исследования: определить дифференциально-диагностические признаки КТ-картины туберкулеза легких у пациентов с алкогольной зависимостью.

Материалы и методы. С 2018 по 2025 г. в ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» г. Смоленска обследовано 206 пациентов без алкогольной зависимости: 121 (58,7%) мужчин и 85 (41,3%) женщины (67±7,8 года); 131 пациентов с алкогольной зависимостью: 95 (72,5%%) мужчин и 36 (27,5%) женщины (64±7,2 года) ($p>0,05$). 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 1,5 раза реже, чем в группе пациентов с алкогольной зависимостью, где эти формы заняли второе место ($p<0,05$). 38 (29%) пациентов с установленной в последующем алкогольной зависимостью были доставлены машиной скорой медицинской помощи к дежурному неврологу с жалобами: снижение внимательности — 38 (100%), оперативной памяти — 23 (60,5%), меньшая устойчивость к психическим и физическим нагрузкам — 38 (100%), нарушение трудоспособности — 38 (100%). Состояние этих 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 встречалась сочетание туберкулезной микобактериальной инфекции и нетуберкулезной микобактериальной инфекции.

Заключение. 1. МСКТ ОГК при подозрении на туберкулезный процесс — «золотой стандарт». 2. В структуре пациентов с алкогольной зависимостью и туберкулезом легких отмечается тенденция к деструктивным процессам, сочетание туберкулезной микобактериальной инфекции и нетуберкулезной микобактериальной инфекции.3. В многопрофильном стационаре пациенты с туберкулезом легких и алкогольной зависимостью могут быть маршрутизированы к любому специалисту, включая невролога.

Список литературы

1.Лучевая диагностика органов грудной клетки. Национальное руководство / под ред. В.И. Амосова, С.К. Тернового. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2025. 440 с.
2.Мишин В.Ю., Мишина А.В. Фтизиатрия. Схема написания истории болезни: учебно-методическое пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 144 с.
3.Эликер Б.М., Вэбб У.Р. Высокоразрешающая компьютерная томография легких. Диагностические находки, общие закономерности, заболевания и дифференциальный диагноз: пер. с англ. / под ред. И. Е. Тюрина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 352 с.
4.Бородулина Е.А., Бородулин Б.Е., Кузнецова А.Н. Лучевая диагностика туберкулеза легких. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 120 с.
5.Wigger G.W., Bouton T.C., Jacobson K.R., Auld S.C., Yeligar S.M., Staitieh B.S. The Impact of Alcohol Use Disorder on Tuberculosis: A Review of the Epidemiology and Potential Immunologic Mechanisms // *Front Immunol.* 2022. Mar. 31; Vol. 13. P. 864817. doi: 10.3389/fimmu.2022.864817.
6.Rehm J., Samokhvalov A.V., Neuman M.G., Room R., Parry C., Lönnroth K., Patra J., Poznyak V., Popova S. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review // *BMC Public Health*. 2009. Dec 5; Vol. 9. 450 p. doi: 10.1186/1471-2458-9-450.

References

1.Radiation diagnostics of the chest organs. National guidelines. Edited by V.I. Amosov, S.K. Ternovoy. Moscow: GEOTAR-Media, 2025. 440 p. (In Russ.).
2.Mishin V.Yu., Mishina A.V. Phthisiology. Outline of writing a case history. Tutorial. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 144 p. (In Russ.).
3.Elicker B.M., Webb W.R. High-resolution computed tomography of the lungs. Diagnostic findings, general patterns, diseases and differential diagnosis. Translated from English; Edited by I. E. Tyurin. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 352 p. (In Russ.).
4.Borodulina E.A., Borodulin B.E., Kuznetsova A.N. Radiation diagnostics of pulmonary tuberculosis. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 120 p. (In Russ.).
5.Wigger G.W., Bouton T.C., Jacobson K.R., Auld S.C., Yeligar S.M., Staitieh B.S. The Impact of Alcohol Use Disorder on Tuberculosis: A Review of the Epidemiology and Potential Immunologic Mechanisms // *Front Immunol.* 2022. Mar. 31; Vol. 13. P. 864817. doi: 10.3389/fimmu.2022.864817.
6.Rehm J., Samokhvalov A.V., Neuman M.G., Room R., Parry C., Lönnroth K., Patra J., Poznyak V., Popova S. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review // *BMC Public Health*. 2009. Dec. 5; Vol. 9. 450 p. doi: 10.1186/1471-2458-9-450.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

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, Смоленская область, 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, Смоленская область, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru.

РАК ЛЕГКОГО: TNM В 9-М ИЗДАНИИ. НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ПЕРЕД ПЭТ-КТ

А. Е. Николаев

ПЭТ-Технолоджи, Москва, Россия

Рак легких по-прежнему остается основной причиной смертности от рака во всем мире. Точное определение стадии заболевания крайне важно для выбора успешного подхода к лечению и улучшения результатов лечения

пациентов. Традиционно определение стадии рака легких зависело от системы определения стадии TNM и классификации Международной ассоциации по изучению рака легких (IASLC), в которые недавно внесли дополнительные изменения.

LUNG CANCER: TNM IN THE 9TH EDITION. NEW CHALLENGES FOR PET-CT

Alexander E. Nikolaev
PET technology, Moscow, Russia

Lung cancer remains the leading cause of cancer deaths worldwide. Accurate determination of the stage of the disease is extremely important for choosing a successful treatment approach and improving patient outcomes. Traditionally, determining the stage of lung cancer has depended on the TNM stage definition system and the classification of the International Association for Research on Lung Cancer (IASLC), which have recently been further modified.

Цель исследования: рак легких по-прежнему остается основной причиной смертности от рака во всем мире. Точное определение стадии заболевания крайне важно для выбора успешного подхода к лечению и улучшения результатов лечения пациентов. Традиционно определение стадии рака легких зависело от системы определения стадии TNM и классификации Международной ассоциации по изучению рака легких (IASLC), в которые недавно внесли дополнительные изменения.

Результаты. Обновленная классификация для девятого издания системы стадирования TNM (TNM-9), которая должна вступить в силу в январе 2025 года, основана на тщательном анализе недавно созданной крупной международной базы данных о случаях рака легких, составленной IASLC. Предлагаемые изменения в TNM-9 включают следующее: (а) Категория узлов средостения (N2) была разделена на подкатегории с единичным поражением (N2a) и множественным поражением (N2b), и (б) множественные внутригрудные метастатические поражения (M1c) были разделены на системы с одним органом (M1c1) и множественные системы с несколькими органами (M2b), подкатегории систем органов (M1c2).

Заключение. С учетом этих изменений были внесены коррективы в установленные группы стадий. Понимание фундаментальных изменений, внесенных в TNM-9, позволит рентгенологам-радиологом точно определять клиническую стадию рака легких и совершенствовать терапевтические подходы.

Список литературы

1. Lung Cancer Statistics. American Cancer Society. https: //www.cancer.org/cancer/types/lung-cancer/about/key-statistics.html. Revised January 29, 2024. Accessed January 31, 2024.
2. Detterbeck F.C., Nishimura K.K., Cilento V.J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC) Staging and Prognostic Factors Committee and Advisory Boards. The International Association for the Study of Lung Cancer staging project: methods and guiding principles for the development of the ninth edition TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2022. Vol. 17, No. 6. P. 806–815.
3. Detterbeck F.C., Asamura H., Rami-Porta R., Rusch V.W. The only constant is change: introducing the International Association for the Study of Lung Cancer Proposals for the ninth edition of TNM stage classification of thoracic tumors // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 10. P. 1258–1260.
4. Asamura H., Nishimura K.K., Giroux D.J. et al.; Members of the IASLC Staging and Prognostic Factors Committee and of the Advisory Boards, and Participating Institutions. IASLC Lung Cancer Staging Project: the new database to inform revisions in the ninth edition of the TNM classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 5. P. 564–575.
5. Rami-Porta R. Future perspectives on the TNM staging for lung cancer. Cancers (Basel) 2021. Vol. 13, No. 8. P. 1940.
6. Rami-Porta R., Nishimura K.K., Giroux D.J. et al.; Members of the IASLC Staging and Prognostic Factors Committee and of the Advisory Boards, and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for revision of the TNM stage groups in the forthcoming (ninth) edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. S1556-0864 (24) 00079-0.
7. Van Schil P.E., Asamura H., Nishimura K.K. et al.; Members of the International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Boards and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for the revisions of the T-descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. 19, No. 5. P. 749–765.
8. Travis W.D., Asamura H., Bankier A.A. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee and Advisory Board Members. The IASLC Lung Cancer Staging Project: proposals for coding T categories for subsolid nodules and assessment of tumor size in part-solid tumors in the forthcoming eighth edition of the TNM classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 8. P. 1204–1223.
9. Detterbeck F.C., Boffa D.J., Kim A.W., Tanoue L.T. The eighth edition lung cancer stage classification // *Chest*. 2017. Vol. 151, No. 1. P. 193–203.
10. Travis W.D., Brambilla E., Nicholson A.G. et al. WHO Panel. The 2015 World Health Organization classification of lung tumors: impact of genetic, clinical and radiologic advances since the 2004 classification // *J. Thorac. Oncol.* 2015. Vol. 10, No. 9. P. 1243–1260.
11. Sun J.D., Sugarbaker E., Byrne S.C. et al. Clinical outcomes of resected pure ground-glass, heterogeneous ground-glass, and part-solid pulmonary nodules // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2024. 10.2214/AJR.23.30504. Published online May 15, 2024.
12. Bruzzi J.F., Komaki R., Walsh G.L. et al. Imaging of non-small cell lung cancer of the superior sulcus: part 2: initial staging and assessment of resectability and therapeutic response // *RadioGraphics*. 2008. Vol. 28, No. 2. P. 561–572.
13. Rusch V.W., Asamura H., Watanabe H., Giroux D.J., Rami-Porta R., Goldstraw P.; Members of IASLC Staging Committee. The lung cancer staging project: a proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol*. 2009. Vol. 4, No. 5. P. 568–577.
14. El-Sherief A.H., Lau C.T., Wu C.C., Drake R.L., Abbott G.F., Rice T.W. International association for the study of lung cancer (IASLC) lymph node map: radiologic review with CT illustration // *RadioGraphics*. 2014. Vol. 34, No. 6. P. 1680–1691.
15. Asamura H., Chansky K., Crowley J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Board Members, and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for the revision of the N descriptors in the forthcoming 8th edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2015. Vol. 10, No. 12. P. 1675–1684.
16. Huang J., Osarogiagbon R.U., Giroux D.J. et al.; Members of the Staging and Prognostic Factors Committee, Members of the Advisory Boards, and Participating Institutions of the Lung Cancer Domain. The International Association for the Study of Lung Cancer Staging Project for Lung Cancer: proposals for the revision of the N descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. 19, No. 5. P. 766–785.
17. Osarogiagbon R.U., Van Schil P., Giroux D.J. et al.; Members of the N-Descriptors Subcommittee. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: overview of challenges and opportunities in revising the nodal classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 4. P. 410–418.
18. Fong K.M., Rosenthal A., Giroux D.J. et al.; Members of the International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Members of the Advisory Boards, and Participating Institutions of the Lung Cancer Domain. The International Association for the Study of Lung Cancer Staging Project for Lung Cancer: proposals for the revision of the M descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. 19, No. 5. P. 786–802.
19. Detterbeck F.C., Marom E.M., Arenberg D.A. et al.; IASLC Staging and Prognostic Factors Committee. Vol. Advisory Boards. Vol. Multiple Pulmonary Sites Workgroup. The IASLC Lung Cancer Staging Project: background data and proposals for the application of TNM staging rules to lung cancer presenting as multiple nodules with ground glass or lepidic features or a pneumonic type of involvement in the forthcoming eighth edition of the TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 5. P. 666–680.
20. Detterbeck F.C., Nicholson A.G., Franklin W.A. et al.; IASLC Staging and Prognostic Factors Committee. Vol. Advisory Boards; Multiple Pulmonary Sites Workgroup; Participating Institutions. The IASLC Lung Cancer Staging Project: summary of proposals for revisions of the classification of lung cancers with multiple pulmonary sites of involvement in the forthcoming eighth edition of the TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 5. P. 639–650.
21. Carter B.W., Lichtenberger J.P. 3rd, Benveniste M.K. et al. Revisions to the TNM staging of lung cancer: rationale, significance, and clinical application // *RadioGraphics*. 2018. Vol. 38, No. 2. P. 374–391.
22. Goldstraw P., Chansky K., Crowley J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Boards, and Participating Institutions; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee Advisory Boards and Participating Institutions. The IASLC Lung Cancer Staging Project: pro-

posals for revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (eighth) edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 1. P. 39–51.
23. Altorki N.K., Wang X., Kozono D. et al. PL03.06 lobar or sub-lobar resection for peripheral clinical stage IA = 2 cm non-small cell lung cancer (NSCLC): results from an international randomized phase III trial (CALGB 140503 [Alliance]) // *J. Thorac. Oncol.* 2022. Vol. 17, No. 9. P. S1–S2.
24. Saji H., Okada M., Tsuboi M. et al.; West Japan Oncology Group and Japan Clinical Oncology Group. Segmentectomy versus lobectomy in smallsized peripheral non-small-cell lung cancer (JCOG0802/WJOG4607L: a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial) // *Lancet*. 2022. Vol. 399, No. 10335. P. 1607–1617.
25. Altorki N., Wang X., Kozono D. et al. Lobar or sublobar resection for peripheral stage IA non-small-cell lung cancer // *N. Engl. J. Med*. 2023. Vol. 388, No. 6. P. 489–498.
26. Rami-Porta R., Asamura H., Travis W.D., Rusch V.W. Lung // Amin M.B., ed. *AJCC Cancer Staging Manual*. 8th ed. Springer, 2017. P. 431–562.
27. O'Sullivan B., Mason M., Lung A.H. Pleural and thymic tumors // Brierly J.D., Gospodarowicz M.K., Wittekind C., eds. *UICC TNM Classification of Malignant Tumors*. 8th ed. Wiley-Blackwell, 2017. P. 105–117.
28. Kameda K., Eguchi T., Lu S. et al. Implications of the eighth edition of the TNM proposal: invasive versus total tumor size for the T descriptor in pathologic stage I-IIA lung adenocarcinoma // *J. Thorac. Oncol.* 2018. Vol. 13, No. 12. P. 1919–1929.
29. Detterbeck F.C., Kumbasar U., Li A.X. et al. Lung cancer with air lucency: a systematic review and clinical management guide // *J. Thorac Dis*. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 731–746.

References

1. Lung Cancer Statistics. American Cancer Society. https: //www.cancer.org/cancer/types/lung-cancer/about/key-statistics.html. Revised January 29, 2024. Accessed January 31, 2024.
2. Detterbeck F.C., Nishimura K.K., Cilento V.J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC) Staging and Prognostic Factors Committee and Advisory Boards. The International Association for the Study of Lung Cancer staging project: methods and guiding principles for the development of the ninth edition TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2022. Vol. 17, No. 6. P. 806–815.
3. Detterbeck F.C., Asamura H., Rami-Porta R., Rusch V.W. The only constant is change: introducing the International Association for the Study of Lung Cancer Proposals for the ninth edition of TNM stage classification of thoracic tumors // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 10. P. 1258–1260.
4. Asamura H., Nishimura K.K., Giroux D.J. et al.; Members of the IASLC Staging and Prognostic Factors Committee and of the Advisory Boards, and Participating Institutions. IASLC Lung Cancer Staging Project: the new database to inform revisions in the ninth edition of the TNM classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 5. P. 564–575.
5. Rami-Porta R. Future perspectives on the TNM staging for lung cancer. Cancers (Basel) 2021. Vol. 13, No. 8. P. 1940.
6. Rami-Porta R., Nishimura K.K., Giroux D.J. et al.; Members of the IASLC Staging and Prognostic Factors Committee and of the Advisory Boards, and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for revision of the TNM stage groups in the forthcoming (ninth) edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. S1556-0864 (24) 00079-0.
7. Van Schil P.E., Asamura H., Nishimura K.K. et al.; Members of the International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Boards and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for the revisions of the T-descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. 19, No. 5. P. 749–765.
8. Travis W.D., Asamura H., Bankier A.A. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee and Advisory Board Members. The IASLC Lung Cancer Staging Project: proposals for coding T categories for subsolid nodules and assessment of tumor size in part-solid tumors in the forthcoming eighth edition of the TNM classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 8. P. 1204–1223.
9. Detterbeck F.C., Boffa D.J., Kim A.W., Tanoue L.T. The eighth edition lung cancer stage classification // *Chest*. 2017. Vol. 151, No. 1. P. 193–203.
10 Travis W.D., Brambilla E., Nicholson A.G. et al. WHO Panel. The 2015 World Health Organization classification of lung tumors: impact of genetic, clinical and radiologic advances since the 2004 classification // *J. Thorac. Oncol.* 2015. Vol. 10, No. 9. P. 1243–1260.
11. Sun J.D., Sugarbaker E., Byrne S.C. et al. Clinical outcomes of resected pure ground-glass, heterogeneous ground-glass, and part-solid pulmonary nodules // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2024. 10.2214/AJR.23.30504. Published online May 15, 2024.
12. Bruzzi J.F., Komaki R., Walsh G.L. et al. Imaging of non-small cell lung cancer of the superior sulcus: part 2: initial staging and assessment of resectability and therapeutic response // *RadioGraphics*. 2008. Vol. 28, No. 2. P. 561–572.
13. Rusch V.W., Asamura H., Watanabe H., Giroux D.J., Rami-Porta R., Goldstraw P.; Members of IASLC Staging Committee. The lung cancer staging project: a proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol*. 2009. Vol. 4, No. 5. P. 568–577.
14. El-Sherief A.H., Lau C.T., Wu C.C., Drake R.L., Abbott G.F., Rice T.W. International association for the study of lung cancer (IASLC) lymph node map: radiologic review with CT illustration // *RadioGraphics*. 2014. Vol. 34, No. 6. P. 1680–1691.
15. Asamura H., Chansky K., Crowley J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Board Members, and Participating Institutions. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: proposals for the revision of the N descriptors in the forthcoming 8th edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol*. 2015. Vol. 10, No. 12. P. 1675–1684.
16. Huang J., Osarogiagbon R.U., Giroux D.J. et al.; Members of the Staging and Prognostic Factors Committee, Members of the Advisory Boards, and Participating Institutions of the Lung Cancer Domain. The International Association for the Study of Lung Cancer Staging Project for Lung Cancer: proposals for the revision of the N descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol*. 2024. Vol. 19, No. 5. P. 766–785.
17. Osarogiagbon R.U., Van Schil P., Giroux D.J. et al.; Members of the N-Descriptors Subcommittee. The International Association for the Study of Lung Cancer Lung Cancer Staging Project: overview of challenges and opportunities in revising the nodal classification of lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2023. Vol. 18, No. 4. P. 410–418.
18. Fong K.M., Rosenthal A., Giroux D.J. et al.; Members of the International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Members of the Advisory Boards, and Participating Institutions of the Lung Cancer Domain. The International Association for the Study of Lung Cancer Staging Project for Lung Cancer: proposals for the revision of the M descriptors in the forthcoming ninth edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2024. Vol. 19, No. 5. P. 786–802.
19. Detterbeck F.C., Marom E.M., Arenberg D.A. et al.; IASLC Staging and Prognostic Factors Committee. Vol. Advisory Boards. Vol. Multiple Pulmonary Sites Workgroup. The IASLC Lung Cancer Staging Project: background data and proposals for the application of TNM staging rules to lung cancer presenting as multiple nodules with ground glass or lepidic features or a pneumonic type of involvement in the forthcoming eighth edition of the TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 5. P. 666–680.
20. Detterbeck F.C., Nicholson A.G., Franklin W.A. et al.; IASLC Staging and Prognostic Factors Committee. Vol. Advisory Boards; Multiple Pulmonary Sites Workgroup; Participating Institutions. The IASLC Lung Cancer Staging Project: summary of proposals for revisions of the classification of lung cancers with multiple pulmonary sites of involvement in the forthcoming eighth edition of the TNM classification // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 5. P. 639–650.
21. Carter B.W., Lichtenberger J.P. 3rd, Benveniste M.K. et al. Revisions to the TNM staging of lung cancer: rationale, significance, and clinical application // *RadioGraphics*. 2018. Vol. 38, No. 2. P. 374–391.
22. Goldstraw P., Chansky K., Crowley J. et al.; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee, Advisory Boards, and Participating Institutions; International Association for the Study of Lung Cancer Staging and Prognostic Factors Committee Advisory Boards and Participating Institutions. The IASLC Lung Cancer Staging Project: proposals for revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (eighth) edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2016. Vol. 11, No. 1. P. 39–51.
23. Altorki N.K., Wang X., Kozono D. et al. PL03.06 lobar or sub-lobar resection for peripheral clinical stage IA = 2 cm non-small cell lung cancer (NSCLC): results from an international randomized phase III trial (CALGB 140503 [Alliance]) // *J. Thorac. Oncol.* 2022. Vol. 17, No. 9. P. S1–S2.
24. Saji H., Okada M., Tsuboi M. et al.; West Japan Oncology Group and Japan Clinical Oncology Group. Segmentectomy versus lobectomy in smallsized peripheral non-small-cell lung cancer (JCOG0802/WJOG4607L: a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial) // *Lancet*. 2022. Vol. 399, No. 10335. P. 1607–1617.

25.Altorki N., Wang X., Kozono D. et al. Lobar or sublobar resection for peripheral stage IA non-small-cell lung cancer // *N. Engl. J. Med*. 2023. Vol. 388, No. 6. P. 489–498.
26.Rami-Porta R., Asamura H., Travis W.D., Rusch V.W. Lung // Amin M.B., ed. *AJCC Cancer Staging Manual*. 8th ed. Springer, 2017. P. 431–562.
27.O'Sullivan B., Mason M., Lung A.H. Pleural and thymic tumors // Brierly J.D., Gospodarowicz M.K., Wittekind C., eds. *UICC TNM Classification of Malignant Tumors*. 8th ed. Wiley-Blackwell, 2017. P. 105–117.
28.Kameda K., Eguchi T., Lu S. et al. Implications of the eighth edition of the TNM proposal: invasive versus total tumor size for the T descriptor in pathologic stage I-IIA lung adenocarcinoma // *J. Thorac. Oncol*. 2018. Vol. 13, No. 12. P. 1919–1929.
29.Detterbeck F.C., Kumbasar U., Li A.X. et al. Lung cancer with air lucency: a systematic review and clinical management guide // *J. Thorac Dis*. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 731–746.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Николаев Александр Евгеньевич, a.e.nikolaev@ya.ru*

Сведения об авторе:

Николаев Александр Евгеньевич — врач-рентгенолог, главный радиолог ПЭТ-Технолоджи; 121552, Москва, Оршанская ул., д. 16, стр. 11.

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ИНВАЗИВНОГО МУКОРМИКОЗА ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

П. А. Тихомирова, И. Ю. Николаев, О. В. Лукина

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Инвазивный мукормикоз (ИМ) — жизнеугрожающая, быстро прогрессирующая инфекция. Основную группу пациентов с высоким риском развития ИМ составляют больные с онкогематологическими заболеваниями. Компьютерная томография является важным компонентом диагностики, позволяющим выявить очаги поражения и определить объем хирургического лечения. Разнообразие лучевых признаков не позволяет выделить среди них специфический, однако сложность терапии требует внесения ИМ в дифференциально-диагностический ряд.

POSSIBILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF INVASIVE PULMONARY MUCORMYCOSIS IN PATIENTS OF ONCOHEMATOLOGICAL PROFILE

Polina A. Tikhomirova, Ilya Yu. Nikolaev, Olga V. Lukina

Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Invasive mucormycosis (IM) is a life-threatening, rapidly progressing infection. The main group of patients with a high risk of IM development are patients with oncohematological diseases. Computed tomography is an important component of diagnostics, allowing to identify lesions and determine the scope of surgery. The variety of radiological signs does not allow to single out a specific one, however, the complexity of therapy requires the inclusion of IM in the differential diagnostic series.

Цель исследования: оценить возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике инвазивного мукормикоза легких у пациентов онкогематологического профиля.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ медицинской документации и результатов компьютерных томографий органов грудной клетки и придаточных пазух носа (ППН) у 11 пациентов в возрасте от 20 до 67 лет (средний возраст 44,5 ±11 лет), 8 мужчин (73%) и 3 женщин (27%) с онкогематологическими заболеваниями, из них трансплантация гемопоэтических стволовых клеток (ТГСК) проведена 9 пациентам (82%). Диагноз ИМ установлен на основании критериев EORTC/MCG 2020. До момента верификации ИМ 1 пациент (9%) находился в отделении реанимации и интенсивной терапии на ИВЛ в течение 2 дней.

Результаты. У всех 11 пациентов (100%) определялись сопутствующие изменения ППН в виде утолщения слизистой оболочки и наличия патологического содержимого. У 10 пациентов (91%) отмечались двусторонние, у 1 пациента (9%) — односторонние поражения легких, представленные изменениями крупных и мелких бронхов (синдром «дерева в почках» у 11 больных (100%), утолщение стенок сегментарных и субсегментарных бронхов у 10 больных (91%)), повышением плотности легочной ткани (симптом «матового стекла» у 11 больных (100%), консолидация у 10 больных (91%), очаги у 11 пациентов (100%), симптом «ободка» у 3 больных (27%), симптом «обратного ободка» у 4 больных (36%)), выпот в плевральных полостях определялся у 6 больных (55%), формирование полостей отмечалось у 2 пациентов (18%), симптом «воздушного полумесяца» — у 2 пациентов (18%). Осложнения ИМ в виде инвазии мицелия мукорового гриба в мягкие ткани грудной стенки наблюдались у 2 пациентов (18%). Оперативное лечение (пульмонэктомия, билобэктомия с резекцией ребер и пульмонэктомия с резекцией ребер и мягких тканей грудной стенки) было проведено у 3 пациентов (27%). Послеоперационная летальность составила 67%. Общая летальность пациентов с ИМ составила 73%.

Заключение. Диагностика и дифференциальная диагностика ИМ легких крайне затруднительна в связи с разнообразием лучевых признаков, не позволяющих выделить среди них основной. Однако частота встречаемости и сложности терапии требуют от врачей лучевой диагностики внесения этой патологии в дифференциально-диагностический ряд.

Список литературы

1.Roden M.M., Zaoutis T.E., Buchanan W.L., Knudsen T.A., Sarkisova T.A., Schaufele R.L. et al. Epidemiology and outcome of zygomycosis: a review of 929 reported cases // *Clin. Infect. Dis*. 2005. Vol. 41, No. 5. P. 634–653. doi: 10.1086/432579.
2.Cornely O.A., Alastruey-Izquierdo A., Arenz D. et al. Global guideline for the diagnosis and management of mucormycosis: an initiative of the European Confederation of Medical Mycology in cooperation with the Mycoses Study Group Education and Research Consortium // *Lancet Infect. Dis*. 2019 Dec. Vol. 19, No. 12. P. e405-e421. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30312-3.
3.Попова М.О., Рогачева Ю.А. Мукормикоз: современные возможности диагностики и лечения, существующие проблемы и новые тенденции в терапии // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2021. Т. 23, № 3. С. 226–238.
4.Klimko N.N., Khostelidi S.N., Volkova A.G., Popova M.O., Bogomolova T.S., Zuborovskaya L.S. et al. Mucormycosis in haematological patients: case report and results of prospective study in Saint Petersburg, Russia // *Mycoses*. 2014. Vol. 57, suppl. 3. P. 91–96. doi: 10.1111/myc.12247.

References

1.Roden M.M., Zaoutis T.E., Buchanan W.L., Knudsen T.A., Sarkisova T.A., Schaufele R.L. et al. Epidemiology and outcome of zygomycosis: a review of 929 reported cases // *Clin. Infect. Dis*. 2005. Vol. 41, No. 5. P. 634–653. doi: 10.1086/432579.
2.Cornely O.A., Alastruey-Izquierdo A., Arenz D. et al. Global guideline for the diagnosis and management of mucormycosis: an initiative of the European Confederation of Medical Mycology in cooperation with the Mycoses Study Group Education and Research Consortium // *Lancet Infect. Dis*. 2019 Dec. Vol. 19, No. 12. P. e405-e421. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30312-3.
3.Popova M.O., Rogacheva Yu.A. Mucormycosis: modern diagnostics and treatment, existing problems and new trends in antifungal therapy // *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2021. Vol. 23, No. 3. P. 226–238 (In Russ.).
4.Klimko N.N., Khostelidi S.N., Volkova A.G., Popova M.O., Bogomolova T.S., Zuborovskaya L.S. et al. Mucormycosis in haematological patients: case report and results of prospective study in Saint Petersburg, Russia // *Mycoses*. 2014. Vol. 57, suppl. 3. P. 91–96. doi: 10.1111/myc.12247.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тихомирова Полина Александровна, tihomirova.polina2010@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Тихомирова Полина Александровна — ординатор 2-го года кафедры рентгенологии и радиационной медицины 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@1spbgmu.ru;

Николаев Илья Юрьевич — 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; e-mail: info@1spbgmu.ru;

Лукина Ольга Васильевна — доктор медицинских наук, врач-рентгенолог, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины, руководитель научно-клинического центра лучевой диагностики 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@1spbgmu.ru.

УДК 616-006-073
http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-S-76-98

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ОНКОЛОГИИ
IMAGING IN ONCOLOGY

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ РНТ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗОВ БОЛЬШИМИ АКТИВНОСТЯМИ РФЛП НА ОСНОВЕ ^{153}SM

[1]О. П. Александрова, [2]А. Н. Клёпов
[1]Техническая академия Росатома, г. Обнинск, Россия
[2]Научно-производственное предприятие «Дионис», г. Обнинск, Россия

Разработана методика дозиметрического анализа РНТ большими активностями РФЛП с ^{153}Sm, используемых с целью лучевой стерилизации костных метастазов (КМ). На базе TCP-дозиметрической модели (TCP-ДМ) получены оценки функции контроля опухоли для РНТ больных с КМ в случаях рака молочной железы и рака предстательной железы. Показано, что повышение активности РФЛП в значительной степени ограничено требованием безопасного облучения критических органов пациентов (КО).

DOSIMETRIC ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF RADIONUCLIDE THERAPY OF BONE METASTASES WITH HIGH ACTIVITY OF A RADIOPHARMACEUTICAL WITH ^{153}SM

[1]Oksana P. Aleksandrova, [2]Alexander N. Klyopov
[1]Rosatom Technical Academy, Obninsk, Russia
[2]Limited Liability Company scientific and production enterprise «Dionysus», Obninsk, Russia

A method of dosimetric analysis of radionuclide therapy with high activity of radiopharmaceutical (RPh) with 153Sm, used for the purpose of radiation sterilization of bone metastases, has been developed. Based on the TCP-dosimetric approach, estimates of the tumor control function for radionuclide therapy patients with bone metastases in cases of breast cancer and prostate cancer were obtained. It has been shown that the increase in RPh activity is largely limited by the safe irradiation of critical organs in patients.

Цель работы. С дозиметрических позиций оценить возможности РНТ с большими активностями остеотропного РФЛП на основе ^{153}Sm для непосредственной терапии костных метастазов — их лучевой стерилизации (ЛС) в случаях больных раком молочной железы (РМЖ) и раком предстательной железы (РПЖ).

Материалы и методы. В последнее время за рубежом развиваются технологии РНТ (далее — РНТЛСМ), имеющие целью непосредственный лечебный эффект — ЛС КМ, в отличие от обычной паллиативной РНТ. Технологии РНТЛСМ предполагают повышенные, по сравнению со стандартными назначениями, активности РФЛП. Дозиметрическое планирование РНТЛСМ включает использование известного в лучевой терапии радиобиологического подхода к плану облучения КМ, эффективность которого оценивается критерием в форме «вероятности контроля опухоли» ЛС КМ (tumour control probability — TCP), рассчитываемой, как вероятность радиационного поражения определённой фракции клеток опухоли в соответствии с дозовой линейно-квадратичной моделью (ЛКМ). Детали формулировки TCP-ДМ для случая РНТ КМ изложены в [1]. Целью РНТЛСМ является назначение больному такой активности РФЛП, для которой произведение TCP для всех КМ в теле достигает максимума; максимально возможное значение TCP=1 соответствует полной ЛС всех КМ. В процессе планирования РНТЛСМ на основе TCP-ДМ необходимо учитывать возможность переоблучения КО больных при введении им повышенных активностей РФЛП; для оценки допустимых уровней облучения здесь, аналогично случаю лучевой терапии, применяется критерий в форме функции вероятности радиационного повреждения нормальных тканей — NTCP. При расчете параметров TCP-ДМ нами были использованы результаты идентификации параметров камерных моделей фармакокинетики РФЛП в организме группы больных РМЖ и РПЖ, проходивших паллиативную РНТ с отечественным РФЛП «^{153}Sm-Оксабифор» в МРНЦ им. А. Ф. Цыба, [2].

Результаты. 1) ни у одного пациента теоретически не удаётся «стерилизовать» все КМ полностью за какое-либо количество сеансов РНТЛСМ с рассчитанными потребными активностями РФЛП; причина — присутствие у всех больных КМ с очень низкими уровнями накопления РФЛП, которые практически невозможно увеличить для обеспечения в КМ стерилизующих значений ПД, не переоблучив при этом какой-либо из КО; 2) подтверждена существенная чувствительность TCP к вариациям параметров ЛКМ, т.е., к биологической специфике конкретных КМ; например, для метастазов РМЖ разброс стерилизующих ПД для уровней TCP=0,95; 0,99, составляет 40 Гр при вариациях параметров ЛКМ: α=[0,02–0,16]; β=[0,005–0,05] соответственно; для метастазов РПЖ разброс стерилизующих ПД для уровней TCP=0,95; 0,99, составляет 17 Гр при вариации параметра ЛКМ α=[0,15–0,2] соответственно.

Заключение. Разработанная методика TCP-дозиметрии может применяться в рутинной клинической практике РНТ больных с костными метастазами — при планировании повышенных терапевтических активностей, вводимых пациентам с целью полной лучевой стерилизации наиболее активных костных метастазов.

Список литературы

1. Александрова О.П., Клёпов А.Н. О дозиметрическом обеспечении интенсивной радионуклидной терапии пациентов с костными метастазами // *Сб. науч. работ лауреатов областных премий.* Вып. 13. Калуга: КГУ им. К. Э. Циолковского, 2017. С. 26–56.
2. Александрова О.П. Методы идентификации активностей и определение поглощенных доз при проведении радионуклидной терапии костных метастазов с РФП на основе ^{153}Sm: дис. ... канд. ф.-м. н. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2011. 157 с.

References

1. Aleksandrova O.P., Klyopov A.N. On dosimetric provision of intensive radionuclide therapy in patients with bone metastases // *Collection of scientific papers of regional prize winners*. Iss. 13. Kaluga: Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky, 2017. P. 26–56 (In Russ.).
2. Aleksandrova O.P. Methods of activity identification and determination of absorbed doses during radionuclide therapy of bone metastases with radiopharmaceutical based on ^{153}Sm: dis. ... Cand. Physico-mathematical Sciences. Moscow: Lomonosov Moscow State University named after M. V. Lomonosov, 2011. 157 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.03.2025 г.*

Контакт / Contact: Клёпов Александр Николаевич, alexklyopov@mail.ru

Сведения об авторах:

Александрова Оксана Павловна — кандидат физико-математических наук, главный 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 НПП «Дионис»; 249030, Калужская область, г. Обнинск, пр. Маркса, д. 102; e-mail: alexklyopov@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВ МРТ В ДИАГНОСТИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ У ПАЦИЕНТОВ С ЛИМФОМАМИ

С. А. Алексеев, В. Н. Троян, О. А. Рукавицын
Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Работа посвящена применению метода диффузионно-взвешенной томографии всего тела (ДВ МРТ) у пациентов с лимфомами при оценке ответа на лечение. В исследование вошли 86 человек с полным ответом на лечение. Всем пациентам выполнены ПЭТ/КТ с ФДГ и ДВ МРТ для оценки

точности ДВ МРТ. Точность метода ДВ-МРТ составила 93,65%, чувствительность — 90,1%, специфичность — 94,23%. Результаты свидетельствуют о возможности потенциального использования ДВ МРТ у пациентов с лимфомами для оценки ответа на лечение.

APPLICATION OF DW MRI IN THE DIAGNOSTIC PROCESS IN PATIENTS WITH LYMPHOMAS

Sergey A. Alekseev, Vladimir N. Troyan, Oleg A. Rukavitsyn
N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

The work is devoted to the use of the method of diffusion-weighted imaging of the whole body (DW MRI) in patients with lymphomas in assessing the response to treatment. The study included 86 people with a complete response to treatment. All patients underwent PET / CT with FDG and DW-MRI to assess the accuracy of DW-MRI. The accuracy of the DW-MRI method was 93.65%, sensitivity 90.91%, specificity 94.23%. The results indicate the possibility of potential use of DW MRI in patients with lymphomas.

Цель исследования: оценка диагностической точности методов ДВ МРТ у пациентов с лимфомами с полным метаболическим ответом на лечение.

Материалы и методы. В исследование вошли 86 человек, среди них 50 мужчин и 36 женщин в возрасте от 22 до 61 года. По нозоологии лимфом пациенты распределились следующим образом: ЛХ — 21 пациент (23,5%), диффузная В-крупноклеточная лимфома (ДВККЛ) — 36 пациента (38,2%), фолликулярная лимфома (ФЛ) — 23 пациента (25,8%), Т-клеточная лимфома — 6 пациентов (6,7%). Всем пациентам были выполнены исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ и ДВ МРТ с целью определения диагностической точности метода ДВ МРТ. Период между проведением параллельных ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ и ДВ МРТ составлял от 2 до 7 дней.

Результаты. По результатам оценки диагностической точности метода ДВ МРТ получены результаты: диагностическая точность 93,65%, чувствительность 90,1%, специфичность 94,23%, положительная прогностическая ценность 76,92%, отрицательная прогностическая ценность 98,00%. В ходе сравнительного анализа по результатам ДВ МРТ отмечено, что при ДВ МРТ у 47 пациентов паховые лимфоузлы имели физиологический повышенный сигнал, у 22 пациентов селезенка имела физиологический повышенный МР-сигнал. У 4 пациентов выявлен повышенный сигнал в лимфоузлах средостения и у 2 пациентов выявлен аналогичный повышенный сигнал в лимфоузлах брюшной полости и малого таза без увеличения размеров, при этом по результатам ПЭТ/КТ в описанных лимфоузлах не было гиперметаболизма РФП. У 3 пациентов с экстранодальным поражением в брюшной полости сохранялся повышенный ДВ-сигнал без визуализации гиперметаболизма РФП

Заключение. Несмотря на выявленные в ходе анализа трудности, полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической точности метода ДВ МРТ, что говорит о возможности потенциального использования ДВ МРТ у пациентов с лимфомами при полном ответе на лечение.

Список литературы

1. Рукавицын О.А., Троян В.Н., Крюков Е.В. и др. Лучевая диагностика при заболеваниях системы крови. М.: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2021. 224 с. ISBN 978-5-9704-6333-8. doi: 10.33029/9704-6333-8-DIA-2021-1-224. EDN SCTIKC.
2. Рукавицын О.А., Удальева В.Ю., Агеева Т.А. и др. Гематология: национальное руководство 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2024. 916 с. ISBN 978-5-9704-8188-2. doi: 10.33029/9704-8188-2-GEM-2024-1-916. EDN CELAAZ.
3. Thuy Tran Thi Mai et al. Role of Diffusion-Weighted MRI in Differentiation between Benign and Malignant Anterior Mediastinal Masses // *Frontiers in Oncology*. 2022. Vol. 12. P. 985735.
4. Giraudo Ch. et al. Diagnostic Value of PET/MR with DWI for Burkitt Lymphoma // *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2021. Vol. 11, No. 10. P. 1867.
5. Lin Ch. et al. Whole-Body Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging with Apparent Diffusion Coefficient Mapping for Staging Patients with Diffuse Large B-Cell Lymphoma // *European Radiology*. 2010. Vol. 20, No. 8. P. 2027–2038.

References

1. Rukavitsyn O.A., Troyan V.N., Kryukov E.V. et al. Radiation diagnostics for diseases of the blood system Moscow: Limited Liability Company Publishing Group «GEOTAR-Media», 2021. 224 p. (In Russ.). ISBN 978-5-9704-6333-8. doi: 10.33029/9704-6333-8-DIA-2021-1-224. EDN SCTIKC.
2. Rukavitsyn O.A., Udalieva V.Yu., Ageeva T.A. et al. Hematology: national manual. 2nd ed., revised and expanded. Moscow: Limited Liability Company Publishing Group «GEOTAR-Media», 2024. 916 p. (In Russ.). ISBN 978-5-9704-8188-2. doi: 10.33029/9704-8188-2-GEM-2024-1-916. EDN CELAAZ.
3. Thuy Tran Thi Mai et al. Role of Diffusion-Weighted MRI in Differentiation between Benign and Malignant Anterior Mediastinal Masses // *Frontiers in Oncology*. 2022. Vol. 12. P. 985735.
4. Giraudo Ch. et al. 2021. Diagnostic Value of PET/MR with DWI for Burkitt Lymphoma // *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2021. Vol. 11, No. 10. P. 1867.
5. Lin Ch. et al. Whole-Body Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging with Apparent Diffusion Coefficient Mapping for Staging Patients with Diffuse Large B-Cell Lymphoma // *European Radiology*. 2010. Vol. 20, No. 8. P. 2027–2038.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *21.11.2024 г.*

Контакт / Contact: *Алексеев Сергей Анатольевич, alxvsrge@gmail.com*

Сведения об авторах:

Алексеев Сергей Анатольевич — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом КТ и МРТ рентгеновского отделения 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;

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;

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.

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ДИФФУЗИИ ВСЕГО ТЕЛА (МР-ДИФФУЗИИ) ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕЙРОБЛАСТОМЫ, МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СКЕЛЕТА И РЕГИОНАРНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

[1,2]С. С. Багненко, [1]А. В. Кулиш, [1]С. Л. Трофимов, [1]А. В. Чёрная, [1]А. А. Грушко, [1]А. С. Мамонтова, [1,2]С. А. Кулева, [1,2,3]Е. В. Костромина
[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

Магнитно-резонансная (МР) диффузия всего тела постепенно входит в стандартный перечень исследований пациентов с онкологическими заболеваниями, в связи с большей аппаратной доступностью на современных МР-томографах. Этот метод, основан на измерении коэффициента диффузии (ИКД) и позволяет получать информацию о функциональных особенностях тканей, дополняя данные морфологической визуализации стандартной МРТ.

WHOLE BODY DWI (MR-DIFFUSION) IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF NEUROBLASTOMA, METASTATIC LESIONS OF THE SKELETON AND REGIONAL LYMPH NODES

[1,2]Sergey S. Bagnenko, [1]Anna V. Kulish, [1]Stanislav L. Trofimov, [1]Antonina V. Chernaya, [1]Arsenii A. Grushko, [1]Anna S. Mamontova, [1,2]Svetlana A. Kulyova, [1,2,3]Ekaterina V. Kostromina
[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologes, St. Petersburg, Russia

Magnetic resonance (MR) diffusion of the whole body is gradually becoming part of the standard list of studies of patients with cancer, due to the increased hardware availability on modern MRI scanners. This method is based on the measurement of the diffusion coefficient (ICD) and allows you to obtain information about the functional features of tissues, complementing the morphological imaging data of standard MRI.

Цель исследования: оценка возможностей метода диффузионной визуализации всего тела (WBDWI) у пациентов с нейробластомой для дифференциальной диагностики патологий, выявления метастатического поражения скелета, лимфатических узлов, а также остаточной и рецидивной опухоли.

Материалы и методы. В исследование были включены 58 пациентов, находившихся на лечении НМИЦ онкологии Н. Н. Петрова с 2021 по 2024 г. с клиническим верифицированным диагнозом нейробластома. Средний возраст составил 11,0±7,0 года, девочки 28, мальчики 30. Для оценки опухолевых изменений была разработана и апробирована методика WBDWI. Исследование проводилось с последующим построением реконструкций изображений в различных плоскостях при толщине среза 5 мм. Протокол сканирования включал создание карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Для верификации результатов использовались данные других методов диагностики, таких как сцинтиграфия, ПЭТ, КТ и/или МРТ отдельных областей с применением стандартных протоколов. Время сканирования составляло 40–45 минут. Все пациенты стадированы по системе INSS.

Результаты. Все пациенты были разделены 2 группы, в зависимости от стадии и риска метастазирования. Из 58 пациентов у 8% были выявлена I стадия (1 группа), а у 92% — II–IV стадии (2 группа) и значения ИКД в этой группе варьировались от 0,5 до 2 мм^2/с. Средний показатель ИКД оказался выше в 1 группе пациентов по сравнению со 2 группой (1,71 мм^2/с и 0,93 мм^2/с соответственно). Пороговое значение (cut-off) составило 1,24 мм^2/с, а площадь под кривой (AUC) — 0,94. Чувствительность метода WBDWI для дифференциальной диагностики у 2 группы пациентов с метастатическим поражением достигла 96,0%, а специфичность — 95,0%.

Заключение. Опыт применения WBDWI в нашем учреждении продемонстрировал, что этот метод обладает высокой информативностью не только для выявления первичной опухоли при нейробластоме, но и для дифференциальной диагностики, а также для обнаружения метастатического поражения скелета и лимфатических узлов. На основании первоначального опыта внедрения WBDWI в рутинную практику можно рекомендовать его использование для первичной диагностики нейробластомы, учитывая высокий риск ее метастазирования. Особое значение этот метод может иметь для обследования педиатрических пациентов, которым в большей степени необходимо избежать лучевой и радиационной нагрузки, а также для тех, у кого есть противопоказания к введению йодсодержащих контрастных препаратов.

Список литературы

1. Кржвицкий 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. СПб.: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с. ISBN 978-5-6045822-8-2.
4. Maris J.M. Recent advances in neuroblastoma // *The New England journal of medicine*. 2010. Jun 10; Vol. 362. P. 2202. PMID: 20558371.
5. Monclair T., Brodeur G.M., Ambros P.F., Brisse H.J., Cecchetto G., Holmes K., Kaneko M., London WB., Matthay KK., Nuchtern JG., von Schweinitz D., Simon T., Cohn S.L., Pearson A.D., INRG Task Force: The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) staging system: an INRG Task Force report // *Journal of clinical oncology*. 2009. Vol. 27. 298 p. PMID: 19047290.
6. Erdmann F., Kaatsch P., Grabow D., Spix C. German Childhood Cancer Registry — Annual Report 2019 (1980–2018). Institute of Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics (IMBEI) at the University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz. 2020. https: //www.kinderkrebsregister.de/typo3temp/secure_downloads/42507/0/1c5976c2ab8af5b6b388149df7182582a4cd6a39/Buch_DKKR_Jahresbericht_2019_komplett.pdf

References

1. Krzhivitsky P.I. Clinical and radiation diagnostics of metastatic skeletal lesions // *Practical oncology*. 2011. Vol. 12, No. 3. P. 103–111 (In Russ.).
2. Sergeev N.I. Radiation methods in the diagnosis of metastatic lesions of the bone system // *Medical visualization*. 2011. No. 4. P. 46–51 (In Russ.).
3. Trofimova T.N., Bagnenko S.S., Belikova M.Ya. et al. Modern standards for the analysis of radiation images and principles of construction: a guide for doctors. St. Petersburg: OOO RIP-SPb, 2023. 350 p. (In Russ.). ISBN 978-5-6045822-8-2.
4. Maris J.M. Recent advances in neuroblastoma // *The New England journal of medicine*. 2010. Jun 10; Vol. 362. P. 2202. PMID: 20558371.
5. Monclair T., Brodeur G.M., Ambros P.F., Brisse H.J., Cecchetto G., Holmes K., Kaneko M., London WB., Matthay KK., Nuchtern JG., von Schweinitz D., Simon T., Cohn S.L., Pearson A.D., INRG Task Force: The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) staging system: an INRG Task Force report // *Journal of clinical oncology*. 2009. Vol. 27. 298 p. PMID: 19047290.
6. Erdmann F., Kaatsch P., Grabow D., Spix C. German Childhood Cancer Registry — Annual Report 2019 (1980–2018). Institute of Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics (IMBEI) at the University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz. 2020. https: //www.kinderkrebsregister.de/typo3temp/secure_downloads/42507/0/1c5976c2ab8af5b6b388149df71-82582a4cd6a39/Buch_DKKR_Jahresbericht_2019_komplett.pdf

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тятьков Станислав Александрович, s.t._spb@mail.ru*

Сведения об авторах:

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 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;

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;

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;

Кулева Светлана Александровна — доктор медицинских наук., заведующая детским онкологическим отделением, ведущий научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации, профессор учебно-методического отдела НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова, заведующая кафедрой онкологии, детской онкологии и лучевой 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;

Костромина Екатерина Викторовна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, врач ультразвуковой диагностики 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 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.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ РЕДКОЙ ПЕРВИЧНОЙ ОПУХОЛИ ПЕЧЕНИ — НОВООБРАЗОВАНИЯ МЕЛКИХ СОСУДОВ ПЕЧЕНИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

А. Н. Башков, С. Э. Восканян, М. В. Шабалин, О. О. Григорьева
Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А. И. Бурназяна, Москва, Россия

Представлен первый в России клинический случай редкой опухоли печени — новообразования мелких сосудов печени (hepatic small vessel neoplasm, HSVN).

COMPUTED TOMOGRAPHY OF A RARE PRIMARY LIVER TUMOR — NEOPLASMS OF SMALL VESSELS OF THE LIVER (CLINICAL CASE)

Andrey N. Bashkov, Sergey E. Voskanyan, Maksim V. Shabalin, Olga O. Grigorieva
Federal Medical Biophysical Center named after A. I. Burnazyan, Moscow, Russia

The first clinical case of a rare liver tumor in Russia is presented — a neoplasm of small vessels of the liver (hepatic small vessel neoplasm, HSVN).

Цель исследования: представить данные компьютерной томографии при диагностике первого в России доказанного случая редкой опухоли — новообразования мелких сосудов печени.

Материалы и методы. Пациент С., 52 года поступил в клинику для проведения оперативного лечения по поводу крупного образования печени неуточненной природы. Данные КТ: «Визуализировано крупное образование левой доли печени размерами 198×146×247 мм. Структура неоднородная, солидная часть гиперваскулярная, имеются два артериовенозных шунта размером до 30 мм. Питающие артерии дилатированы, общая печеночная артерия — до 22 мм. Очагового поражения других паренхиматозных органов, лимфаденопатии не выявлено. Заключение: признаки первичной опухоли печени сосудистой природы.» Выполнена стандартная гемигепатэктомии. Морфологическое и иммуногистохимическое исследование: «Фрагменты ткани с инфильтративным ростом, с анастомозирующими между собой сосудистыми каналами. Клетки опухоли экспрессируют ERG, индекс пролиферативной активности kI-67: 5%; отсутствует экспрессия p53. Заключение: новообразование мелких сосудов печени».

Результаты. В представленном случае выраженная гиперваскуляризация опухоли с артериовенозными шунтами в структуре указывали на сосудистую природу. Признаки инвазивного роста отсутствовали. По данным КТ можно было думать о первичных опухолях печени сосудистого ряда — ангиосаркоме, гемангиоэндотелиоме, гемангиоперицитоме. Результаты патологоанатомического исследования подтвердили предположение о сосудистой природе опухоли. Все же микроскопически она имела инфильтративный характер роста, что не находило отражения при КТ.

Заключение. В случае визуализации у больного гиперваскулярного образования в печени с артериовенозными шунтами в структуре и отсутствия признаков инвазивного роста в дифференциальном ряду следует рассматривать новообразование мелких сосудов печени.

Список литературы

1. Gill R.M., Buelow B., Mather C., Joseph N.M. et al. Hepatic small vessel neoplasm, a rare infiltrative vascular neoplasm of uncertain malignant potential // *Human Pathology*. 2016. Vol. 54. P. 143–151. doi.org/10.1016/j.humpath.2016.03.018.
2. Cicala C.M., Monaca F., Giustiniani M.C., Di Salvatore M. Multifocal hepatic small vessel neoplasm with spleen dissemination // *BMJ Case Rep*. 2022. Mar 29. Vol. 15, No. 3. e248785. doi: 10.1136/bcr-2022–248785.

References

1. Gill R.M., Buelow B., Mather C., Joseph N.M. et al. Hepatic small vessel neoplasm, a rare infiltrative vascular neoplasm of uncertain malignant potential // *Human Pathology*. 2016. Vol. 54. P. 143–151. doi.org/10.1016/j.humpath.2016.03.018.
2. Cicala C.M., Monaca F., Giustiniani M.C., Di Salvatore M. Multifocal hepatic small vessel neoplasm with spleen dissemination // *BMJ Case Rep*. 2022. Mar 29. Vol. 15, No. 3. e248785. doi: 10.1136/bcr-2022–248785.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Башков Андрей Николаевич, abashkov@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Башков Андрей Николаевич — кандидат медицинских наук, руководитель Центра 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@fmbamail.ru;

Восканян Сергей Эдуардович — доктор медицинских наук, заместитель генерального директора по хирургии 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;

Шабалин Максим Вячеславович — кандидат медицинских наук, врач-хирург 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;

Григорьева Ольга Олеговна — 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.

РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА МЕТОДОМ КЛАССИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ ИЗМЕНЕНИЙ В КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЕ У ПАЦИЕНТОВ С МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМОЙ

Т. А. Волкова, Д. А. Велешко, Е. В. Субцельная
Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии, Минск, Белоруссия

В работу были включены 97 пациентов с подтвержденным диагнозом множественная миелома, которым выполнялись исследования, как на стационарных, так и на передвижных цифровых рентгеновских аппаратах. В процессе исследования было выявлено что у данных пациентов остеолитические метастазы преобладают над остеобластическими. На основе результатов работы можно выдвинуть предположение о тенденция к «омоложению» заболевания.

X-RAY DIAGNOSTICS USING CLASSICAL RADIOGRAPHY OF CHANGES IN THE OSTEOARTICULAR SYSTEM IN PATIENTS WITH MULTIPLE MYELOMA

Tatiana A. Volkava, Dzina A. Vyaleshko, Alena V. Subtselnaya
Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology, Minsk, Belarusia

The study included 97 patients with a confirmed diagnosis of multiple myeloma, who underwent examinations on both stationary and mobile digital X-ray machines. In the course of the study, it was revealed that osteolytic metastases predominate over osteoblastic metastases in these patients. Based on the results of the work, it is possible to suggest a tendency towards «rejuvenation» of the disease.

Цель исследования: изучить клинические случаи пациентов с множественной миеломой на базе ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» в период с 2021 года по настоящее время, представить клинические случаи, а также определить наиболее ранний возраст диагностики ММ на базе центра.

Материалы и методы. Ретроспективные исследования на основе архивных документов. В исследование включены пациенты пяти гематологических отделений и отделения гематологической реанимации с подтвержденным диагнозом ММ. Исследования проводились как на стационарных, так и на передвижных цифровых рентгеновских аппаратах.

Результаты. В заданный период времени выявлено 97 подтвержденных случаев ММ из них: 4% это пациенты в возрасте от 32 до 40 лет, 2% от 41 до 50 лет, 14% от 51 до 60 лет и 80% от 61 года и старше. Были выполнены рентгенограммы костно-суставной системы: чаще всего выполнялись ребра, позвонки, кости черепа и таза, в меньшей степени плечевые и бедренные кости, редко кости голени. Стоит отметить, что у данных пациентов остеолитические метастазы преобладают над остеобластическими.

Заключение. На данный момент метод рентгенографии является наиболее доступным в диагностике множественной миеломы, особенно в маленьких городах. По результатам работы следует отметить, что в последнее время наблюдается тенденция к «омоложению» заболевания, что требует более тщательного подхода к диагностике.

Список литературы

1. Бессмельцев С.С., Абдулкадыров К.М. Множественная миелома: руководство для врачей. М.: МК, 2016. 504 с.
2. Бессмельцев С.С., Абдулкадыров К.М. Множественная миелома. Современный взгляд на проблему. Алматы: Қоста, 2007. 480 с.
3. Greipp P., San M.J., Durie B. et al. International staging system for multiple myeloma // *J. Clin. Oncol.* 2005. Vol. 23, No. 15. P. 3412–3420.
4. Mateos M.V., San M.J. Smoldering multiple myeloma // *Hematol. Oncol.* 2015. Vol. 33. P. 33–37.

References

1. Bessmeltsev S.S., Abdulkadyrov K.M. Multiple myeloma: Manual for doctors. Moscow: MK, 2016. 504 p. (In Russ.).
2. Bessmeltsev S.S., Abdulkadyrov K.M. Multiple myeloma. A modern view of the problem. Almaty: Kosta, 2007. 480 p. (In Russ.).
3. Greipp P., San M.J., Durie B. et al. International staging system for multiple myeloma // *J. Clin. Oncol.* 2005. Vol. 23, No. 15. P. 3412–3420.
4. Mateos M.V., San M.J. Smoldering multiple myeloma // *Hematol. Oncol.* 2015. Vol. 33. P. 33–37.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Волкова Татьяна Александровна, tanysik40@gmail.com*

Сведения об авторах:

Волкова Татьяна Александровна — врач-рентгенолог государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»; 220045, Белоруссия, Минск, ул. Семашко, д. 8; e-mail: info@m9gkb.by;

Велешко Дина Анатольевна — врач-рентгенолог государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»; 220045, Белоруссия, Минск, ул. Семашко, д. 8; e-mail: info@m9gkb.by;

Субцельная Елена Викторовна — врач-рентгенолог государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»; 220045, Белоруссия, Минск, ул. Семашко, д. 8; e-mail: info@m9gkb.by.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОБРАЗОВАНИЯ АКРОМИАЛЬНОГО ОТРОСТКА И ТЕЛА ЛОПАТКИ (РЕДКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

[1]Я. В. Гамзюкова, [1]В. Д. Полоусов, [1]Н. В. Марченко, [2]С. В. Тебякина

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]ООО Диагностический центр «Клиника-Сити», Ставрополь, Россия

Остеогенная саркома — это саркома, злокачественные клетки которой входят в костную ткань и продуцируют её. Этот вид сарком отличается высокой агрессивностью и ранним метастазированием, а также плохо поддается лучевой терапии. По современным литературным данным в структуре всех опухолей костей остеогенная саркома составляет 23,6%.

POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGRAPHY IN THE DIAGNOSTICS OF FORMATION OF THE ACROMIAL PROCESS AND BODY OF THE SCUBA (RARE CLINICAL CASES)

[1]Iana V. Gamziukova, [1]Vladimir D. Polousov, [1]Natalia V. Marchenko, [2]Svetlana V. Tebyakina

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[2]Clinik-City Diagnostic Center LLC, Stavropol, Russia

Osteogenic sarcoma is a sarcoma in which malignant cells enter and produce bone tissue. This type of sarcoma is characterized by high aggressiveness and early metastasis, and is also difficult to respond to radiation therapy. According to modern literature data, osteogenic sarcoma accounts for 23.6% of all bone tumors.

Цель исследования: продемонстрировать редкий клинический случай и подчеркнуть важность лучевой диагностики при дифференцировании онкологических заболеваниях костной ткани.

Материалы и методы. Диагноз выставили с учетом данных, полученных при сборе анамнеза, физикального обследования и клинических проявлений. Лучевая диагностика была проведена на магнитно-резонансном томографе Philips Intera с индукцией магнитного поля 1,5 тесла.

Результаты. Клинический случай, пациент П., женщина 59 лет. Пришла в клинику по самообращению. Общие симптомы при этом заболевании часто отсутствуют. В анамнезе: боль и ограничения движений в области правого плечевого сустава. Была сделана серия МР-томограмм правого плечевого сустава в трех проекциях в последовательностях Т1-ВИ, Т2-ВИ, PD FS. Исследование выполнено с незначительными двигательными артефактами в связи с болевым синдромом. По результатам исследования: акромиальный отросток лопатки и часть тела лопатки не дифференцируются за счет крупного объемного образования кистозно-солидной структуры, с мягкотканым компонентом, гипоинтенсивным сигналом на Т1, с гиперинтенсивным сигналом на STIR, с сформированными полостями деструкции и вздутия костной структуры, общими размерами 103×66×97 мм, с переходом на суставную поверхность лопатки. Образование прорастает надостную мышцу и подлопаточную мышцу, распространяется в надключичную и подлопаточную области. Целостность головки плечевой кости сохранена. Выявлен артроз II стадии правого плевого сустава и акромиально-ключичного сочленения.

Заключение. Встречаемость онкологии костной ткани увеличивается с каждым годом, поэтому важно обратить внимание врачей на особенности диагностики редких онкологических заболеваний при проведении исследований с помощью магнитно-резонансной томографии.

Список литературы

1. Веснин А.Г., Семенов И.И. Атлас лучевой диагностики опухолей опорно-двигательного аппарата: Часть 1: Опухоли скелета. СПб.: Невский Диалект, 2002.
2. Бенберин В.В., Байзаков Б.Т., Шаназаров Н.А. и др. Саркомы мягких тканей: современный взгляд на проблему // *Вестник Авиценны*. 2019. № 21 (2). С. 291–293.
3. Феденко А.А., Бохян А.Ю., Горбунова В.А., Махсон А.Н., Тепляков В.В. Практические рекомендации по лечению первичных злокачественных опухолей костей (остеосаркомы, саркомы Юинга) // *Российское общество клинической онкологии*. 2020. Т. 10, № 3s2.
4. Ando K., Heymann M. F., Stresing V., Mori K., Redini F., Heymann D. Current therapeutic strategies and novel approaches in osteosarcoma // *Cancers (Basel)*. 2013. Vol. 5, No. 2. P. 591–616.
5. Doyle L.A. Sarcoma classification: An update based on the 2013 World health organization classification of tumors of soft tissue and bone // *Cancer*. 2014. Vol. 120, No. 12. P. 1763–1774.

References

1. Vesnin A.G., Semenov I.I. Atlas of radiation diagnostics of tumors of the musculoskeletal system: Part 1: Tumors of the skeleton. St. Petersburg: Nevsky Dialect, 2002 (In Russ.).
2. Benberin V.V., Baizakov B.T., Shanazarov N.A. et al. Soft tissue sarcomas: a modern view of the problem // *Avicenna Bulletin*. 2019. No. 21 (2). P. 291–293 (In Russ.).
3. Fedenko A.A., Bokhyan A.Yu., Gorbunova V.A., Makhson A.N., Teplyakov V.V. Practical recommendations for the treatment of primary malignant bone tumors (osteosarcomas, Ewing's sarcomas) // *Russian Society of Clinical Oncology*. 2020. Vol. 10, No. 3s2. (In Russ.).
4. Ando K., Heymann M. F., Stresing V., Mori K., Redini F., Heymann D. Current therapeutic strategies and novel approaches in osteosarcoma // *Cancers (Basel)*. 2013. Vol. 5, No. 2. P. 591–616.
5. Doyle L.A. Sarcoma classification: An update based on the 2013 World health organization classification of tumors of soft tissue and bone // *Cancer*. 2014. Vol. 120, No. 12. P. 1763–1774.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гамзюкова Яна Вадимовна, gamzukovaana954@gmail.com*

Сведения об авторах:

Гамзюкова Яна Вадимовна — студентка I курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Полоусов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора

С. А. Рейнберга 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;
Тебякина Светлана Владимировна — главный врач, врач-рентгенолог ООО Диагностический центр «Клиника-Сити», 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 381; e-mail: klinikasiti@mail.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ (МРТ) В СТАДИРОВАНИИ МЕСТНО-РАСПРОСТРАНЕННОГО ПЛОСКОКЛЕТОЧНОГО РАКА ПИЩЕВОДА

И. С. Гращенко, Н. Ц. Дробот
Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина, Москва, Россия

Возможности МРТ в стадировании местно-распространенного рака пищевода по данным мировой литературы изучены недостаточно. Авторы провели оценку диагностических возможностей МРТ в стадировании по Т- и N-критериям, в сравнении с данными морфологического исследования и ПЭТ-КТ. В N-стадировании МРТ сопоставимо с результатами ПЭТ-КТ. Возможности оценки степени глубины инвазии опухоли в стенку пищевода требуют дальнейшего изучения на большей выборке.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) IN STAGING LOCALLY ADVANCED SQUAMOUS CELL CARCINOMA OF THE ESOPHAGUS

Igor S. Grashchenko, Natalia Ts. Drobot
N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia

The possibilities of MRI in the staging of locally advanced esophageal cancer have not been sufficiently studied. The authors evaluated the diagnostic capabilities of MRI in T and N stages in comparison with morphological examination data and PET-CT. MRI data can be useful in N-staging in order that the results are comparable to PET-CT. The possibilities of assessing the depth of tumor invasion into the esophageal wall require further study in a larger sample.

Цель исследования: оценить диагностические возможности МРТ в первичном стадировании местно-распространенного рака пищевода по Т- и N-критериям.

Материалы и методы. Были проанализированы МРТ-исследования и ПЭТ-КТ с ^{18}F-ФДГ 32 пациентов с плоскоклеточным раком пищевода, которым была проведена неоадъювантная терапия с последующим хирургическим лечением и морфологическим исследованием постоперационного материала.

Результаты. Средний возраст пациентов составил 58,8±8,6 года. Из 32 пациентов — 9 женщин (28%). При сравнении послеоперационной Т-стадии и МР-Т стадии, коэффициент корреляции составил 0,456 (p=0,11). При этом совпадение по Т-стадии составило 53% (16 из 30 случаев). При сравнении послеоперационной N-стадии и N-стадией, выставляемой по МРТ, коэффициент корреляции статистически значим и составляет 0,432 (p=0,014). При этом совпадение по N-стадии составило 65,6% (21 из 32 случаев). При сравнении N-стадии по данным МРТ и ПЭТ-КТ коэффициент корреляции статистически значим и составляет 0,669 (p=0,000). При этом совпадение по N-стадии составило 59,3% (19 из 32 случаев). При анализе N-стадии, отличной от результатов морфологического исследования, как по данным ПЭТ, так и по данным МРТ, было выявлено 4 случая расхождения (12,5%), из них: стадия N, выставляемая по МРТ совпадает с морфологической в 75% случаев, а по ПЭТ в 25% случаев. Клинически важно различать между собой Т2 и Т3 стадии. По данным МРТ стадия Т2 была выставлена в 15 случаях, стадия Т3 в 14 случаях, при этом морфологическая стадия Т2 выставлена в 6 случаях, Т3 — в 11 случаях. При сравнении стадии Т3, выставляемой по данным МРТ и данным морфологии, количество совпадений составило 11 случаев (78,6%), в стадии Т2 стадии количество совпадений составило 6 (40%), при этом стадия Т морфологическая была ниже (Т1). Данные различия в Т1 и Т2 стадиях можно объяснить как низкой диагностической возможностью МРТ в различении Т1 и Т2 стадии (что также имеет место в стадировании рака прямой кишки), так и наличием полного патоморфологического ответа после проведения неоадъювантного лечения, при котором оценить первичную глубину инвазии в стенку пищевода затруднительно.

Заключение. МРТ позволяет с высокой точностью определить Т3 стадию рака пищевода. Оценка количества пораженных лимфатических узлов (N-критерий) также достаточно высока при сравнении с данными ПЭТ-КТ, являющегося методом выбора в оценке наличия пораженных лимфатических узлов и коррелирует с данными морфологических заключений. На данный момент, применение МРТ в стадировании рака пищевода требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Haefliger L. et al. Esophageal cancer T-staging on MRI: A preliminary study using cine and static MR sequences // *Eur. J. Radiol.* 2023. Vol. 166. P. 111001.
2. Riddell A.M. et al. The appearances of oesophageal carcinoma demonstrated on high-resolution, T2-weighted MRI, with histopathological correlation // *Eur. Radiol.* 2007. Vol. 17, No. 2. P. 391–399.

References

1. Haefliger L. et al. Esophageal cancer T-staging on MRI: A preliminary study us*ing cine and static MR sequences // *Eur. J. Radiol.* 2023. Vol. 166. P. 111001.
2. Riddell A.M. et al. The appearances of oesophageal carcinoma demonstrated on high-resolution, T2-weighted MRI, with histopathological correlation // *Eur. Radiol.* 2007. Vol. 17, No. 2. P. 391–399.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Гращенко Игорь Сергеевич, xonomangate@gmail.com*

Сведения об авторах:

Гращенко Игорь Сергеевич — аспирант, врач-рентгенолог 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@ronc.ru;
Дробот Наталья Цырен-Дондоковна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог 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@ronc.ru.

ЗНАЧЕНИЕ И ОТБОР МР-КРИТЕРИЕВ ПРОГНОЗА ВЫЖИВАЕМОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЬЮ ПРЯМОЙ КИШКИ НА ДООПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ ПОСЛЕ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ХЛТ

П. Ю. Гришко, А. В. Кулиш, А. Г. Караханова, Д. В. Оконечникова, С. С. Багненко
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.

THE SIGNIFICANCE AND SELECTION OF MR-CRITERIA FOR PREDICTING THE SURVIVAL OF PATIENTS WITH RECTAL CANCER AT THE PREOPERATIVE STAGE AFTER NEOADJUVANT CRT

Pavel Yu. Grishko, Anna V. Kulish, Anna G.Karakhanova, Daria V. Okonechnikova, Sergey S. Bagnenko
National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, 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 160 пациентов, получивших химиолучевую терапию по поводу аденокарциномы прямой кишки в 2011–2018 гг. Всем пациентам выполнялась МРТ органов малого таза перед проведением неоадъювантного лечения и через 8–10 недель после его окончания с целью оценки ответа опухоли. Гистологическая и МР-оценка оценка степени регресса опухоли после ХЛТ проводилась согласно классификации Mandard. Для сравнительного анализа были использованы основные факторы прогноза, определяющие степень местной распространённости РПК после неоадъювантного лечения (по данным МРТ и по данным послеоперационного гистологического заключения): состояние циркулярной границы резекции (mrCRM и pCRM), экстрамуральная венозная инвазия (mrEMVI и pEMVI), глубина инвазии мезоректальной клетчатки первичной опухолью (mrT и pT) и наличие или отсутствие метастатически пораженных мезоректальных лимфатических узлов (mrN и pN); а также критерии оценки эффективности лечения РПК: изменение T-критерия, изменение N-критерия (регресс mts лимфатических узлов), изменение протяженности опухоли и изменение объема опухоли (mrVolumetric analysis), степень регресса опухоли по Mandart (mrTRG и pTRG).

Результаты. Из 160 пациентов, у 78 был выявлен местный рецидив опухоли, либо отмечалось появление отдаленных метастазов, а 82 пациентов умерли за период наблюдения. Показатели трехлетней и пятилетней безрецидивной выживаемости больных составили — 75% и 66%, а общей выживаемости 93% и 74% соответственно. Согласно полученным данным, независимыми предикторами безрецидивной и общей выживаемости являлись: pCRM (p=0,062), mrEMVI (p=0,0001), mrVolumetric analysis (p=0,015), изменение N-критерия (p=0,052), mrTRG (p=0,012) и pTRG (p=0,033).

Заключение. Выявленные в данном исследовании прогностические факторы (pCRM, mrEMVI, mrVolumetric analysis, изменение N-критерия, mrTRG и pTRG) 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. Березовская Т.П., Рубцова Н.А., Синицын В.Е. и др. Терминология рака прямой кишки: консенсусное соглашение Рабочей группы экспертов РОРР, АОР и РАТРО // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 3. С. 306–321. doi: 10.17816/DD529668.
4. Мамонтова А.С., Смирнова О.А., Гришко П.Ю. и др. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография в определении прогностических факторов рака шейки матки IB2-IIB стадий после неоадъювантной химиотерапии // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 4. С. 54–67. doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-54-67.
5. Rullier E., Rouanet P., Tuech J.J., Asselineau J., Doussau A. Organ preservation for rectal cancer (GRECCAR 2): a prospective, randomised, open-label, multicentre, phase 3 trial // *Lancet*. 2017. Vol. 390 (10093). P. 469–479.
6. 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 approach justified? // *Issues of oncology*. 2023. Vol. 69, No. 4. P. 592–598 (In Russ.).
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 (In Russ.).
3. Berezovskaya T.P., Rubtsova N.A., Sinitsyn V.E. et al. Rectal cancer terminology: consensus agreement of the Working Group of experts of the Russian Society of Cancer Research, the Russian Association of Cancer Researchers and the Russian Academy of Sciences // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4, No. 3. P. 306–321 (In Russ.). doi: 10.17816/DD529668.
4. Mamontova A.S., Smirnova O.A., Grishko P.Yu., et al. Multiparametric magnetic resonance imaging in determining prognostic factors of stage IB2-IIB cervical cancer after neoadjuvant chemotherapy // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 4. P. 54–67 (In Russ.). doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-54-67.
5. Rullier E., Rouanet P., Tuech J.J., Asselineau J., Doussau A. Organ preservation for rectal cancer (GRECCAR 2): a prospective, randomised, open-label, multicentre, phase 3 trial // *Lancet*. 2017. Vol. 390 (10093). P. 469–479.
6. 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: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гришко Павел Юрьевич, dr.grishko@mail.ru*

Сведения об авторах:

Гришко Павел Юрьевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической 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;

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;

Оконечникова Дарья 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;

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.

К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЯХ МРТ В ОЦЕНКЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ РЕГРЕССА ОПУХОЛИ ПРЯМОЙ КИШКИ ПОСЛЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ХЛТ

П. Ю. Гришко, А. С. Мамонтова, С. А. Тятьков, А. Х. Балкаров, В. В. Нестерова, С. С. Багненко

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

В исследование включены 160 пациентов с местнораспространенной формой рака прямой кишки, которым проводилась магнитно-резонансная томография (МРТ) перед неоадъювантным лечением и через 8–10 недель после её завершения. Для определения диагностических возможностей МРТ проводилось сравнение данных МРТ с результатами патоморфологии. Продемонстрированы высокая диагностическая точность МРТ в оценке эффективности неоадъювантного лечения.

ON THE ISSUE OF THE DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MRI IN ASSESSING THE PREVALENCE AND DETERMINING THE DEGREE OF REGRESSION OF A RECTAL CANCER AFTER PREOPERATIVE CRT

Pavel Yu. Grishko, Anna S. Mamontova, Stanislav A. Tiatkov, Alim H. Balkarov, Valeriya V. Nesterova, Sergey S. Bagnenko

National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

The study included 160 patients with locally advanced rectal cancer, who were underwent primary magnetic resonance imaging (MRI) before the neoadju-

vant 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 неоадъювантного лечения рака прямой кишки.

Материалы и методы. В исследование включены 160 пациентов, получивших химиолучевую терапию по поводу аденокарциномы прямой кишки. Всем пациентам выполнялась МРТ органов малого таза перед проведением неоадъювантного лечения и через 8–10 недель после его окончания с целью оценки ответа опухоли. Гистологическая и МР-оценка оценка степени регресса опухоли после ХЛТ проводилась согласно классификации Mandard. Для сравнительного анализа были использованы основные критерии эффективности лечения и распространенности РПК после неоадъювантной 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 81%, специфичность 93%, точность 87%; AUC=0,88), CRM (чувствительность 86%, специфичность 80%, точность 83%; AUC=0,83) и EMVI (чувствительность 72%, специфичность 83%, точность 84%; AUC=0,80). В то время как диагностические эффективности T-критерия (чувствительность 91%, специфичность 56%, точность 73%; AUC=0,76) и TRG (чувствительность 44%, специфичность 86,3%, точность 72%; AUC=0,66) были недостаточно высокими.

Заключение. Мультипараметрическая МРТ обладает высокими показателями чувствительности и специфичности в оценке эффективности неоадъювантного 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., Балясникова С.С., Самсонов Д.В. и др. Современный взгляд на принципы диагностики и лечения рака прямой кишки по данным МРТ (обзор литературы) // *Медицинская визуализация*. 2019. Т. 23, № 2. С. 7–26. doi: 10.24835/1607-0763-2019-2-7-26.
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. Карачун А.М., Самсонов Д.В. Вмешательство за пределами тотальной мезоректумэктомии при раке прямой кишки: оправдан ли лапароскопический доступ? // *Вопросы онкологии*. 2023. № 69 (4). С. 592–598. doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-592-598.
5. Peacock O., Chang G.J. «Watch and Wait» for complete clinical response after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer // *Minerva chirurgica*. 2019.
6. 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., Cecconello 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 // *Issues of oncology*. 2019. Vol. 65, No. 1. P. 135–141 (In Russ.).
2. Grishko P.Yu., Balyasnikova S.S., Samsonov D.V. et al. A modern view on the principles of diagnosis and treatment of rectal cancer based on MRI data (literature review) // *Medical visualization*. 2019. Vol. 23, No. 2. P. 7–26 (In Russ.). doi: 10.24835/1607-0763-2019-2-7-26.
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. P. 20–27 (In Russ.).
4. Karachun A.M., Samsonov D.V. Intervention beyond total mesorectumectomy for rectal cancer: is a laparoscopic approach justified? // *Issues of oncology*. 2023. No. 69 (4). P. 592–598 (In Russ.). doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-592-598.
5. Peacock O., Chang G.J. «Watch and Wait» for complete clinical response after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer // *Minerva chirurgica*. 2019.
6. 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., Cecconello 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: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гришко Павел Юрьевич, dr.grishko@mail.ru*

Сведения об авторах:

Гришко Павел Юрьевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической 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;

Тятьков 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 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, профессор, 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.

ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРПЛАЗИИ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЭНДОМЕТРИЯ

А. А. Даниярбекова, Р. И. Рахимжанова, Ж. С. Абдрахманова, Г. Л. Медетова, А. С. Бектурлиева

Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Астана» г. Астана, Республика Казахстан

Научно-исследовательский институт радиологии имени Ж.Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Республика Казахстан

Клинико-диагностический центр «Mediscan group», г. Астана, Республика Казахстан

В данном исследовании был проведен ретроспективный клинический анализ с использованием магнитно-резонансной диагностики (МРТ) и статистического анализа, для этого были проанализированы 137 МРТ протоколов органов малого таза. Оценивались параметры: толщины эндометрия, неоднородность МР-сигнала, наличие кистозных изменений, наличие инвазии и новообразование в теле матки. Результаты исследования подтвердили, что МРТ может быть предпочтительным методом визуализации для оценки распространенности заболевания у пациентов с впервые диагностированным раком эндометрия (РЭ), вместе с этим является полезным инструментом для стратификации пациентов на группы низкого и среднего-высокого риска для дальнейшего выбора предпочтительного лечения.

EVALUATION OF THE DIAGNOSTIC EFFECTIVENESS OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF ENDOMETRIAL HYPERPLASIA AND MALIGNANCIES

Aliya A. Daniyarbekova, Raushan I. Rakhimzhanova, Zhanar S. Abdrakhmanova, Gaukhar L. Medetova, Asem S. Bekturlieva
Non-commercial joint-stock company «Astana Medical University», Astana, Republic of Kazakhstan
Zh. K. Khamzabayev Research Institute of Radiology, Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan
Clinical and Diagnostic Center «Mediscan Group», Astana, Republic of Kazakhstan

In this study, a retrospective clinical analysis was conducted using MRI and statistical analysis. A total of 137 MRI protocols of the pelvic organs were analyzed. The following parameters were assessed: endometrial thickness, MRI signal heterogeneity, presence of cystic changes, invasion, and neoplasm in the body of the uterus. The results confirmed that MRI can be a preferred imaging method for assessing disease spread in patients with newly diagnosed endometrial carcinoma. Overall, MRI is a useful tool for stratifying patients into low and intermediate-high risk groups for further selection of the preferred treatment.

Цель исследования: оценить диагностическую эффективность МРТ в дифференциальной диагностике гиперплазии и рака эндометрия, для дальнейшей тактики ведения пациентов.

Материалы и методы. Гиперплазия эндометрия — это патология матки, представляющая собой спектр морфологических изменений эндометрия. Он преимущественно характеризуется увеличением отношения эндометриальной железы к строме по сравнению с нормальным пролиферирующим эндометрием [1]. Анализ полученных высококонтрастных МРТ изображений органов малого таза на Т2-взвешенных изображениях (ВИ), Т1-ВИ, Т2 FatSat ВИ, DWI, ADC-карта в сагиттальной, аксиальной и фронтальных плоскостях сканирования позволял оценить контуры и границы тела матки, увеличение толщины эндометрия, асимметричное утолщение, неоднородность МР-сигнала, наличие кистозных изменений. При подозрении на РЭ оценивают признаки инвазии миометрия, наличие опухолевых масс, асимметричное утолщение стенки матки и увеличение лимфатических узлов в малом тазу. Анализ тела матки с акцентом на эндометрий позволял визуализировать его опухолевое поражение, которое имело гипер- или гипоинтенсивный МР-сигнал [2]. МРТ позволяет достоверно определить размерный объем опухоли, что способствует более точной оценке степени распространенности ее на миометрий, в полость матки и на наружный слой тела матки [3].

На базе МЦ «Mediscan group», г. Астана, в период с сентября 2024 по январь 2025 г. были обследованы 137 женщин на МРТ аппаратах: United Imaging uMR 558 1.5T и MRI ANKE Supermark 1.5T, в возрасте от 18 лет до 85 лет, с подозрением на рак эндометрия.

Результаты. При анализе истории болезней у 137 женщин с подозрением на РЭ было распределение пациентов по возрастной категории: молодого возраста (15–30 лет) — 13 (9%) пациентов, репродуктивного возраста (31–45 лет) — 50 (37%) пациентов, пременопаузального возраста (46–60 лет) — 29 (21%), постменопаузального возраста (61 лет и старше) — 45 (33%) пациентов. Из них у 119 (86%) было диагносцирована гиперплазия эндометрия, у 18 (14%) рак эндометрия.

Касательно возрастных особенностей у пациенток с гиперплазией эндометрия, наибольший процент приходится на возрастные группы женщин 31–45 лет — 50 (37%), от 60 лет и старше — 45 (33%) пациентов, что подчеркивает важность своевременного скрининга и ранней диагностики в эти периоды для предотвращения малигнизации.

Была диагносцирована сопутствующая патология при гиперплазии эндометрия у 39 (15%) женщин выявлены миоматозные узлы матки различной локализации, у 42 (17%) — аденомиоз, у 24 (10%) — полип эндометрия, у 6 (2%) пациенток — образование яичников.

Рак эндометрия выявлен у 18 пациенток в возрасте 61 лет и старше — 12 (71%), 46–60 лет — 4 (23%), 31–45 лет — у 1 (6%) женщины. В ходе данного исследования был диагностирован рак эндометрия, благодаря следующим изменениям: умеренной пролиферацией поверхностны паховых лимфатических узлов — 5 (26%), метастазы в лимфатические узлы с выраженной лимфаденопатией обнаружены в 2 (11%) случаях, новообразования в полости матки, сопровождающиеся ограничением диффузии на DWI и карте ADC, выявлены в 4 (21%) случаях, структурные изменения эндометрия с рестрикцией диффузии на DWI и карте ADC диагностированы у 7 (37%) пациентов, структурные изменения без рестрикции, но с неоднородным усилением контраста, выявлены в 1 (5%) случае.

Заключение. Таким образом, МРТ является высокоинформативным, чувствительным методом при диагностировании РЭ, а также в выявлении отдаленных метастазов в лимфатические узлы, и определении глубины инвазии новообразований. Чувствительность МРТ при РЭ составила 86%, а специфичность — 88%, что доказывает диагностическую ценность данного метода в раннем выявлении РЭ.

Также немаловажную роль играет МРТ в постановке гиперплазии эндометрия и наличии сопутствующих заболеваний, для дальнейшего планирования лечения и тактики дообследования пациентов. Чувствительность МРТ при гиперплазии эндометрия составило 85%, а специфичность 82%, что доказывает достоверность в определении первичной гиперплазии эндометрия у женщин разных возрастных категорий.

Список литературы

1. Ерофеева Л.Г., Сидоркина А.Г., Новопашина Г.Н., Ерофеев Б.Б. Современное представление о проблеме гиперплазии эндометрия // *Научное обозрение. Медицинские науки.* 2022. № 6. С. 82–88.
2. Диомидова В.Н., Сафонова М.А., Захарова О.В., Дмитриева А.Н., Ефимова О.А. Информативность магнитно-резонансной томографии с применением протокола диффузионно-взвешенных изображений в оценки эндометрия при полинеоплазиях. 2020.
3. Очиров М.О., Трухачева Н.Г., Коломиец Л.А., Фролова И.Г., Чернов В.И., Чернышева А.Л., Виллерт А.Б., Молчанов С.В., Чуруксаева О.Н., Спирина Л.В. МРТ в дооперационном прогнозировании риска лимфогенного метастазирования у больных с раком эндометрия 1 клинической стадии, 2018.

References

1. Erofeyeva L.G., Sidorkina A.G., Novopashina G.N., Erofeyev B.B. Modern Understanding of the Problem of Endometrial Hyperplasia // *Scientific Review. Medical Sciences*. 2022. No. 6. P. 82–88 (In Russ.).
2. Diomidova V.N., Safonova M.A., Zakharova O.V., Dmitrieva A.N., Efimova O.A. Informativeness of Magnetic Resonance Imaging Using a Diffusion-Weighted Imaging Protocol in the Assessment of the Endometrium in Polyneoplasias, 2020
3. Ochirov M.O., Trukhacheva N.G., Kolomiets L.A., Frolova I.G., Chernov V.I., Chernysheva A.L., Villert A.B., Molchanov S.V., Churuksaeva O.N., Spirina L.V. MRI in Preoperative Prediction of Lymphogenic Metastasis Risk in Patients with Stage 1 Endometrial Cancer, 2018.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Даниярбекова Алия Алтынбаевна, GSUT1965@mail.ru*

Сведения об авторах:

Даниярбекова Алия Алтынбаевна — врач-резидент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: GSUT1965@mail.ru;

Рахимжанова Раушан Ибжановна — Заслуженный деятель Республики Казахстана, доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины РК, директор Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», Президент РОО «Казахстанское радиологическое обществ» и Ассоциации маммологов РК и движения «Нет раку груди» РК; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, заместитель директора Научно-исследовательского института радиологии имени Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана», 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Медетова Гаухар Латиповна — магистр медицинских наук, ассистент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: gaukharik91@mail.ru;

Бектурлиева Асем Сериковна — врач-радиолог, ассистент Научно-исследовательского института радиологии радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: bekturlieva.asem@mail.ru.

РОЛЬ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ВЫБОРЕ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ РАННЕГО РАКА ГОРТАНИ

[1]Э.Д. Демичев, [2]П.В. Селивёрстов
[1]Областной онкологический диспансер, г. Иркутск, Россия
[2]Научный центр хирургии и травматологии, г. Иркутск, Россия

Мультиспиральная компьютерная томография является достоверным методом исследования раннего рака гортани. Применение МСКТ у пациентов с верифицированным раком гортани 1 и 2 стадии позволяет определить резектабельность опухоли и на основании полученных данных спланировать проведения эндоларингеальной резекции.

THE ROLE OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF EARLY LARYNGEAL CANCER

[1]Eduard D. Demichev, [2]Pavel V. Seliverstov
[1]Regional Oncological dispensary, Irkutsk, Russia
[2]Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

Multispiral computed tomography is a reliable method of studying early laryngeal cancer. The use of MSCT in patients with verified stage 1 and 2 laryngeal cancer makes it possible to determine the resectability of the tumor and, based on the data obtained, plan endolaryngeal resection.

Цель: изучение информативности МСКТ в определении резектабельности опухоли при раннем раке гортани для проведения эндоларингеальной резекции.

Материалы и методы. Обследовано 50 пациентов с верифицированным раком гортани стадий Т1, Т2, проходивших лечение на базе ГБУЗ «Иркутского областного онкологического диспансера» в период с 2020 по 2024 года. Из всего числа пациентов отмечено значительное преобладание мужчин — 82,0% (n=41), женщин — 18,0% (n=9). Возраст пациентов варьировал от 34 до 57 лет. Все пациенты были распределены на две клинические группы: 1-я — пациенты с верифицированным раком гортани 1 стадии (67%), 2-я — пациенты с верифицированным раком гортани 2 стадии (43%). Все пациенты были обследованы в едином диагностическом алгоритме. Достоверность данных МСКТ оценивалась в соответствии с результатом гистологического исследования, проводимого по результатам полученного после операции биоматериала. Отрицательный край резекции демонстрировал, что выделяемые по результатам МСКТ-критерии выступают диагностически значимыми.

Исследование выполнялось на мультиспиральном томографе фирмы SIEMENS, серия EMOTION (Германия) в положении лежа на спине, руки вытянуты вдоль тела, на дыхании, для положения голосовых складок в отведении с внутривенным контрастированием в артериальную фазу на 15 секунде, в венозную фазу на 60 секунде. Режим сканирования: программа NECK CONTRAST, kV 110, mAs 16, время ротации трубки 0,6 с, толщина коллимации 0,6 мм, толщина среза 1.25 мм, пич 1,00, инкремент 0,75 мм, кернел B30S, CTDI 1,28 mGy, эффективная доза: женщины — 1,86 mSv, мужчины — 1,68 mSv.

Результаты. По данным МСКТ специфическими критериями оценки резектабельности опухоли для проведения эндоларингеальной резекции выступали плотность опухоли в разные фазы исследования (артериальная, венозная), протяженность опухоли в аксиальной и коронарной плоскости, расстояние от опухоли до рядом расположенных структур шеи (передней комиссуры, задней комиссуры, окологолосовой клетчатки).

Исходя из полученных по результатам МСКТ данных была определена резектабельность опухоли у всей выборки пациентов 100% (n=50) и проведено лечение в виде эндоларингеальной резекции. По данным гистологического заключения, изученного после ЭЛР биоматериала, в 100,0% (n=50) случаев был получен отрицательный край резекции. У 47 пациентов был подтвержден диагноз плоскоклеточный рак гортани, у 2 пациентов по данным послеоперационной гистологии были получены клетки соответствующие гиперплазии, у 1 пациента клетки папилломатоза гортани. Полученные гистологические заключения, не совпадающие с предварительно установленным диагнозом рак гортани Т1 (3 случая из 50) предположительно обусловлены тем, что при взятии материала во время биопсии, все опухолевые клетки были, поэтому итоговый материал имел другую структуру.

Заключение. Полученные данные показывают, что МСКТ выступает высокоинформативным методом диагностики раннего рака гортани, позволяя планировать хирургическое лечение методом эндоларингеальной резекции.

Список литературы

1. Аллахвердиева Г.Ф., Синюкова Г.Т., Шолохов В.Н., Данзанова Т.Ю., Лепэдату П.И., Гудилина Е.А., Ковалева Е.В., Бердников С.Н. Современные проблемы диагностики опухолей головы и шеи // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2020. Т. 3, № 3. С. 13–34. https://doi.org/10.37174/2587-7593-2020-3-3-13-34.
2. Поляков А.П., Сугаипов А.Л., Алексеев Б.Я., Соколов В.В., Соколов В.Д. Эндоларингеальная резекция гортани при ранних стадиях рака гортани с предоперационной фотодинамической диагностикой // *Онкология. Журнал им. П.А.Герцена*. 2019. Т. 6, № 5. С. 81–86. https://doi.org/10.17116/onkolog20176581-86.
3. Мудунов А.М., Чойнзонов Е.Л., Решетов И.В. и др. Рак гортани: Клинические рекомендации Общероссийский национальный союз «Ассоциация онкологов России», Общероссийская общественная организация «Российское общество специалистов по опухолям головы и шеи». М., 2020. 62 с.
4. Baird B.J., Sung C.K., Beadle B.M., Divi V. Treatment of early-stage laryngeal cancer: A comparison of treatment options // *Oral oncology*. 2018. 87. P. 8–16. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.09.012.
5. Celebi I., Mahmutoglu A.S., Vural C., Bankaoglu M., Caliskan K.C., Erturk S.M., Basak M. Dynamic computed tomographic evaluation of vocal cord mobility in patients with larynx cancer // J. *Comput Assist Tomogr*. 2012 Jul-Aug. Vol. 36, No. 4. P. 416–420. https://doi.org/10.1097/RCT.0b013e31825b85ce.
6. Hoang J.K., Glastonbury C.M., Chen L.F. CT Mucosal Window Settings: A Novel Approach to Evaluating Early T-Stage Head and Neck Carcinoma // *AJR*. 2010. Vol. 195. P. 1002–1006.

References

1. Allakhverdieva G.F., Sinyukova G.T., Sholokhov V.N., Danzanova T.Yu., Lepedatu P.I., Gudilina E.A., Kovaleva E.V., Berdnikov S.N. Modern problems of diagnosis of tumors of the head and neck // *Oncological Journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2020. Vol. 3, No. 3. P. 13–34 (In Russ.). https://doi.org/10.37174/2587-7593-2020-3-3-13-34.
2. Polyakov A.P., Sugaipov A.L., Alekseev B.Ya., Sokolov V.V., Sokolov V.D. Endolaryngeal resection of the larynx in the early stages of laryngeal cancer with preoperative photodynamic diagnosis // *Oncology. P.A. Herzen Journal*. 2019. Vol. 6, No. 5. P. 81–86 (In Russ.). https://doi.org/10.17116/onkolog20176581-86.
3. Mudunov A.M., Choinzonov E.L., Reshetov I.V. et al. Laryngeal cancer: Clinical recommendations; All-Russian National Union «Association of Oncologists of Russia», All-Russian public organization «Russian Society of Specialists in head and Neck tumors». Moscow: Without publishing house, 2020. 62 p. (In Russ.).
4. Baird B.J., Sung C.K., Beadle B.M., Divi V. Treatment of early-stage laryngeal cancer: A comparison of treatment options // *Oral oncology*. 2018. 87. P. 8–16. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.09.012.
5. Celebi I, Mahmutoglu AS, Vural C, Bankaoglu M, Caliskan KC, Erturk SM, Basak M. Dynamic computed tomographic evaluation of vocal cord mobility in patients with larynx cancer // *J. Comput. Assist Tomogr*. 2012. Jul-Aug. 9. Vol. 36, No. 4. P. 416–420. https://doi.org/10.1097/RCT.0b013e31825b85ce.
6. Hoang J.K., Glastonbury C.M., Chen L.F. CT Mucosal Window Settings: A Novel Approach to Evaluating Early T-Stage Head and Neck Carcinoma // *AJR*. 2010. Vol. 195. P. 1002–1006.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Демичев Эдуард Дмитриевич, edik.demichev@bk.ru*

Сведения об авторах:

Демичев Эдуард Дмитриевич — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики МСКТ, врач — челюстно-лицевой хирург, врач-онколог онкологического отделения хирургических методов лечения опухолей головы и шеи государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областной онкологический диспансер»; 664035, г. Иркутск, ул. Фрунзе, д. 32; e-mail: edik.demichev@bk.ru;

Селивёрстов Павел Владимирович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией 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; e-mail: pavv2001@mail.ru.

КЛЮЧЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ МРТ В СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

[1]Н. М. Джураева, [1]А. И. Икрамов, [2]М. К. Махкамов., [1]Х. В. Абдухалимова
[1]Республиканский специализированный научно-практический центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан
[2]Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Республика Узбекистан

Диффузионно-тензорная визуализация (DTI) и другие методы магнитно-резонансной томографии, такие как перфузионная МРТ — контрастная (DSC) и бесконтрастная (ASL), стали важными инструментами в нейрохирургии и нейрорадиологии. Они предоставляют понимание сложной микроструктурной архитектуры белого вещества головного мозга, а также информации о кровоснабжении опухоли. DTI играет ключевую роль в предоперационном планировании и интраоперационной навигации, способствуя сохранению критических нервных путей и минимизации послеоперационного неврологического дефицита, перфузионная МРТ для оценки микроциркуляции и сосудистых характеристик внутримозговых образований, что позволяет выявлять степень злокачественности опухоли и ее биологическую активность. Мультимодальный подход с использованием DTI, DSC или ASL повышает точность диагностики, улучшает выбор лечебной стратегии и позволяет мониторить эффективность терапии у пациентов с опухолями головного мозга.

THE KEY IMPORTANCE OF MULTIMODAL MRI IN MODERN DIAGNOSTICS AND SURGICAL TREATMENT OF BRAIN TUMORS

[1]N. M. Djuraeva, [1]A. I. Ikramov, [2]M. K. Makhkamov, [1]H. V. Abdukhalimova
[1]State Institution «Republican Specialized Scientific and Practical Center of Surgery named after Academician V. Vakhidov», Tashkent, Republic of Uzbekistan
[2]Republican Scientific Center for Emergency Medical Care», Tashkent, Republic of Uzbekistan

Diffusion tensor imaging (DTI) and other magnetic resonance imaging techniques such as perfusion MRI — contrast enhanced (DSC) and non-contrast enhanced (ASL) — have become important tools in neurosurgery and neuroradiology. They provide an understanding of the microstructural structure of this brain substance, as well as information about the blood supply to the tumor. DTI plays a key role in preoperative planning and intraoperative navigation, helping to preserve the last neural pathways and minimize postoperative neurological deficit, perfusion MRI for assessing the microcirculation and vascular characteristics of intracerebral formations, which allows us to identify the degree of tumor malignancy and its biological activity. A multimodal approach using DTI, DSC or ASL improves diagnostic accuracy, improves the choice of treatment strategy and allows monitoring the effectiveness of therapy in patients with brain tumors.

Цель. Определить роль трактографии и перфузионной МРТ в предоперационном планировании, интраоперационном доступе и оценке послеоперационных результатов внутримозговых образований головного мозга.

Материалы и методы. Исследовано 55 пациентов в возрасте 54±8 лет за период с 2023 по 2024 годы на базе отделения МР и КТ диагностики ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова». Исследования проводились на 3Т магнитно-резонансном томографе Siemens Magnetom Vida с использованием протокола DTI, DSC и ASL перфузий. Пациенты проходили обследование до и после операции, с изучением положения прилежащих трактов и гистологических данных. Для статистического анализа использовались критерий хи-квадрат Пирсона и точный критерий Фишера.

Результаты. Предоперационное планирование хирургического вмешательства и объема резекции проводилось с целью максимального удаления опухоли без повреждения нервных трактов. DTI выявило вовлечение трактов у 25 пациентов: у 15 (61,7%) — смещение трактов без инвазии опухолью, у 8 (32,3%) — инвазия трактов, у 2 (11,7%) — нарушение трактов. Послеоперационное неврологическое обследование показало ухудшение двигательной активности у 3 (11,7%) пациентов, речевых функций — у 2 (8,82%), памяти — у 1 пациента. Тотальная резекция достигнута у 15 (61,1%) пациентов со смещением волокон и у 8 (31,2%) пациентов при инфильтрации/разрыве трактов. Установлено, что высокозлокачественные глиомы (III–IV степень по классификации ВОЗ) характеризуются значительно более высоким региональным кровотоком (средний CBF: 75±10 мл/100 г/мин), чем опухоли низкой степени злокачественности (средний CBF: 40±8 мл/100 г/мин, $p<0,01$). Сопоставление с DSC показало высокую корреляцию ($r=0,89$) между DSC и ASL методами, при этом ASL не требовал введения контраста, что является важным преимуществом.

Выводы. Мультимодальное использование DTI и перфузионной МРТ обеспечивает точное предоперационное планирование, позволяя удалять опухоли максимально полно с сохранением функционально значимых структур. DTI помогает оценить вовлечение нервных трактов, снижая риск осложнений, а перфузионные параметры, такие как CBF, могут являться предикторами злокачественности образований.

Список литературы

1. Ребрикова В.А., Сергеев Н.И., Падалко В.В., Котляров П.М., Солодкий В.А. Возможности МР-перфузии в оценке эффективности лечения злокачественных опухолей головного мозга // *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2019. Т. 83, № 4. С. 113–120.
2. Котляров П.М., Нуднов Н.В., Виниковецкая А.В., Егорова Е.В., Альбицкий И.А., Овчинников В.И., Гомболевский В.А. Перфузионная компьютерная томография в диагностике и оценке эффективности лечения злокачественных опухолей головного мозга // *Лучевая диагностика и терапия*. 2015. Т. 2, № 6. С. 63–69.
3. Улитин А.Ю., Мацко М.В., Кобяков Г.Л., Проценко С.А., Желудкова О.Г., Рыжова М.В. и соавт. Практические рекомендации по лекарственному лечению первичных опухолей центральной нервной системы. Практические рекомендации RUSSCO, часть 1 // *Злокачественные опухоли*. 2023. Т. 13, № 3s2. С. 120–147.
4. Суханов В.А., Чернова О.Н., Шубный М.О., Штенцель Р.Э. Собственный опыт проведения МРТ Т2* и КТ перфузии головного мозга. Как избежать «неудач» // *Уральский медицинский журнал*. 2021. Т. 20, № 2. С. 43–48. doi: 10.52420/2071-5943-2021-20-2-43-48.
5. Бывальцев В.А., Степанов И.А., Кичигин А.И., Антипина С.Л. Возможности диффузионно-взвешенной мрт в дифференциальной диагностике степени злокачественности менингиом головного мозга // *Сибирский онкологический журнал*. 2017. Т. 16, № 3. С. 19–26. https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-16-3-19-26.

References

1. Rebrikova V.A., Sergeev N.I., Padalko V.V., Kotlyarov P.M., Solodky V.A. The use of MR perfusion in assessing the efficacy of treatment for malignant brain tumors // *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2019. Vol. 83, No. 4. P. 113–120 (In Russ.).
2. Kotlyarov P.M., Nudnov N.V., Vinikovetskaya A.V., Egorova E.V., Albitsky I.A., Ovchinnikov V.I., Gombolevsky V.A. Perfusion computed tomography in diagnostics and evaluation of treatment effectiveness of malignant brain tumors // *Radiation diagnostics and therapy*. 2015. Vol. 2, No. 6. P. 63–69 (In Russ.).
3. Ulitin A.Yu., Matsko M.V., Kobyakov G.L., Protsenko S.A., Zheludkova O.G., Ryzhova M.V. et al. Practical recommendations for drug treatment of primary tumors of the central nervous system // *Practical recommendations RUSSCO, part 1. Malignant tumors*. 2023. Vol. 13, No. 3s2. P. 120–147 (In Russ.).
4. Sukhanov V.A., Chernova O.N., Shubnij M.O., Shtentsel R.E. Own experience of MRI T2 and CT perfusion of the brain, how to avoid «failures» // *Ural medical journal*. 2021. Vol. 20, No. 2. P. 43–48 (In Russ.). doi: 10.52420/2071-5943-2021-20-2-43-48.
5. Byvaltsev V.A., Stepanov I.A., Kichigin A.I., Antipina S.L. Possibilities of diffusion-weighted MRI in differential diagnostics of the degree of malignancy of brain meningiomas // *Siberian journal of oncology*. 2017. Vol. 16, No. 3. P. 19–26 (In Russ.). https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-16-3-19-26.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Абдухалимова Ханум Валентиновна, xanumtuzik@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Джураева Нигора Мухсумовна — 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 госу дарственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

Махкамов Махкамжон Козимович — доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой нейрохирургии Республиканского Научного Центра Экстренной Медицинской Помощи, Чиланзарский район, ул. Нурхон, д. 57А/3;
Абудухалимова Хануm 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ H1 МРС В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ: АНАЛИЗ ИНТЕГРАЛА ХОЛИН-СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Н. М. Джураева, Д. Х. Хурсанова
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

Злокачественные образования печени занимают ведущие позиции в структуре онкологических заболеваний, что обусловливает высокую потребность в разработке и внедрении точных методов диагностики. Магнитно-резонансная спектроскопия является современным неинвазивным методом, позволяющим оценить метаболические изменения в тканях. Использование этого подхода открывает новые возможности для дифференциации образований печени, что особенно важно для своевременного начала лечения и улучшения прогноза [1].

DIAGNOSTIC VALUE H1 MRS IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BENIGN AND MALIGNANT LIVER LESIONS: ANALYSIS OF CHOLINE-CONTAINING COMPOUNDS INTEGRAL

Nigora M. Djuraeva, Dilnura Kh. Khursanova
Republican Specialized Scientific Practical Medical Center of Surgery named after academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Malignant liver tumors occupy a leading position in the structure of oncological diseases, which necessitates the development and implementation of accurate diagnostic methods. Magnetic resonance spectroscopy (MRS) is a modern non-invasive method that allows the assessment of metabolic changes in tissues. This approach opens new opportunities for differentiating benign and malignant liver lesions, which is especially important for timely treatment initiation and improving patient prognosis.

Цель исследования: оценить диагностическую точность одновоксельной протонной магнитно-резонансной спектроскопии (H1 МРС) с количественным определением интеграла холин-содержащих соединений (Cho Integral) в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных образований печени.

Материалы и методы. В проспективное исследование включено 114 пациентов: 69 женщин (60,5%), средний возраст 50,2±14,5 года и 45 мужчин (39,5%) средний возраст 51,4±11,2 года. У всех пациентов проводилась H1 МРС на аппарате 3,0 Т. Определялся интеграл холин-содержащих соединений (Cho Integral). Диагностическая эффективность Cho Integral оценивалась с использованием ROC-анализа, определялись чувствительность и специфичность. Статистический анализ выполнялся с использованием пакета SPSS 25.0.

Результаты. Среднее значение Cho (Integral) в группе злокачественных образований составило 292,7±155,3, что статистически значимо превышало аналогичный показатель для доброкачественных поражений (117,4±85,2; p <0,05; U-критерий Манна-Уитни). Пороговое значение Cho Integral 200,5 обеспечивало чувствительность 82,4% и специфичность 76,2% (AUC=0,79). Среднее значение Cho (Position) составило 3,2 ppm.

Заключение. Одновоксельная H1 МРС с количественным анализом интеграла холин-содержащих соединений (Cho Integral) демонстрирует умеренную диагностическую ценность в дифференциальной диагностике злокачественных образований печени, обеспечивая чувствительность 82,4% и специфичность 76,2%. Метод может быть полезен в комплексной лучевой диагностике злокачественных образований печени, сочетаясь с другими методами визуализации [2].

Список литературы

1. Chan K.L., Ruhm L., Henning A. MR spectroscopy and spectroscopic imaging // *Advances in magnetic resonance technology and applications*. 2023. Vol. 10. P. 421–448. doi: 10.1016/b978-0-323-99898-7.00035-3.
2. Fischbach F., Schirmer T., Thormann M., Freund T., Ricke J., Bruhn H. Quantitative proton magnetic resonance spectroscopy of the normal liver and malignant hepatic lesions at 3.0 Tesla // *European Radiology*. 2008. Vol. 18, No. 11. P. 2549–2558. https: //doi.org/10.1007/S00330-008-1040-8.

References

1. Chan K.L., Ruhm L., Henning A. MR spectroscopy and spectroscopic imaging // *Advances in magnetic resonance technology and applications*. 2023. Vol. 10. P. 421–448. doi: 10.1016/b978-0-323-99898-7.00035-3.
2. Fischbach F., Schirmer T., Thormann M., Freund T., Ricke J., Bruhn H. Quantitative proton magnetic resonance spectroscopy of the normal liver and malignant hepatic lesions at 3.0 Tesla // *European Radiology*. 2008. Vol. 18, No. 11. P. 2549–2558. https: //doi.org/10.1007/S00330-008-1040-8.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Хурсанова Дильнура Хошимовна, xursanovadilnura@gmail.com*

Сведения об авторах:
Джураева Нигора Мухсумовна — доктор медицинских наук, заведующая отделением МР и КТ диагностики государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;
Хурсанова Дильнура Хошимовна — базовый докторант, младший научный сотрудник отделения МР и КТ диагностики государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МРТ И ПЭТ/КТ В ОЦЕНКЕ СТАТУСА ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ РАКЕ ШЕЙКИ МАТКИ

Е. Г. Жук, Т. А. Кузнецова
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия
Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

Проведено исследование по сопоставлению диагностической информативности методов МРТ и ПЭТ/КТ при оценке лимфатических узлов (ЛУ) при раке шейки матки (РШМ).

DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MRI AND PET/CT IN ASSESSING THE STATUS OF LYMPH NODES IN CERVICAL CANCER

Alena G. Zhuk, Tatjana A. Kuznetsova
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarusia
Republican Scientific and Practical Center of Oncology and Medical Radiology named after N. N. Alexandrov, Minsk, Belarus

A study was conducted to compare the diagnostic information content of MRI and PET/CT methods in assessing lymph nodes in cervical cancer.

Цель исследования: сравнение возможностей метода МРТ на основе стандартного критерия (размер по короткой оси больше иди равен 1,0 см), математической модели, а также ПЭТ/КТ для выявления метастатического поражения ЛУ при РШМ [1].

Материалы и методы. 108 пациентам с гистологически подтвержденным диагнозом РШМ, пролеченным хирургическим методом и консервативно, были выполнены МРТ и ПЭТ/КТ для оценки распространённости процесса и результатов лечения. Данные ПЭТ/КТ и МРТ с применением стандартного критерия и математической модели, сравнивали с результатами морфологического исследования резецированных препаратов, а также с данными динамического наблюдения (медиана наблюдения 8 месяцев). Математическая модель прогнозирования метастатического поражения ЛУ при РШМ разработана на основе независимых прогностических факторов [2]. P=l/l+e-z Где

P — вероятность выявления метастазов; число e — основание натурального логарифма (=2,71); Z=–1,24+17,516×X1+2,67×X2+ +32,056×X3–32,868×X4–1,69×X5 X1 — размер ЛУ по короткой оси (0 — ⩽0,75, 1 — >0,75); X2 — наличие или отсутствие неоднородности МР-сигнала ЛУ (0 — нет неоднородности, 1 — есть неоднородность); X3 — наличие или отсутствие сигнала от жировой ткани ворот ЛУ (0 — есть, 1 — нет сигнала); X4 -ИСлу/ИС опухоли (0 — >1,265, 1 — ⩽1,265,); X5 — индекс конфигурации (0 — >1,55, 1 — ⩽1,55). Риск развития метастатического поражения ранжировали следующим образом: низкий — вероятность меньше или равно 54,5%; высокий — вероятность больше 54,5% [3].

Результаты. Анализу подверглись 220 ЛУ. Медиана размера по короткой оси составила 0,8 см. ДЧ ПЭТ/КТ — 97,8%, ДС — 95,2%, ППЗ — 97,1%, НПЗ — 96,3%, ДТ — 96,8% ; ДЧ МРТ-модель составила 92,0%, ДС — 95,2%, ППЗ — 96,9%, НПЗ — 87,8%, ДТ — 93,2% ; ДЧ МРТ — стандартный критерий составила 59,9%, ДС — 98,8%, ППЗ — 98,8%, НПЗ — 59,9%, ДТ — 74,5%; Площади под операционными кривыми для ПЭТ/КТ, МРТ-модель и МРТ-стандартный критерий составили 0,965, 0,936 и 0,793 соответственно. Количество тазовых ЛУ с размером меньше 1 см по короткой оси (субсантиметровых) в проведенном нами исследовании составило 62,3%, из них 40,2% ЛУ были метастатическими по заключительным данным [4]. ДЧ ПЭТ/КТ для оценки субсантиметровых ЛУ составила 94,5%, ДС — 95,1%, ППЗ — 92,9%, НПЗ — 96,3%, ДТ — 94,9% ДЧ МРТ-модель для субсантиметровых ЛУ составила 80,0%, ДС — 95,1%, ППЗ — 91,7%, НПЗ — 87,6%, ДТ — 89,1%.

Заключение. ДТ математической модели статистически значимо превосходит ДТ стандартного МРТ-критерия (p<0,001) и сопоставима с ДТ ПЭТ/КТ (p=0,124). Для субсантиметровых ЛУ ДТ МРТ-модель не имела статистически достоверных различий с ДТ ПЭТ/КТ (p=0,118).

Список литературы

1. Jung W., Park K.R., Lee K.J., Kim K., Lee J., Jeong S., Kim Y.J., Kim J., Yoon H.J., Kang B.C., Koo H.S., Sung S.H., Cho M.S., Park S. Value of imaging study in predicting pelvic lymph node metastases of uterine cervical cancer // *Radiat. Oncol. J.* 2017. Vol. 35, No. 4. P. 340–348. doi: 10.3857/roj.2017.00206.
2. Жук Е.Г. Математическая модель прогнозирования вероятности метастатического поражения лимфатических узлов при раке шейки матки поданным магнитно-резонансного исследования // *Онколог. журн.* 2020. Т. 14, № 1. С. 23–33.
3. Жук Е.Г. Результаты валидации прогностической модели вероятности метастатического поражения лимфатических узлов при раке шейки матки // *Мед. новости*. 2020. № 12. С. 19–22.
4. Perucho J.A.U., Chiu K.W.H., Wong E.M.F., Tse K.Y., Chu M.M.Y., Chan L.W.C., Pang H., Khong P.L., Lee E.Y.P. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of primary cervical cancer in the detection of sub-centimetre metastatic lymph nodes // *Cancer Imaging*. 2020. Apr 6; Vol. 20, No. 1. P. 27. doi: 10.1186/s40644-020-00303-4.

References

1. Jung W., Park K.R., Lee K.J., Kim K., Lee J., Jeong S., Kim Y.J., Kim J., Yoon H.J., Kang B.C., Koo H.S., Sung S.H., Cho M.S., Park S. Value of imaging study in predicting pelvic lymph node metastases of uterine cervical cancer // *Radiat. Oncol. J.* 2017. Vol. 35, No. 4. P. 340–348. doi: 10.3857/roj.2017.00206.
2. Zhuk E.G. A mathematical model for predicting the probability of metastatic involvement of lymph nodes in cervical cancer according to magnetic resonance imaging findings // *Oncology journal*. 2020. Vol. 14, No. 1. P. 23–33 (In Russ.).
3. Zhuk E.G. Results of validation of a prognostic model for the probability of metastatic involvement of lymph nodes in cervical cancer // *Medical news*. 2020. Vol. 12. P. 19–22 (In Russ.).
4. Perucho J.A.U., Chiu K.W.H., Wong E.M.F., Tse K.Y., Chu M.M.Y., Chan L.W.C., Pang H., Khong P.L., Lee E.Y.P. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of primary cervical cancer in the detection of sub-centimetre metastatic lymph nodes // *Cancer Imaging*. 2020. Apr 6; Vol. 20, No. 1. P. 27. doi: 10.1186/s40644-020-00303-4.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Жук Елена Георгиевна, Elenazhuk.03@gmail.com*

Сведения об авторах:

Жук Елена Георгиевна — доктор медицинских наук, учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by; государственное учреждение «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;

Кузнецова Татьяна Анатольевна — кандидат медицинских наук, учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»; 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83; e-mail: bsmu@bsmu.by; государственное учреждение «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.

УТОЧНЕНИЕ ПРИРОДЫ КАПСУЛЫ (ИСТИННАЯ ИЛИ ЛОЖНАЯ) ПРИ ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ НОВООБРАЗОВАНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

[1,2]А. Н. Зайцев, [2]И. В. Папин, [1]А. В. Чёрная, [1]Т. Л. Дышлюк, [3]Р. Х. Ульянова, [1]К. В. Козубова, [1]Э. С. Любимская, [1]И. Х. Н. Курганская, [4]В. Ю. Халтурин

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

[3]Клиника высоких медицинских технологий Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[4]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных. Определены проявления доброкачественного процесса и ложных капсул при допплерографической визуализации опухолевого микроокружения, где признано имеющим значение соотношение огибающих и перфорирующих эхографический край опухоли сосудов.

CLARIFICATION OF THE NATURE OF THE CAPSULE (TRUE OR FALSE) IN THE DOPPLER EXAMINATION OF A SOFT TISSUE NEOPLASM

[1,2]Aleksandr N. Zaitsev, [2]Ivan V. Papin, [1]Antonina V. Chernaya, [1]Tatyana L. Dyshlyuk, [3]Roxana H. Ulyanova, [1]Ksenia V. Kozubova, [1]Elvira S. Lyubimskaya, [1]Indira K. N. Kurganskaya, [4]Vyacheslav Yu. Halturin

[1]National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

[2]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

[3]N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia

[4]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Multimodal ultrasound examination of 237 soft tissue tumors of different localizations and histological affiliation was performed, including 132 (55.7%) malignant and 105 (44.3%) benign. Manifestations of a benign process and false capsules were determined by Doppler imaging of the tumor microenvironment, where the ratio of vessels enveloping and perforating the echographic edge of the tumor was recognized as important.

Цель исследования: выявить изменения допплерографической картины сосудистого русла в области капсулы опухоли мягких тканей, визуализация которых может позволить уточнить её природу (истинная или ложная) и таким образом дифференцировать новообразования по их характеру.

Материалы и методы. Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных, на аппаратах «HitachI-950», «Logiq-400». Выполнялись серошкальная эхография, цветовое допплеровское картирование и использовался энергетический Допплер.

Результаты. В области эхографического края злокачественного образования удавалось максимально визуализировать большее количество сосудов (в пределах одного ультразвукового скана — до 12), чем в области контура доброкачественной опухоли (в пределах одного эхографического среза — до 7). Многие (до 5) из сосудов, отмечавшихся непосредственно у визуализируемых краев доброкачественных опухолей, огибали их, подтверждая таким образом при эхографии возможность наличия у образования истинной капсулы. Визуализация

опухолевого окружения в наблюдениях псевдокапсул (у 34 (25,8%) злокачественных и у 12 (11,4%) доброкачественных новообразований демонстрировала наличие вокруг эхографически предполагаемого края опухоли участков сосудистого усиления (за счет, вероятно, воспалительных изменений вследствие сдавления тканей при экспансивном опухолевом росте), перемежающихся с участками гиповаскуляризации (за счет наличия участков сдавления сосудов окружающих тканей). Во всех наблюдениях истинных капсул (имевшихся у 53 (50,5%) больных с доброкачественной патологией) — количество огибающих опухолевый край сосудов оказывалось большим, чем количество перфорирующих этот край сосудов. Аналогичное соотношение сосудов наблюдалось и в случаях ложных капсул вокруг доброкачественных образований. Вокруг злокачественных образований, наоборот, количество перфорирующих ложную капсулу сосудов оказывалось большим, чем количество огибающих её сосудистых структур. Абсолютное же количество огибающих и перфорирующих сосудов как в случаях злокачественных, так и доброкачественных образований претерпевало значительные колебания от одного наблюдения к другому.

Заключение. В уточнении истинности капсулы новообразования мягких тканей и его природы при допплерографической визуализации опухолевого микроокружения имеет значение соотношение огибающих и перфорирующих эхографический опухолевый край сосудов. При этом преобладание огибающих край сосудов над перфорирующими его структурами может свидетельствовать о доброкачественном характере опухоли, но не позволяет убедительно характеризовать истинность его капсулы. Иное соотношение может склонять исследователя к представлению о наличии ложной капсулы в области злокачественного образования.

Список литературы

1. 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.
2. 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.
3. Нефедова Н.А., Харлова О.А., Данилова Н.В., Мальков П.Г., Гайфуллин Н.М. Маркеры ангиогенеза при опухолевом росте // *Архив патологии*. 2016. № 2. С. 55–62.
4. 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.
5. 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.
6. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop Trauma*. 2021. Aug. 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

References

1. Buriev I.M., Melkonyan G.G., Vaganova P.S., Guzeeva E.B., Zamyatina K.A., Kuzeev A.N., Miziano S.V., Pchelin V.V., Karmazanovsky G.G. Sequence of actions for visualization of hemorrhages/hematomas of soft tissues in elderly patients infected with SARS-CoV-2 // *Medical Visualization*. 2022. No. 3. P. 11–21 (In Russ.).
2. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Detection and differentiation of local recurrence of soft tissue sarcoma against the background of postoperative changes using echography // *Oncology journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. Vol. 6, No. 3. P. 24–31 (In Russ.).
3. Nefedova N.A., Kharlova O.A., Danilova N.V., Malkov P.G., Gaifullin N.M. Markers of angiogenesis in tumor growth // *Archives of Nature*. 2016. No. 2. P. 55–62 (In Russ.).
4. 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.
5. 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.
6. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop Trauma*. 2021. Aug. 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.12.2024 г.*

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; доцент кафедры патофизиологии 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;

Папин Иван Викторович — студент 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;

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;

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;

Ульянова Роксана Хачиковна — врач 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;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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;

Любимская Эльвира Сергеевна — 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;

Курганская Индира Хидир Набиевна — 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.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОГО РИСУНКА ПЕРИФОКАЛЬНЫХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПРЕССИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ХАРАКТЕРА ОПУХОЛЕЙ ЭТИХ ТКАНЕЙ

[1,2]А. Н. Зайцев, [2]И. В. Папин, [1]А. В. Чёрная, [1]Т. Л. Дышлюк, [3]Р. Х. Ульянова, [1]Е. В. Костромина, [1]К. В. Козубова, [1]И. Х. Н. Курганская, [1]Э. С. Любимская, [4]В. Ю. Халтурин

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

[3]Клиника высоких медицинских технологий Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[4]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Компрессия датчиком перифокальных мягких тканей при ультразвуковом исследовании 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных, показала разные степень и скорость динамических изменений их сосудистого рисунка относительно симметричных им или отдаленных от них тканевых участков, определив таким образом их в качестве дополнительных дифференциально-диагностического признаков.

DYNAMIC CHANGES IN THE VASCULAR PATTERN OF PERIFOCAL SOFT TISSUES UNDER THE INFLUENCE OF COMPRESSION IN DETERMINING THE NATURE OF TUMORS OF THESE TISSUES

[1,2]Aleksandr N. Zaitsev, [2]Ivan V. Papin, [1]Antonina V. Chernaya, [1]Tatyana L. Dyshlyuk, [3]Roxana H. Ulyanova, [1]Ekaterina V. Kostromina, [1]Ksenia V. Kozubova, [1]Indira K. N. Kurganskaya, [1]Elvira S. Lyubimskaya, [4]Vyacheslav Yu. Halturin
[1]National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia
[2]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia
[4]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Compression of 237 soft tissue tumors of different localizations and histological affiliation, including 132 (55.7%) malignant and 105 (44.3%) benign ones, showed different degrees and rates of dynamic changes in their vascular pattern relative to symmetrical or distant tissue areas, thus identifying them as additional differential diagnostic signs.

Цель исследования: выявить изменения допплерографической картины сосудистого русла в непосредственном окружении опухоли (в пределах 10 мм от её визуального эхографического края) после компрессии ультразвуковым датчиком, позволяющие дифференцировать новообразования мягких тканей по их характеру.

Материалы и методы. Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование с дозированной компрессией перифокальных тканей 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных, а также (при возможности — в одной укладке либо под датчиком с известным грузом) симметричных им тканевых участков на аппаратах «HitachI-950», «Logiq-400». Выполнялись серошкальная эхография, цветовое допплеровское картирование и использовался энергетический Допплер.

Результаты. Оценка сосудистой картины, включавшая подсчет количества визуализируемых сосудов и оценку диаметра наибольших и наименьших из них, проводилась на участках тканей толщиной до 50 мм, при этом наиболее выраженные её колебания отмечались в пределах слоя толщиной 10 мм, непосредственно прилегавшего к краю опухоли. Сопоставление сосудистой картины представлялась адекватным только с учетом выделения подкожно-жирового и мышечного слоев мягких тканей, измерение толщины которых до и во время компрессии датчиком показывало меньшую степень возможного сдавления одного из них (в окружении 83 (62,9%) злокачественных и 7 (6,7%) доброкачественных образований; $p<0,05$) либо обоих слоев (соответственно в 23 (17,4%) и 4 (3,8%) наблюдениях), что мы связываем, прежде всего, с наличием инвазии тканей и фиброзной перифокальной реакцией в наблюдениях злокачественных процессов, компримированием тканей доброкачественным образованием. Абсолютные количество визуализируемых сосудов и их диаметр не проявляли значимую разницу в зависимости от принадлежности к перифокальным тканевым зонам злокачественного или доброкачественного патологического процесса. При компрессии тканей степень и скорость динамических изменений сосудистого рисунка в микроокружении доброкачественных образований (за исключением трех случаев, обусловленных сопутствующим воспалительным процессом, приведшим к частичному фиброзированию тканей, обеспечившему им меньшую компримируемость) оказались аналогичны таковым в симметричных тканевых участках или в тканевом отдалении. В непосредственном же окружении 87 (65,9%) злокачественных образований они были уменьшены. В своих абсолютных значениях степень уменьшения варьировала, не имея в целом четких границ.

Заключение. При компрессии датчиком ультразвукового аппарата степень и скорость динамических изменений сосудистого рисунка в микроокружении доброкачественных новообразований обычно аналогичны таковым в симметричных участках мягких тканей или в тканевом отдалении. В непосредственном же окружении (в пределах 10 мм) злокачественных образований они в большинстве случаев уменьшены, что можно использовать в качестве одного из дополнительных дифференциально-диагностических признаков.

Список литературы

1. 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.
2. 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.
3. Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негустров Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л. Мультимодальная эхография в уточнении структурных особенностей и границ липом мягких тканей // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 3. С. 54–62.
4. Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Бусько Е.А., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю. Инкапсулирована ли липома мягких тканей? по данным комплекса ультразвуковой визуализации // *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2020. Т. 15, № 2. С. 767–774.
5. Нефедова Н.А., Харлова О.А., Данилова Н.В., Мальков П.Г., Гайфуллин Н.М. Маркеры ангиогенеза при опухолевом росте // *Архив патологии*. 2016. № 2. С. 55–62.
6. 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.
7. 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.
8. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021 Aug 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

References

1. Buriev I.M., Melkonyan G.G., Vaganova P.S., Guzeeva E.B., Zamyatina K.A., Kuzeev A.N., Miziano S.V., Pchelin V.V., Karmazanovsky G.G. Sequence of actions for visualization of hemorrhages / hematomas of soft tissues in elderly patients infected with SARS-CoV-2 // *Medical Visualization*. 2022. No. 3. P. 11–21 (In Russ.).
2. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Detection 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 (In Russ.).
3. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustrov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Multimodal echography in clarifying the structural features and boundaries of soft tissue lipomas // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 3. P. 54–62 (In Russ.).
4. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Busko E.A., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu. Is soft tissue lipoma encapsulated? According to ultrasound imaging complex data // *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2020. Vol. 15, No. 2. P. 767–774 (In Russ.).
5. Nefedova N.A., Kharlova O.A., Danilova N.V., Malkov P.G., Gaifullin N.M. Angiogenesis markers in tumor growth // *Archives of pathology*. 2016. No. 2. P. 55–62 (In Russ.).

6. 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.
7. 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.
8. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021 Aug 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.01.2025 г.*

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; доцент кафедры патофизиологии 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;

Папин Иван Викторович — студент 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;

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;

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;

Ульянова Роксана Хачиковна — врач 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;

Кострómина Екатерина 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;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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;

Курганская Индира Хидир Набиевна — 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;

Любимская Эльвира Сергеевна — 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.

СЕРОШКАЛЬНЫЕ ЭХОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАПСУЛЫ НОВООБРАЗОВАНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЕЁ КОМПРЕССИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЁ ИСТИННОСТИ

[1,2]А. Н. Зайцев, [2]И. В. Папин, [1]А. В. Чёрная, [1]Т. Л. Дышлюк, [3]Р. Х. Ульянова, [1]Е. В. Кострómина, [1]К. В. Козубова, [1]Э. С. Любимская, [1]И. Х. Н. Курганская, [4]В. Ю. Халтурин

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия
[3]Клиника высоких медицинских технологий Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[4]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных. Определены проявления ложных капсул, позволяющие отличать их от истинных капсул при компрессии опухоли: возможность изменений их эхогенности и толщины.

GRAY-SCALE ECHOGRAPHIC CHANGES IN THE CAPSULE OF A SOFT TISSUE NEOPLASM UNDER THE INFLUENCE OF ITS COMPRESSION DEPENDING ON ITS TRUTH

[1,2]Aleksandr N. Zaitsev, [2]Ivan V. Papin, [1]Antonina V. Chernaya, [1]Tatyana L. Dyshlyuk, [3]Roxana H. Ulyanova, [1]Ekaterina V. Kostromina, [1]Ksenia V. Kozubova, [1]Elvira S. Lyubimskaya, [1]Indira K. N. Kurganskaya, [4]Vyacheslav Yu. Halturin

[1]National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia
[2]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]N. I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies State University, St. Petersburg, Russia
[4]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Multimodal ultrasound examination of 237 soft tissue tumors of different localizations and histological affiliation was performed, including 132 (55.7%) malignant and 105 (44.3%) benign. Manifestations of false capsules have been determined, which make it possible to distinguish them from true capsules during tumor compression: the possibility of changes in their echogenicity and thickness.

Цель исследования: выявить изменения эхографической картины капсул опухолей мягких тканей под влиянием их компрессии, визуализация которых может позволить уточнить ее природу (истинная или ложная) и таким образом предположить характер новообразования.

Материалы и методы. Проведено мультимодальное ультразвуковое исследование 237 опухолей мягких тканей разных локализаций и разной гистологической принадлежности, в том числе 132 (55,7%) злокачественных и 105 (44,3%) доброкачественных, на аппаратах «HitachI-950», «Logiq-400». Выполнялись серошкальная эхография, цветовое допплеровское картирование и использовался энергетический Допплер.

Результаты. В наблюдениях псевдокапсул (у 34 (25,8%) злокачественных и у 12 (11,4%) доброкачественных новообразований) определялась разная динамика их ультразвуковых характеристик под влиянием их компрессии. У 6 (4,5%) злокачественных опухолей эхографическая картина псевдокапсулы была стабильна. Ткани, непосредственно окружающие периферию 28 (21,2%) злокачественных образований, в разных пределах меняли свою толщину (за счет, вероятно, наличия свободных от значимого фиброзирования и с малой выраженностью или с отсутствующей инвазией участков мышечной или жировой ткани) и эхогенность (вероятно, прежде всего, за счет сдавления ультразвуковым датчиком мелких сосудов окружающих опухоль мягких тканей, а также за счет перераспределения жидкостной составляющей в мягкотканных структурах при их отечности или повышенной гигроскопичности в момент компрессии). По нашему мнению, направленность изменений вектора эхогенности определя-

лась изначальным объемом жидкостной, сосудистой составляющих в претерпевавшей сдавление ткани: существенная динамика внутрисосудистой насыщенности (ее снижения в момент компрессии) при отсутствии отечности повышала эхогенность псевдокапсулы, а изначальное наличие отечности её структурных компонентов — создавало мозаичность ее картины за счет перераспределения тканевой жидкости между копримированными и некомпримированными ее фрагментами. Во всех наблюдениях истинных капсул (имевшихся у 53 (50,5%) больных с доброкачественной патологией) при их компримировании не изменялись их эхогенность и толщина.

Заключение. В уточнении истинности капсулы новообразования мягких тканей при осуществлении ее компрессии имеет значение наличие динамических изменений толщины и эхогенности ложной капсулы, не определяемых обычно в наблюдениях истинных капсул, присущих доброкачественным опухолям. Таким образом, наличие динамики серошкальных параметров капсулы новообразования может склонять исследователя к представлению о наличии в области образования ложной капсулы, не позволяя исключить злокачественный процесс.

Список литературы

1. 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.
2. 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.
3. Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негустров Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л. Мультимодальная эхография в уточнении структурных особенностей и границ липом мягких тканей // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 3. С. 54–62.
4. Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Бусько Е.А., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю. Инкапсулирована ли липома мягких тканей? по данным комплекса ультразвуковой визуализации // *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2020. Т. 15, № 2. С. 767–774.
5. Нефедова Н.А., Харлова О.А., Данилова Н.В., Мальков П.Г., Гайфуллин Н.М. Маркеры ангиогенеза при опухолевом росте // *Архив патологии*. 2016. № 2. С. 55–62.
6. 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.
7. 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.
8. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021 Aug 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

References

1. Buriev I.M., Melkonyan G.G., Vaganova P.S., Guzeeva E.B., Zamyatina K.A., Kuzeev A.N., Miziano S.V., Pchelin V.V., Karmazanovsky G.G. Sequence of actions for visualization of hemorrhages / hematomas of soft tissues in elderly patients infected with SARS-CoV-2 // *Medical Visualization*. 2022. No. 3. P. 11–21 (In Russ.).
2. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Detection 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 (In Russ.).
3. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Bagnenko S.S., Negustrov Yu.F., Khalturin V.Yu., Zinoviev G.V., Dyshlyuk T.L. Multimodal echography in clarifying the structural features and boundaries of soft tissue lipomas // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 3. P. 54–62 (In Russ.).
4. Zaitsev A.N., Chernaya A.V., Ulyanova R.Kh., Gryzunov V.V., Busko E.A., Negustorov Yu.F., Khalturin V.Yu. Is soft tissue lipoma encapsulated? According to ultrasound imaging complex data // *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2020. Vol. 15, No. 2. P. 767–774 (In Russ.).
5. Nefedova N.A., Kharlova O.A., Danilova N.V., Malkov P.G., Gaifullin N.M. Angiogenesis markers in tumor growth // *Archives of pathology*. 2016. No. 2. P. 55–62 (In Russ.).
6. 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.
7. 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.
8. Vibhakar A.M., Cassels J.A., Botchu R., Rennie W.J., Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma // *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021 Aug 20. Vol. 22. P. 101568. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101568. PMID: 34567971; PMCID: PMC8449057.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.01.2025 г.*

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; доцент кафедры патофизиологии 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;

Папин Иван Викторович — студент 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;

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;

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;

Ульянова Роксана Хачиковна — врач 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;

Костромина Екатерина 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;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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;

Любимская Эльвира Сергеевна — 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;

Курганская Индира Хидир Набиевна — 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.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА БЛИЖАЙШИХ И ОТСРОЧЕННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ТРАНСАРТЕРИАЛЬНОЙ ХИМИОЭМБОЛИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННО НАСЫЩАЕМЫМИ МИКРОСФЕРАМИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ

[1]Е. А. Звездкина, [2]А. Г. Кедрова, [2]Д. П. Лебедев, [3]Ю. А. Степанова, [4]Д. Н. Панченков

[1]Центральный военный клинический госпиталь имени П. В. Мандрыка, Москва, Россия

[2]Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий, Москва, Россия

[3]Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского, Москва, Россия

[4]Научно-образовательный институт стоматологии имени А. И. Евдокимова Москва, Россия

Трансартериальная химиоэмболизация лекарственно насыщаемыми микросферами (ТАХЭ) — эндоваскулярная операция, которая более 50 лет применяется при лечении опухолей печени, однако систематизированные данные о ближайших и отсроченных осложнениях отсутствуют и представляют собой лишь описание клинических наблюдений или составленных на их основе литературных обзоров. В статье представлен анализ диагностической картины осложнений ТАХЭ, анализируются их причины, сроки возникновения, меры профилактики.

RADIATION DIAGNOSTICS OF IMMEDIATE AND DELAYED COMPLICATIONS AFTER TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION OF LIVER TUMORS WITH DRUG-SATURATED MICROSPHERES

[1]Elena A. Zvezdkina, [2]Anna G. Kedrova, [2]Dmitry P. Lebedev, [3]Yulia A. Stepanova, [4]Dmitry N. Panchenkov

[1]Central Military Clinical Hospital named after P. V. Mandryka, Moscow, Russia

[2]Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies, Moscow, Russia

[3]National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky, Moscow, Russia

[4]Scientific and Educational Institute of Dentistry named after A. I. Evdokimova, Moscow, Russia

Transarterial chemoembolization with drug-saturated microspheres (TACE) is an endovascular operation that has been used for more than 50 years in the treatment of liver tumors, but there is no systematic data on immediate and delayed complications and is only a description of clinical observations or literature reviews based on them. The article presents an analysis of the diagnostic picture of TACE complications, analyzes their causes, timing of occurrence, and preventive measures.

Цель исследования: оценить ближайшие и отсроченные осложнения трансартериальной химиоэмболизации лекарственно насыщаемыми микросферами при лечении нерезектабельных злокачественных опухолей печени.

Материалы и методы. Ретроспективное наблюдательное неконтролируемое исследование, включившее 75 пациентов с нерезектабельным поражением печени (65 пациентов с метастазами, 10 пациентов с первичными злокачественными опухолями), которым было выполнено 102 операции трансартериальной химиоэмболизации лекарственно насыщаемыми микросферами. Противоопухолевый эффект ТАХЭ оценивался по данным компьютерной томографии брюшной полости (КТ) и магнитно-резонансной томографии гепатобилиарной зоны (МРТ) с внутривенным контрастированием, выполняющихся в лимитированные сроки: не позднее 2 недель до (контроль 0), через 8–9 недель (контроль 1) и 16–17 недель после ТАХЭ (контроль 2). При возникновении осложнений диагностические исследования проводились по мере клинической необходимости.

Результаты. У 3 пациентов развилось поражение билиарного дерева. Процесс начался на 2–11-е сутки после ТАХЭ с дилятации желчных протоков в единичных сегментах; изменения за 2–3 недели приняли билобарный характер, приведя к формированию билом (2 пациента) и некрозу перидуктальной паренхимы печени (1 пациент). Всем трем пациентам до ТАХЭ выполнялось стентирование желчных протоков из-за имеющейся билиарной гипертензии. У 2 пациентов развился панкреатит через 1–2 недели после ТАХЭ; при этом особенностей сосудистой анатомии, нецелевой эмболизации не отмечалось. У 17 пациентов через 2–4 мес после ТАХЭ по данным КТ и МРТ отмечались явления холецистита. Изменения были бессимптомны, приводя к формированию мелких конкрементов в просвете желчного пузыря через 6–10 мес.

Заключение. Ближайшие осложнения ТАХЭ лекарственно насыщаемыми микросферами (1–3%) при лечении нерезектабельных опухолей печени связаны с патологией желчных протоков и поджелудочной железы, проявляются в первый месяц, имеют стадийность, влияют на соматическое состояние пациентов и требуют специфического лечения. Отдаленные осложнения (23%) связаны с реакцией желчного пузыря, развиваются спустя несколько месяцев, при этом бессимптомны и не требуют коррекции.

Список литературы

1. Гительзон Д.Г., Рогов Д.А., Васильев А.Э., Гительзон Е.А. Основы химиоэмболизации (обзор литературы) // *Вестник РУДН*. 2017. Т. 21, № 2. С. 194–204. doi: 10.22363/23130245201721219420 4.
2. Гурмиков Б.Н., Коваленко Ю.А., Вишневский В.А., Чжао А.В. Внутрипеченочный холангиоцеллюлярный рак: диагностика и лечение // *Анналы хирургической гепатологии*. 2018. № 23 (4). С. 108–117. doi: 10.16931/1995-5464.20184108-117.
3. Lucatelli P., Burrel M., Guiu B. et al. CIRSE Standards of Practice on Hepatic Transarterial Chemoembolisation // *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2021. Vol. 44. P. 1851–1867. doi: 10.1007/s00270-021-02968-1.
4. Yamaguchi T., Seki T., Komemushi A. et al. Acute necrotizing pancreatitis as a fatal complication following DC Bead transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: A case report and review of the literature // *Mol. Clin. Oncol*. 2018. Vol. 9, No. 4. P. 403–407. doi: 10.3892/mco.2018.1690.

References

1. Gitelzon D.G., Rogov D.A., Vasiliev A.E., Gitelzon E.A. Basics of chemoembolization (literature review) // *Bulletin of RUDN*. 2017. Vol. 21, No. 2. P. 194–204 (In Russ.). doi: 10.22363/23130245201721219420 4.
2. Gurmikov B.N., Kovalenko Yu.A., Vishnevsky V.A., Zhao A.V. Intrahepatic cholangiocellular carcinoma: diagnosis and treatment // *Annals of surgical hepatology*. 2018. No. 23 (4). P. 108–117 (In Russ.). doi: 10.16931/1995-5464.20184108-117.
3. Lucatelli P., Burrel M., Guiu B. et al. CIRSE Standards of Practice on Hepatic Transarterial Chemoembolisation // *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2021. Vol. 44. P. 1851–1867. doi: 10.1007/s00270-021-02968-1.
4. Yamaguchi T., Seki T., Komemushi A. et al. Acute necrotizing pancreatitis as a fatal complication following DC Bead transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: A case report and review of the literature // *Mol. Clin. Oncol*. 2018. Vol. 9, No. 4. P. 403–407. doi: 10.3892/mco.2018.1690.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Звездкина Елена Александровна, zvezdkina@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Звездкина Елена Александровна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального казенного учреждения «Центральный военный клинический госпиталь имени П. В. Мандрыка» Министерства обороны Российской Федерации; 107014, Москва, Б. Оленья ул., владение 8А;

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»; 115682, Москва, б-р Ореховый, д. 28;

Лебедев Дмитрий Петрович — врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий федерального медико-биологического агентства»; 115682, Москва, б-р Ореховый, д. 28;

Степанова Юлия Александровна — доктор медицинских наук, профессор, ученый 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;

Панченков Дмитрий Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ РАКА ЖЕЛУДКА

М. С. Костина, И. Б. Белова
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, г. Орел, Россия
Орловский онкологический диспансер, г. Орел, Россия

Рак желудка является одной из основных проблем здравоохранения во всем мире, несмотря на снижение заболеваемости и смертности за последние десятилетия. По оценкам GLOBOCAN 2022, рак желудка стал причиной примерно 660 172 смертей (что составляет 6,1% от всех смертей от рака) и занимает пятое место среди причин смерти от рака среди обоих полов. В целом, из-за своей высокой агрессивности и гетерогенности рак желудка по-прежнему остается серьезной глобальной проблемой здравоохранения.

RADIATION METHODS OF INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF GASTRIC CANCER

Maria S. Kostina, Irina B. Belova
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia
Oryol Oncological Dispensary, Oryol, Russia

Stomach cancer is one of the main health problems worldwide, despite the decline in morbidity and mortality in recent decades. According to GLOBOCAN 2022 estimates, stomach cancer has caused approximately 660,172 deaths (accounting for 6.1% of all cancer deaths) and ranks fifth among the causes of cancer death among both sexes. In general, due to its high aggressiveness and heterogeneity, stomach cancer remains a serious global health problem.

Цель исследования: улучшить диагностику рака желудка с использованием лучевых методов.

Материалы и методы. Проанализированы результаты КТ 35 разных возрастных групп с раком желудка. Все они были разделены на группы по полу, сопутствующим заболеваниям, жалобам, локализации рака, его стадии и частоте встречаемости рентген-симптомов.

Результаты. При оценке результатов рентгенологических исследований желудка, было установлено, что чаще всего рак желудка поражал мужчин — 23 (65,7%), женщин 12 (34,3%) человек. Согласно данным историй болезни, из сопутствующих заболеваний чаще встречалась отягощенная наследственность — 21 (60%), реже всего встречались пациенты с сахарным диабетом — 3 (8,5%). При расспросе, самой частой жалобой пациентов являлся болевой синдром — 22 (62,8%). Самый низкий процент пришелся на увеличение лимфатических узлов — 7 (20%). В свою очередь, на рентген-снимках, самая частая локализация рака желудка — тело 20 (57%), антральный отдел — 13 (37%), пилорический отдел — 6 (17%), кардиальный отдел — 7 (20%), тотальное поражение — 3 (8,5%). Первая стадия рака была выявлена у 3 (8,5%) человек, вторая — 6 (17,1%), третья — 18 (51,4%), четвертая — 8 (22,9%). При изучении снимков, на рентгенограмме чаще можно было встретить симптом утолщения — 32 (91,4%), на долю прорастания приходился самый низкий процент — 5 (14,3%). Так же часто встречались следующие: инфильтрация жировой клетчатки 20 (57,1%), инвазия в серозную оболочку 9 (25,7%), неравномерное накопление контраста 30 (85,7%), неровный контур 20 (57,1%), высокая интенсивность 6 (17,1%), увеличение лимфатических узлов 22 (62,9%), региональные метастазы 10 (28,6%), отдаленные метастазы 8 (22,9%).

Заключение. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что рак желудка чаще поражает мужскую часть населения. Среди сопутствующих заболеваний чаще встречается отягощенный семейный анамнез с частотой 60%, что является одним из важных предрасполагающих факторов возникновения данного заболевания. При рентгенологическом исследовании пациентов, чаще всего рак выявлялся на третьей стадии — 18 (51,4%), что подтверждает позднюю его диагностику и является проблемой данного направления. Результаты исследования еще раз подтверждают о важности предупреждения и ранней диагностики рака желудка.

Список литературы

1. Бакулин И.Г., Пирогов С.С. Бакулина Н.В. и др. Профилактика и ранняя диагностика рака желудка // *Доказательная гастроэнтерология*. 2018. № 2.
2. Прохоров А.В. и др. Рак желудка: учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2021. 20 с.
3. Китаев В.М. Компьютерная томография в гастроэнтерологии. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 200 с.
4. Лапин М. Д. Рак культи желудка. (Клиника, диагностика и хирургическое лечение): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.777 / Второй Моск. гос. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова. М., 1970. 38 с.

References

1. Bakulin G., Pirogov S.S. Bakulina N.V. et al. Prevention and early diagnosis of stomach cancer // *Evidence-based gastroenterology*. 2018. No. 2 (In Russ.).
2. Prokhorov A.V. et al. Stomach cancer: a teaching aid. Minsk: BSMU, 2021. 20 p. (In Russ.).
3. Kitaev V.M. Computed tomography in gastroenterology. Moscow: MEDpress-inform, 2016. 200 p. (In Russ.).
4. Lapin M.D. Cancer of the stump of the stomach. (Clinic, diagnosis and surgical treatment): abstract of the dissertation of Dr. Med. Sciences: 14.777 / Second Moscow State Medical University N. I. Pirogov Institute. Moscow, 1970. 38 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Костина Мария Сергеевна, kostina_maria00@mail.ru*

Сведения об авторах:

Костина Мария Сергеевна — 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: kostina_maria00@mail.ru;

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.ru.

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕВОЙ ИНВАЗИИ ПРИ РАКЕ ГОЛОВКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А. С. Кудашкина, И. Г. Камышанская
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Точная оценка инвазии сосудов раком головки поджелудочной железы является важной задачей диагностики, определяющей тактику лечения. Нами предложен способ диагностики опухолевой инвазии, заключающийся в выполнении МРТ брюшной полости с контрастным усилением и препаратом (аналог вазопрессина либо октреотид), суживающим сосуды, прилежащие к опухоли. По данным МРТ определяют диаметр сосудов и их положение относительно железы до и после введения препарата. Отсутствие сокращения сосуда указывает на его инвазию.

A METHOD FOR DIAGNOSING TUMOR INVASION IN PANCREATIC HEAD CANCER

Alexandra S. Kudashkina, Irina G. Kamyshanskaya
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

Accurate assessment of vascular invasion by pancreatic glans is an important diagnostic task that determines treatment tactics. We have proposed a method for diagnosing tumor invasion, which consists in performing an MRI of the abdominal cavity with contrast enhancement and a drug (vasopressin analog or octreotide) that narrows the vessels adjacent to the tumor. According to the MRI data, the diameter of the vessels and their position relative to the gland are determined before and after administration of the drug. The absence of vessel contraction indicates its invasion.

Цель работы: поделиться способом оценки распространения опухоли головкой поджелудочной железы на проходящие рядом сосуды.

Материалы и методы. Нами был предложен новый способ МРТ диагностики опухолевой инвазии при раке головки поджелудочной железы, который описан в евразийском патенте на изобретении 047730 B1 от 30.08.2024. Проведен патентный поиск подобных работ, изучена литература по тематике [1–3].

Результаты. Способ заключается в выполнении МРТ брюшной полости с контрастным усилением и проведением серии МР-сканирования до и после внутривенного введения препарата, вызывающего временный вазоспазм (аналог синтетического вазопрессина либо октреотид). По контрольным МРТ можно свидетельствовать об инвазии опухоли в сосуд при отсутствии изменений расстояния от опухоли до сосуда и изменений размеров магистрального сосуда, охваченного раком головки поджелудочной железы (РГПЖ), в ответ на лекарственный вазоспазм. На основании отсутствия спазма сосуда через 40 мин от момента введения препарата можно предполагать о ригидности сосуда в виду опухолевой инфильтрации его мышечной стенки.

Способ осуществляется следующим образом. За 20 мин до МРТ пациент получает внутримышечную инъекцию ингибитора перистальтики. За 1 мин до начала исследования пациенту вводят внутривенно вазоконстриктор. Проводят Т2-ВИ на задержке дыхания для получения обзорного изображения брюшной полости. Для оценки структурных изменений и наличия жидкости в фасциальных пространствах выполняют Т2-ВИ по технологии «турбоспин-эхо», в том числе и с жироподавлением и диффузионно-взвешенные изображения с построением ADC-карт. После получают прицельные МР-изображения для оценки местной распространенности и резектабельности РГПЖ. Для этого выполняют высокоразрешающие Т2-ВИ с использованием компенсации дыхания. Применяют косо-аксиальные плоскости, перпендикулярные ходу двенадцатиперстной кишки, для оценки соотношения с ветвями чревного ствола, воротной вены (ВВ). Для оценки структурных изменений используют косо-корональную плоскость, построенную по перешейку и головке поджелудочной железы. Эта плоскость необходима для визуализации неизмененных тканей железы и затронутых неопластическим процессом. Выполнение контрастирования осуществляют парамагнетиком динамически. Сбор данных проводят в артериальную, портальную и отложенную фазы. Через 40 мин от начала введение вазоконстриктора повторяют МРТ. После сравнивают расстояние от железы до сосуда и поперечное сечения ВВ и верхней брыжеечной вены на равнозначных МР-срезах до и после приема вазоспазма. При наличии различий в диаметре сосуда более чем на 10% от исходного, констатируют отсутствие инвазии опухоли в стенку сосудов, а при ригидности сосуда — инвазию РГПЖ.

Заключение. Заявляемый способ является простым, неинвазивным, информативным для дооперационного оценки инвазии сосудов РГПЖ, сокращающим сроки диагностики и госпитализации, позволяя точно стадировать онкопроцесс, от которого зависит тактика лечения пациента.

Список литературы

1. Ветшева Н.Н., Степанова Н.А. Оценка сосудистой инвазии при опухолях головки поджелудочной железы по данным ультразвукового исследования // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2014. Т. 6. С. 100–107.
2. Кригер А.Г., Кармазановский Г.Г., Горин Д.С., Кочатков А.В., Ветшева Н.Н., Берелавичус С.В. Диагностика и хирургическое лечение опухолей поджелудочной железы // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2012. № 1. С. 26–32.
3. Imaizumi K., Homma S., Nishida M., Soyama T., Shimura R., Kudo Y., Omotehara S., Yokota I., Takagi R., Matsui H., Miyaoka Y., Ichikawa N., Yoshida T., Takahashi N., Taketomi A. Transabdominal Ultrasonography for Preoperative Diagnosis of Lymph Node Metastasis in Colon Cancer: A Retrospective Cohort Study // *Cancer Diagn Progn*. 2022. Mar 3. Vol. 2 No. 2. P. 173–183.

References

1. Vetsheva N.N., Stepanova N.A. Assessment of vascular invasion in tumors of the head of the pancreas according to ultrasound examination // *Ultrasound and functional diagnostics*. 2014. Vol. 6. P. 100–107 (In Russ.).
2. Krieger A.G., Karmazanovsky G.G., Gorin D.S., Kochetkov A.V., Vetsheva N.N., Berelavicius S.V. Diagnosis and surgical treatment of pancreatic tumors // *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2012. No. 1. P. 26–32 (In Russ.).
3. Imaizumi K., Homma S., Nishida M., Soyama T., Shimura R., Kudo Y., Omotehara S., Yokota I., Takagi R., Matsui H., Miyaoka Y., Ichikawa N., Yoshida T., Takahashi N., Taketomi A. Transabdominal Ultrasonography for Preoperative Diagnosis of Lymph Node Metastasis in Colon Cancer: A Retrospective Cohort Study // *Cancer Diagnosis Program*. 2022. Mar. 3; Vol. 2, No. 2. P. 173–183 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Кудашкина Александра Сергеевна, alkudashkina@gmail.com*

Сведения об авторах:

Кудашкина Александра Сергеевна — ассистент кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог, и.о. заведующей отделом лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56.; e-mail: alkudashkina@gmail.com;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНИ

А. В. Кулиш, А. Г. Караханова, С. С. Багненко
Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

В исследование было включено 30 пациентов с метастазами в печень при колоректальном раке, которым проводили магнитно-резонансную томографию (МРТ) и компьютерную томографию (КТ) на различных стадиях лечения. Сравнение результатов этих двух методов позволило определить их возможности в оценке реакции метастазов колоректального рака на проводимое лекарственное лечение. Исследование показало преимущества МРТ над КТ в оценке эффективности неоадъювантной терапии.

TO DETERMINE THE POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF DRUG TREATMENT OF COLORECTAL CANCER METASTASES IN THE LIVER

Anna V. Kulish, Anna G. Karakhanova, Sergey S. Bagnenko
National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

The study included 30 patients with liver metastases in colorectal cancer who underwent magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) at various stages of treatment. Comparing the results of these two methods allowed us to determine their capabilities in assessing the response of colorectal cancer metastases to ongoing drug treatment. The study showed the advantages of MRI over CT in evaluating the effectiveness of neoadjuvant therapy.

Цель исследования: изучить информативность магнитно-резонансных признаков реакции метастатических очагов на проведенное лечение, а также провести сравнительный анализ диагностической эффективности компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в обнаружении метастазов колоректального рака в печени.

Материалы и методы. Исследования проводились в отделении лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова». Магнитно-резонансные исследования выполнялись на аппарате с индукцией магнитного поля 1,5 Тл, используя поверхностную радиочастотную абдоминальную катушку, стандартный протокол (включая диффузионно-взвешенное исследование — ДВИ) и динамическое контрастирование с применением гепатоспецифических препаратов. Компьютерная томография осуществлялась на 64-срезовом компьютерном томографе с болюсным внутривенным введением йодсодержащих контрастных веществ. В исследовании приняли участие 30 пациентов. Все они прошли КТ и МРТ перед началом терапии, а затем во время и после курса медикаментозного лечения, результаты были сопоставлены.

Результаты. Наиболее значимыми признаками метастазов колоректального рака в печени при первичном диагнозе на МРТ оказались: наличие периферического ободка усиления, истинное ограничение диффузии (ИКД=0,7–10^{-3} мм^2/сек), отсутствие накопления контраста в гепатоспецифическую фазу и относительно низкий сигнал на Т2-взвешенных изображениях. После проведенного лечения у 30 пациентов наблюдалось частичное уменьшение размеров очагов, которое сопровождалось исчезновением или сокращением периферического ободка усиления и значительным снижением МР-сигнала на ИКД (≈1,1–10–3 мм^2/сек). У 10 пациентов сохранялись вышеуказанные качественные характеристики без изменений в размерах очагов. У 10 других пациентов зафиксированы признаки как количественного (увеличение размеров и образование новых очагов), так и качественного прогрессирования заболевания. Компьютерная томография не смогла выявить метастазы у трех пациентов до начала лечения, а в процессе терапии некоторые метастазы остались невидимы у семи пациентов.

Заключение. Для оценки метастазов колоректального рака на лекарственное лечение необходимо учитывать не только изменение их размеров, но и структурные изменения, вызванные лечебным патоморфозом. МРТ с использованием гепатоспецифичных контрастирующих агентов является более информативной методикой для этой цели по сравнению с КТ с многофазным контрастированием

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. Березовская Т.П., Рубцова Н.А., Синицын В.Е. и др. Терминология рака прямой кишки: консенсусное соглашение Рабочей группы экспертов РОРР, АОР и РАТРО // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 3. С. 306–321. doi: 10.17816/DD529668. EDN AHFYSC.
3. Мамонтова А.С., Смирнова О.А., Гришко П.Ю. и др. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография в определении прогностических факторов рака шейки матки IB2-IIB стадий после неоадъювантной химиотерапии // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2022. Т. 5, № 4. С. 54–67. doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-54-67. EDN CGWMGJ.
4. Reiter M.J., Hannemann N.P., Schwope 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.
5. 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. Karachun A.M., Samsonov D.V. Intervention in the role of total mesorectumectomy in rectal cancer: is laparoscopic access justified? // *Issues of oncology*. 2023. Vol. 69, No. 4. P. 592–598 (In Russ.).
2. Berezovskaya T.P., Rubtsova N.A., Sinitsyn V.E. et al. Rectal cancer terminology: consensus agreement of the Working Group of experts of the Russian Society of Cancer Research, the Russian Association of Cancer Researchers, and the Russian Academy of Sciences // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4, No. 3. P. 306–321 (In Russ.). doi: 10.17816/DD529668. EDN AHFYSC.
3. Mamontova A.S., Smirnova O.A., Grishko P.Yu. et al. Multiparametric magnetic resonance imaging in determining prognostic factors of stage IB2-IIB cervical cancer after neoadjuvant chemotherapy // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2022. Vol. 5, No. 4. P. 54–67 (In Russ.). doi: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-54-67. EDN CGWMGJ.
4. Reiter M.J., Hannemann N.P., Schwope 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.
5. 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: *19.01.2025 г.*

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;

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;

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.

ОПУХОЛИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ: ДИАПАЗОН ВОЗМОЖНОСТЕЙ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

[1]Э. С. Любимская, [1,2]Е. А. Бусько, [2]А. Б. Гончарова, [1,2]Р. А. Кадырлеев, [1]К. В. Козубова, [1]И. Х. Курганская, [1]А. Н. Зайцев, [1]Г. В. Зиновьев, [1]В. В. Щукин, [1,2]И. А. Буровик

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Проведен анализ мультипараметрического ультразвукового исследования (мпУЗИ) 147 опухолей мягких тканей (ОМТ) с использованием В-режима, цветного допплеровского картирования (ЦДК), соноэластографии (СЭГ) и контрастного усиления (КУ) путем сопоставления данных визуализации с гистологическим заключением. Показано, что КУ значительно повышает диагностическую эффективность метода (AUC — 0,91) по сравнению с исследованием без контраста (AUC — 0,72).

SOFT TISSUE TUMORS: THE RANGE OF POSSIBILITIES OF MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND

[1]Elvira S. Lyubimskaya, [1,2]Ekaterina A. Busko, [2]Anastasia B. Goncharova, [1,2]Roman A. Kadyrleev, [1]Ksenia V. Kozubova, [1]Indira H. Kurganskaya, [1]Aleksandr N. Zaitsev, [1]Grigory V. Zinoviev, [1]Vladimir V. Shchukin, [1,2]Ilya A. Burovik

[1]National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

We conducted an analysis of multiparametric ultrasound (mpUS) examination in 147 soft tissue tumors (STTs). The mpUS protocol included B-mode imaging, color Doppler mapping (CDM), elastography (EG), and contrast enhancement (CE). Diagnostic accuracy was evaluated by comparing the mpUS results with histological diagnoses. The use of CE significantly improved diagnostic performance, with the area under the curve (AUC) increasing from 0.72 without CE to 0.91 with CE.

Цель исследования: определить диагностическую эффективность мультипараметрического ультразвукового исследования с КУ в диагностике ОМТ и провести сравнительную оценку с исследованием без контраста.

Материалы и методы. В исследование включены данные визуализации 147 пациентов, обратившихся в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России в период 2015–2018 гг. по поводу ОМТ. Всем им выполнили мпУЗИ (В-режим, ЦДК, СЭГ и КУ), а также трепан-биопсию с последующей гистологической верификацией. Таким образом, полученная визуальная информация сопоставлялась с патоморфологическим диагнозом.

Результаты. Из 147 пациентов, включенных в исследование, у 69 (47%) были выявлены доброкачественные образования, а у 78 (53%) — злокачественные, из них 72 случая (92%) оказались саркомой мягких тканей (СМТ) или рецидивом СМТ, а 6 (8%) — другими злокачественными новообразованиями (4 метастаза меланомы, 1 метастаз рака почки и 1 неходжкинская лимфома). По результатам исследования, мпУЗИ без КУ имело чувствительность (Ч) — 82% (ДИ 69–91%), специфичность (С) — 61% (ДИ 48–73%), точность (Т) — 70% (ДИ 61–78%), AUC — 0,72 (хорошее качество модели). Добавление же

информации, полученной при КУ, существенно повысило все показатели: Ч — 94% (ДИ 83–98%), С — 88% (ДИ 78–95%), Т — 91% (ДИ 84–95%), AUC — 0,91 (отличное качество модели).

Заключение. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с использованием эхоконтрастирования демонстрирует высокую диагностическую эффективность в оценке различных ОМТ, в том числе СМТ и их рецидивов. Это позволяет рассматривать мпУЗИ как перспективный метод не только для первичной диагностики изменений мягких тканей, но и для динамического наблюдения за состоянием пациентов после оперативного лечения саркомы.

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.
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. doi: 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.
4. Oettel D.J., Bernard S.A. Review of primary superficial soft tissue mesenchymal tumors of malignant or intermediate biological potential // *Skeletal Radiol.* 2023. Vol. 52. P. 435–445. doi: 10.1007/s00256-022-04127-0.

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.
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. doi: 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 (In Russ.).
4. Oettel D.J., Bernard S.A. Review of primary superficial soft tissue mesenchymal tumors of malignant or intermediate biological potential // *Skeletal Radiol.* 2023. Vol. 52. P. 435–445. doi: 10.1007/s00256-022-04127-0.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Любимская Эльвира Сергеевна, elialiubimskaia@gmail.com*

Сведения об авторах:

Любимская Эльвира Сергеевна — аспирант научного отделения диагностической 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; e-mail: spbu@spbu.ru;

Гончарова Анастасия Борисовна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

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 образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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;

Курганская Индира Хидирнабиевна — врач ультразвуковой диагност 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;

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;

Зиновьев Григорий Владимирович — кандидат медицинских наук, заведующий хирургическим отделением опухолей костей, мягких тканей и кожи, врач-онколог, доцент отдела 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;

Щукин Владимир Владимирович — кандидат медицинских наук, 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;

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; e-mail: spbu@spbu.ru.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ РЕГРЕССА ОПУХОЛЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПИЩЕВОДА

[1]Н. И. Мутовкина, [2,3]И. Г. Камышанская, [2,3]В. М. Черемисин

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Рак пищевода — самая агрессивная форма из неоплазий. Благодаря внедрению неоадъювантной терапии (НТ), за последние десятилетия значительно улучшились показатели выживаемости пациентов с местнораспространенным раком пищевода. Наше исследование показало высокую диагностическую ценность МРТ в оценке регресса опухоли на НТ, что является важным критерием для правильной тактики ведения пациента. По результатам работы чувствительность МРТ составила 59,1%, средняя специфичность — 93,5%, точность — 80,7%.

DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN ASSESSING THE REGRESSION OF TUMOR LESION OF THE ESOPHAGUS

[1]Natalia I. Mutovkina, [2,3]Irina G. Kamyshanskaya, [2,3]Vladimir M. Cheremisin

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

[3]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Esophageal cancer is the most aggressive form of neoplasia. Thanks to the introduction of neoadjuvant therapy (HT), the survival rates of patients with locally advanced esophageal cancer have significantly improved over the past

10 years. Our study has shown the high diagnostic value of MRI in assessing tumor regression on HT, which is an important criterion for proper patient management. According to the results of the work, the sensitivity of MRI was 59.1%, the average specificity was 93.5%.

Цель исследования: определить возможности МРТ в определении степени регресса опухолевых изменений в стенке пищевода на фоне неоадъювантного лечения в сопоставлении с данными патоморфологического исследования.

Материалы и методы. Рак пищевода — злокачественная опухоль, которая является одной из самых агрессивных форм неоплазий [1]. Данное заболевание занимает 8-е место в мире по распространенности среди всех злокачественных новообразований [2]. Лечение и выживаемость пациентов с местнораспространенным раком пищевода за последние десятилетия значительно улучшились благодаря внедрению неоадъювантной терапии. Оценка изменений опухоли с помощью МРТ в ответ на проведенное неоадъювантное лечение является одним из важных критериев, позволяющих скорректировать тактику ведения пациента. В исследование было включено 66 пациентов, проходивших лечение в стационаре, с диагнозом рак пищевода в 2015–2020 гг. Всем пациентам выполнили МРТ до и после лечения. Результаты исследования сопоставили с данными патоморфологического исследования. Полученные результаты оценивали согласно критериям Mondart.

Результаты. По результатам патоморфологических исследований преобладали пациенты — 35 (53%) человек с полным ответом на проводимое лечение. На втором месте были пациенты — 13 (19,6%) с «плохим» ответом на неоадъювантное лечение. У них находили элементы опухолевой ткани после лечения. У остальных 18 пациентов наблюдали: умеренный ответ TRGIII — 8 (12,1%) человек, «хороший» ответ TRGII — 7 (10,3%) человек, и у 3 (4,5%) пациентов полностью отсутствовал эффект на проводимое лечение. На основании нашего исследования были получены следующие данные. В случае полного ответа на лечение (mrTRGI) чувствительность МРТ составила 54%, специфичность — 100%, точность — 78%. Для выраженного ответа (mrTRGII) чувствительность МРТ составила 14%, специфичность — 88%, точность — 81%. Для умеренного ответа (mrTRGIII) чувствительность МРТ составила 63%, специфичность — 83% точность — 81%, при минимальном ответе (mrTRGIV) — 85%, специфичность — 85%, точность — 85%. При отсутствии эффекта на лечение (mrTRGV) чувствительность, специфичность, точность МРТ составили 100%, 97% и 97% соответственно. Наибольшую сложность в диагностике продемонстрировало определение mrTRGI и mrTRGII. Полагаем, что это было обусловлено выбором неоптимальных сроков контрольного исследования, в которые не удалось точно отделить остаточную опухолевую ткань от постлучевого отека, имеющего сходные МР-характеристики (изо-гиперинтенсивный МР-сигнал на Т2-ВИ), несмотря на применение ДВИ и ADC карты и динамического контрастного усиления. Однако МРТ показала достаточно высокие показатели общей чувствительности — 59,1%, средней специфичности — 93,5% и точности — 80,7%, что позволяет говорить о высокой диагностической ценности данного метода.

Заключение. Мультипараметрическая МРТ обладает высокими показателями чувствительности, специфичности и точности в оценке регресса опухолевых изменений стенки пищевода на фоне неоадъювантного лечения, но требует уточнения сроков выполнения контрольных МР-исследований.

Список литературы

1. Ассоциация онкологов России. Рак пищевода и кардии (клинические рекомендации). 2024. 99 с.
2. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries // *CA A Cancer J. Clinicians*. 2021. Vol. 71, No. 3. P. 209–249.

References

1. Association of Oncologists of Russia. Cancer of the esophagus and cardia (clinical recommendations). 2024. 99 p. (In Russ.).
2. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries // *CA A Cancer J. Clinicians*. 2021. Vol. 71, No. 3. P. 209–249.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Камышанская Ирина Григорьевна, nebozvezd@mail.ru*

Сведения об авторах:

Мутовкина Наталья Игоревна — врач-рентгенолог высшей категории 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: nebozvezd@mail.ru;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru;

Черемисин Владимир Максимович — доктор медицинских наук, профессор, врач-рентгенолог высшей категории, руководитель курса лучевой диагностики и лучевой терапии медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; заведующий отделом лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: vm_cher@mail.ru.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ПОРАЖЕНИЯ ГЕПАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ СВЯЗКИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЯИЧНИКОВ: РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА

[1]Д. В. Оконечникова, [1,2]И. А. Буровик, [1]Д. В. Нестеров

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Проанализированы компьютерные томограммы (КТ) 230 пациенток с раком яичников (РЯ) III–IV стадии, получавших комплексное лечение. 18 рентгенологов с различным профессиональным стажем анализировали анонимизированные случаи карциноматоза гепатодуоденальной связки, подтвержденным при лапаротомии. Выявлено, что опытные специалисты демонстрируют тенденцию к гипердиагностике поражения этой области. Определены ключевые факторы диагностических ошибок при оценке ее вовлечения.

DIAGNOSTIC VALUE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN EVALUATING HEPATODUODENAL LIGAMENT INVOLVEMENT IN ADVANCED OVARIAN CANCER: ROLE OF RADIOLOGIST'S PROFESSIONAL EXPERIENCE

[1]Daria V. Okonechnikova, [1,2]Ilya A. Burovik, [1]Denis V. Nesterov

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Computed tomography (CT) scans of 230 patients with stage III–IV ovarian cancer who received comprehensive treatment were analyzed. Eighteen radiologists with varying professional experience evaluated anonymized cases of hepatoduodenal ligament carcinomatosis, confirmed by laparotomy. The study revealed that experienced specialists showed a tendency toward overdiagnosis of involvement in this region. Key factors leading to diagnostic errors in assessing its involvement were identified.

Цель исследования: диффузный карциноматоз тонкой кишки и поражение гепатодуоденальной связки являются ведущими причинами неоптимальной циторедукции при распространенном РЯ [1–4]. Цель исследования: изучить влияние опыта рентгенолога на выявление поражения гепатодуоденальной связки при карциноматозе у пациенток с РЯ.

Материалы и методы. В исследование, проведенное в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова», было включено 230 пациенток с РЯ III–IV стадии по FIGO, получивших неоадъювантную химиотерапию (НАХТ)

с последующей интервальной циторедукцией. Отобрано 9 случаев с верифицированным при лапаротомии поражением гепатодуоденальной связки и 9 контрольных случаев с сопоставимым индексом карциноматоза брюшины (PCI=18–23 балла). 18 рентгенологов с различным опытом работы независимо проанализировали КТ каждой пациентки до и после НАХТ (суммарно 36 исследований). Данные обработаны методом ROC-анализа.

Результаты. Чувствительность КТ в выявлении поражения гепатодуоденальной связки для всех врачей составила 72% (95% ДИ 61–79%), специфичность — 38% (95% ДИ 30–47%). У рентгенологов со стажем более 5 лет чувствительность составила 77% (95% ДИ 62–86%), а специфичность — 33% (95% ДИ 23–46%). 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. У рентгенологов с большим опытом работы наблюдается склонность к гипердиагностике поражения гепатодуоденальной связки при карциноматозе на фоне распространенного РЯ по данным компьютерной томографии. Диагностические ошибки преимущественно обусловлены небольшими размерами перитонеальных имплантов и присутствием асцитической жидкости.

Список литературы

1. Берлев И.В., Сидорук А.А., Смирнова О.А., Бондарев Н.Э., Лавринович О.Е., Микая Н.А. и др. Циторедуктивные операции с перитонэктомией у больных раком яичников: технические аспекты и непосредственные результаты // *Вопросы онкологии*. 2018. Т. 64, № 3. С. 345–352. https: //doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-3-345-352.
2. Яковлева М.Г., Городнова Т.В., Котив Х.Б., Смирнова О.А., Лавринович О.Е., Микая Н.А. и др. 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.
3. 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]? // *Gynecologic Oncology*. 2006. Vol. 103. P. 559–564.
4. Lheureux S., Braunstein M., Oza A.M. Epithelial ovarian cancer: evolution of management in the era of precision medicine // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2019. Vol. 69. P. 280–304.

References

1. Berlev I.V., Sidoryuk A.A., Smirnova O.A., Bondarev N.E., Lavrinovich O.E., Mikaya N.A. et al. Cytoreductive operations with peritonectomy in patients with ovarian cancer: technical aspects and immediate results // *Issues of Oncology*. 2018. Vol. 64, No. 3. P. 345–352 (In Russ.). https: //doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-3-345-352.
2. Yakovleva M.G., Gorodnova T.V., Kotiv H.B., Smirnova O.A., Lavrinovich O.E., Mikaya N.A. et al. Predicting 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 (In Russ.). https: //doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-1-99-111.
3. 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]? // *Gynecologic Oncology*. 2006. Vol. 103. P. 559–564.
4. Lheureux S., Braunstein M., Oza A.M. Epithelial ovarian cancer: evolution of management in the era of precision medicine // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2019. Vol. 69. P. 280–304.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Оконечникова Дарья Викторовна, okonechnikovad@gmail.com*

Сведения об авторах:

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;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, старший научный сотрудник отделения диагностической и интервенционного 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 набережная, д. 7–9;

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.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МЕСТНОЙ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ОПУХОЛЕЙ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

О. М. Перфильева, А. Ю. Васильев

Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования, Москва, Россия

Диагностика опухолей орофарингеальной области (ОФО) трудна и несовершенна [3]. Лучевые технологии последних лет значительно улучшили диагностику патологии этой области, однако актуальным остается алгоритмизация исследований на основе персонализированного подхода [1, 2]. Лучевыми методами в диагностике заболеваний ОФО являются МСКТ, МРТ и ПЭТ [4] Мультимодальный подход позволяет определить системный подход в диагностике опухолей ОФО при обследовании первичного пациента на амбулаторном этапе.

ALGORITHM FOR ASSESSING THE LOCAL PREVALENCE OF OROPHARYNGEAL TUMORS

Oksana M. Perfilyeva, Alexander Yu. Vasil'ev

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

The diagnosis of tumors of the oropharyngeal region (OFO) is difficult and imperfect [3]. Radiation technologies in recent years have significantly improved the diagnosis of pathology in this area, but algorithmization of research based on a personalized approach remains relevant [1,2]. Radiation methods in the diagnosis of OFO diseases are MSCT, MRI and PET [4]. The multimodal approach allows us to determine a systematic approach to the diagnosis of OFO tumors during the examination of the primary patient at the outpatient stage.

Цель исследования: уточнить и дополнить алгоритм диагностики в оценке распространенности опухолей орофарингеальной области.

Материалы и методы. Обследовано 197 пациентов с подозрением на наличие опухоли ОФО. Проведены использования с помощью современных лучевых технологий: ультразвукового исследования, мультисрезовой компьютерной, магнитно-резонансной томографии с контрастированием и позитронно-эмиссионной томографией совмещенная с компьютерной томографией.

Результаты. Установлено, что методом первого этапа наиболее эффективным оказалась МСКТ с внутривенным болюсным контрастным усилением, которая позволила у 92% пациентов оценить степень поражения как самой области, так и смежных анатомических зон. УЗИ имело вспомогательный характер и использовалось только для оценки изменения лимфатический системы этой зоны.

МРТ была выполнена 172 пациентам в случаях затруднительной трактовки данных МСКТ, аллергической реакции на рентгеноконтрастный препарат и других ограничениях. Результаты показали высокую диагностическую эффективность в оценке как самого опухолевого поражения, так и степени его инвазии в соседние структуры.

ПЭТ/КТ являлось обязательным методом исследования и выполнялось всегда перед началом дистанционной лучевой и химиотерапии и предназначалась, для оценки степени активности процесса и характеристики накопления РФП в опухоли. Это было важно для динамики оценки результатов лучевой и полихимиотерапии.

Выводы. Мультимодальный подход на основе лучевых методов исследования позволил разработать персонализированный алгоритм и является системным подходом к диагностике опухолей ОФО при исследовании первичного больного на амбулаторном этапе исследования.

Список литературы

1. Володина В.Д., Серова Н.С., Решетов И.В. Возможности диффузионно-взвешенной МРТ в определении степени злокачественности рака орофа-

ринговальной области // *REJR / Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2024. Т. 14, № 3. С. 103–110.
2. Остринская Т.В., Жуманкулов А.М., Добромыслова Н.А. и др. Применение магнитно-резонансной томографии и мультиспиральной компьютерной томографии для уточнения клинической стадии опухолевого процесса полости рта и ротоглотки // *Радиология — практика*. 2014. Т. 47, № 5. С. 44–52.
3. Siegel R.L., Miller K.D., Fuchs H.E. et al. Cancer statistics, 2022 // *CA: a cancer journal for clinicians*. 2022. Vol. 72, No. 1.
4. Staging of the neck in patients with oral cavity squamous cell carci no mas: a prospective comparison of PET, ultrasound, CT and MRI / T. Stuckensen, A.F. Kovács, S. Adams et al. // *J. Craniomaxillofac Surg*. 2000. Vol. 28, No. 6. P. 319–324.

References

1. Volodina V.D., Serova N.S., Reshetov I.V. Possibilities of diffusion-weighted MRI in determining the degree of malignancy of oropharyngeal cancer // *REJR / Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2024. Vol. 14, No. 3. P. 103–110 (In Russ.).
2. Ostrynskaya T.V., Zhumankulov A.M., Dobromyslova N.A. et al. Use of magnetic resonance imaging and multispiral computed tomography to clarify the clinical stage of the tumor process in the oral cavity and oropharynx // *Radiology — practice*. 2014. Vol. 47, No. 5. P. 44–52 (In Russ.).
3. Siegel R.L., Miller K.D., Fuchs H.E. et al. Cancer statistics, 2022 // *CA: a cancer journal for clinicians*. 2022. Vol. 72, No. 1.
4. Stuckensen T., Kovács A.F., Adams S. et al. Staging of the neck in patients with oral cavity squamous cell carci no mas: a prospective comparison of PET, ultrasound, CT and MRI // *J. Craniomaxillofac Surg*. 2000. Vol. 28, No. 6. P. 319–324.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Перфильева Оксана Михайловна, operfileva@mail.ru*

Сведения об авторах:

Перфильева Оксана Михайловна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А. С. Павлова и Ф. Г. Кроткова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; e-mail: rmapo@rmapo.ru;

Васильев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А. С. Павлова и Ф. Г. Кроткова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; e-mail: rmapo@rmapo.ru.

РЕДКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ГИГАНТСКОЙ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ МЕЗЕНХИМОМЫ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ И КУРСА ХИМИОТЕРАПИИ

[1]В. Д. Полоусов, [2]С. В. Тебякина, [1,3]Н. В. Марченко

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Диагностический центр «Клиника-Сити», Ставрополь, Россия
[3]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Мезенхимома (рабдомиофиброангиолипома, ангиолипосаркома, остеофибролипома, ангиофибролипома и другие) представляет собой опухоль, состоящую из производных нескольких тканей мезенхимного происхождения. Мезенхимому относят к редким опухолям. Типичным местом локализации являются забрюшинная клетчатка, шея, возможна локализация в толще мышц конечностей.

A RARE CLINICAL CASE OF GIGANTIC MALIGNANT MESENCHYMOMA AFTER SURGERY AND CHEMOTHERAPY TREATMEN

[1]Vladimir D. Polousov, [2]Svetlana V. Tebyakina, [1,3]Natalya V. Marchenko

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Diagnostic center «Klinik-City», Stavropol, Russia
[3]Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Mesenchymoma (rhabdomyofibroangiolipoma, angioliposarcoma, osteofibrolipoma, angiofibrolipoma, and others) is a tumor composed of derivatives from several tissues of mesenchymal origin. Mesenchymoma is classified as a rare tumor. Typical sites of localization include the retroperitoneal tissue, neck, and it can also be found within the muscle tissue of the extremities.

Цель исследования: продемонстрировать эффективность магнитно-резонансной томографии (МРТ) с контрастным усилением при первичной диагностике и наблюдении злокачественной рабдомиофиброангиолипомы. Демонстрация редкого клинического случая.

Материалы и методы. Диагноз выставлен на основании гистологического заключения, проведенного биопсийного исследования, назначенного после серии МР-томограмм, выполненных на МР-томографе Philips Intera с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла с применением контрастного усиления, полученного при введении препарата гадодиамида 0,1% 10,0 мл внутривенно струйно.

Результаты. Пациент Ц., мужчина 63 лет. Пришёл в клинику по самообращению. В анамнезе: злокачественная мезенхимома левого бедра, состояние после хирургического лечения 2016 года и послеоперационного курса камфорной химиотерапии. На серии МР-томограмм (от 11.10.2022) года мягких тканей левого бедра определяется крупное объемное образование с бугристыми, четкими контурами, с умеренным ограничением диффузии в периферических отделах образования, гетерогенной солидной фиброзной структуры, с фиброзными тяжами в межмышечную клетчатку. При контрастном усилении происходит неравномерное интенсивное накопление контрастного препарата преимущественно в периферических отделах (вероятно, из-за-крупных размеров образования). Общие максимальные размеры 373×169×142 мм. Сосудисто-нервный пучок: левого бедра, состояние после хирургического лечения в локально седалищный и большеберцовый нервы умеренно утолщены, компримированы объемным образованием. Общий малоберцовый нерв, большеберцовый нерв, прободающие артерия и вена от глубоких артерий и вен бедра смещены, огибаются им. Перифокально образованию отек клетчатки и прилегающих мышц. Бедренная кость без признаков вовлечения в патологический процесс. Образование к кости тесно прилежит, но без признаков прорастания или разрушения надкостницы. МР-картина рецидива объемного образования мягких тканей левого бедра (гигантская злокачественная рабдомиофиброангиолипома).

Заключение. Мезенхимальным опухолям часто присущ агрессивный местный рост и склонность к многократным рецидивам. Они являются перспективным направлением научных исследований, требуют комплексного и комбинированного лечения.

Список литературы

1. Кочнев В.А. Клиника, дифференциальная диагностика и стадирование сарком мягких тканей // *Практическая онкология*. 2004. Т. 5, № 4. С. 237–242.
2. Карягина А.А., Рощин В.Ю., Сидоров И.В., Коновалов Д.М. Фиброзно-хрящевая мезенхимома: клинический случай и обзор литературы // *Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии*. 2024. Т. 23, № 3. С. 158–163.
3. Brady M.S., Perino G., Tallini G., Russo P., Woodruff J.M. Malignant mesenchymoma // *Cancer*. 1996. Feb 1; Vol. 77, No. 3. P. 467–473. doi: 10.1002/ (SICI) 1097–0142 (19960201) 77: 3<467: AID-CNCR7>3.0.CO; 2-H. PMID: 8630953.
4. Newman P.L., Fletcher C.D. Malignant mesenchymoma. Clinicopathologic analysis of a series with evidence of low-grade behaviour // *Am. J. Surg. Pathol*. 1991. Jul; Vol. 15, No. 7. P. 607–614. doi: 10.1097/00000478-199107000-00001. PMID: 2058760.

References

1. Kochnev V.A. Clinic, differential diagnostics and staging of soft tissue sarcomas // *Practical oncology*. 2004. Vol. 5, No. 4. P. 237–242 (In Russ.).
2. Karyagina A.A., Roshchin V.Yu., Sidorov I.V., Konovalov D.M. Fibrocartilaginous mesenchymoma: clinical case and literature review // *Issues of hematology/oncology and immunopathology in pediatrics*. 2024. Vol. 23, No. 3. P. 158–163 (In Russ.).
3. Brady M.S., Perino G., Tallini G., Russo P., Woodruff J.M. Malignant mesenchymoma // *Cancer*. 1996. Feb 1; Vol. 77, No. 3. P. 467–473. doi: 10.1002/ (SICI) 1097–0142 (19960201) 77: 3<467: AID-CNCR7>3.0.CO; 2-H. PMID: 8630953.
4. Newman P.L., Fletcher C.D. Malignant mesenchymoma. Clinicopathologic analysis of a series with evidence of low-grade behaviour // *Am. J. Surg. Pathol*. 1991. Jul; Vol. 15, No. 7. P. 607–614. doi: 10.1097/00000478-199107000-00001. PMID: 2058760.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Полоусов Владимир Дмитриевич, awesome4n@gmail.com*

Сведения об авторах:

Полоусов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Тебякина Светлана Владимировна — главный врач, врач-рентгенолог диагностического центра «Клиника-Сити»; 355000, Ставрополь, ул. Ленина, д. 381; e-mail: klinikasiti@mail.ru;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора С. А. Рейнберга 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@gpmu.org.

ОЦЕНКА ОТВЕТА ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА РАДИОХИРУРГИЮ ПО ДАННЫМ МРТ

Ю. С. Пышкина, Е. Н. Суровцев

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Перспективной Медицины», Самара, Россия

Радиохирургическое лечение — неинвазивный метод, характеризующийся высоким уровнем контроля опухоли и отсутствием рисков, связанных с хирургическим вмешательством, а также позволяет сохранить качество жизни пациента. Магнитно-резонансная томография является методом выбора при оценке эффективности лучевой терапии опухолей головного мозга.

EVALUATION OF BRAIN TUMOR RESPONSE TO RADIOSURGERY USING MRI

Yulia S. Pyshkina, Evgeny N. Surovtsev

Samara State Medical University, Samara, Russia

Limited Liability Company «Center for Advanced Medicine», Samara, Russia

Radiosurgery is a non-invasive treatment method characterized by high tumor control and no surgical risks, while also preserving the patient's quality of life. Magnetic resonance imaging is the method of choice for assessing the effectiveness of radiation therapy for brain tumors.

Цель исследования: провести анализ динамики изменения интенсивности магнитно-резонансного сигнала опухолей головного мозга после стереотаксической радиохирургии на установке гамма-нож.

Материалы и методы. Ретроспективно отобрана база данных из 132 пациентов ООО «Центр перспективной медицины» г. Самары за период с августа 2023 по декабрь 2024 г. Всем выполнена стереотаксическая радиохирургия (СРХ) с использованием Leksell Gamma Knife Icon (Elekta Instrument, Inc, Швеция), для планирования лечения использовали GammaPlan (Elekta). Процедура проводилась после магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга (ГМ) на МР-томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл с толщиной среза 1 мм для постконтрастных Т1-взвешенных изображений (ВИ). Контрольная МРТ с контрастным усилением после СРХ выполнялась при метастазах — каждый месяц; менингиомах и невриномах — каждые 3 месяца. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием STATISTICA версии 6.0. (StatSoft Inc).

Результаты. Выполнено СРХ пациентам с 289 ОГМ (1–8 образований у одного обследуемого), медианный возраст пациентов — 56,9 года (диапазон 49–78 лет). В исследование включены пациенты с метастазами в ГМ (n=23), менингиомами (n=74) и невриномами (n=35). Объем мишеней на момент СРХ варьировался от 0,030 до 15,747 см3. По результатам проведения контрольного МРТ ГМ 6,9% опухолей головного мозга (ОГМ) за период наблюдения прогрессировало, 51,6% оставались относительно стабильными. Оценивая динамику изменения интенсивности МР-сигналов от опухолей после СРХ, были выявлены следующие закономерности: прогрессирование опухолей характеризовалось увеличением размеров в 1,4–1,8 раза в течение первых шести месяцев после лечения с последующим постепенным снижением; при стабилизации и частичном ответе размеры опухолей линейно снижались; интенсивность МР-сигнала на Т2-ВИ возрастала в течение первых 6 месяцев, с последующим снижением; при этом МР-сигнал на Т1-ВИ, напротив, снижался с последующим повышением; интенсивность контрастирования нарастала; при прогрессировании повышение МР-сигнала на Т2-ВИ было более выраженным, а нарастание контрастирования, напротив, менее выражено.

Заключение. Методом выбора для оценки эффективности терапии опухолей головного мозга является МРТ с внутривенным контрастированием, позволяющая прогнозировать возможный исход. Характер изменения магнитно-резонансного сигнала является индикатором постлучевого патоморфоза опухоли. Более точный дифференциальный диагноз продолженного роста и псевдопрогрессии образований после стереотаксической радиохирургии можно получить, используя комплекс исследований, включающих перфузионные и метаболические методы визуализации.

Список литературы

1. Захарова Н.Е., Пронин И.Н., Баталов А.И., Чехонин И.В., Тюрина А.Н. Визуализация опухолей головного мозга: снова о стандартизированном МРТ-протоколе // *Радиология — практика*. 2024. № 1. С. 66–84. https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-1-66-84.
2. Пронин И.Н., Захарова Н.Е., Баталов А.И., Шульц Е.И., Тюрина А.Н., Баев А.А., Фадеева Л.М., Вихрова Н.Б., Хохлова Е.В. К вопросу о стандартах диагностики поражений головного мозга. Кремлевская медицина // *Клинический вестник*. 2020. № 1. С. 107–118.
3. Rahmathulla G., Markoc N.F., Weil R.J. Cerebral radiation necrosis: A review of the pathobiology, diagnosis and management considerations // *J. Clin. Neurosci.* 2013. Vol. 20, No. 4. P. 485–502. doi: 10.1016/j.jocn.2012.09.011.
4. Anbarloui M.R., Ghodsi S.M., Khoshnevisan A. et al. Accuracy of magnetic resonance spectroscopy in distinction between radiation necrosis and recurrence of brain tumors // *Iran J. Neurol.* 2015. Vol. 14, No. 1. P. 29–34.
5. Dobeson C.B., Birkbeck M., Bhatnagar P., Hall J., Pearson R., West S., English P., Butteriss D., Perthen J., Lewis J. Perfusion MRI in the evaluation of brain metastases: current practice review and rationale for study of baseline MR perfusion imaging prior to stereotactic radiosurgery (STARBEAM-X) // *Br. J. Radiol.* 2023. Vol. 96, No. 1152. P. 20220462.

References

1. Zakharova N.E., Pronin I.N., Batalov A.I., Chekhonin I.V., Tyurina A.N. Visualization of brain tumors: again about the standardized MRI protocol // *Radiology — practice*. 2024. No. 1. P. 66–84 (In Russ.). https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-1-66-84.
2. Pronin I.N., Zakharova N.E., Batalov A.I., Shultz E.I., Tyurina A.N., Baev A.A., Fadeeva L.M., Vikhrova N.B., Khokhlova E.V. On the issue of diagnostic standards for brain lesions. Kremlin medicine // *Clinical Bulletin*. 2020. No. 1. P. 107–118 (In Russ.).
3. Rahmathulla G., Markoc N.F., Weil R.J. Cerebral radiation necrosis: A review of the pathobiology, diagnosis and management considerations // *J. Clin. Neurosci.* 2013. Vol. 20, No. 4. P. 485–502. doi: 10.1016/j.jocn.2012.09.011.
4. Anbarloui M.R., Ghodsi S.M., Khoshnevisan A. et al. Accuracy of magnetic resonance spectroscopy in distinction between radiation necrosis and recurrence of brain tumors // *Iran J. Neurol.* 2015. Vol. 14, No. 1. P. 29–34.
5. Dobeson C.B., Birkbeck M., Bhatnagar P., Hall J., Pearson R., West S., English P., Butteriss D., Perthen J., Lewis J. Perfusion MRI in the evaluation of brain metastases: current practice review and rationale for study of baseline MR perfusion imaging prior to stereotactic radiosurgery (STARBEAM-X) // *Br. J. Radiol.* 2023. Vol. 96, No. 1152. P. 20220462.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *23.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Пышкина Юлия Сергеевна, yu.pyshkina@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Пышкина Юлия Сергеевна — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; e-mail: info@samsmu.ru; ООО «Центр Перспективной Медицины»; 443125, Самарская область, г. Самара, ул. Губанова, д. 6, комн. 26;

Суровцев Евгений Николаевич — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государст-

венного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; e-mail: info@samsmu.ru; ООО «Центр Перспективной Медицины» 443125, Самарская область, г. Самара, ул. Губанова, д. 6, комн. 26.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБРАЗОВАНИЙ ЯИЧНИКОВ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЗАЦИИ O-RADS КАК ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ РИСКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ

Р. И. Рахимжанова, Ж. С. Абдрахманова, А. А. Кабылдина
Научно-исследовательский институт радиологии имени Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Республика Казахстан

Высокая частота несоответствия тактики ведения пациенток основному диагнозу обусловлена отсутствием эффективной системы предоперационной стратификации риска злокачественности и, как следствие, адекватной маршрутизации. Последовательное применение системы O-RADS для МРТ потенциально повышает точность описания поражения, поможет улучшить междисциплинарную коммуникацию и способствовать оптимальному ведению пациенток с поражениями яичников.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF OVARIAN LESIONS: USE OF THE O-RADS CATEGORIZATION SYSTEM AS A PREOPERATIVE MALIGNANCY RISK STRATIFICATION

Raushan I. Rakhimzhanova, Zhanar S. Abdrakhmanova, Aida A. Kabyldina
Zh. K. Khamzabayev Research Institute of Radiology, Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan

The high frequency of inconsistencies in patient management tactics with the main diagnosis is due to the lack of an effective preoperative risk stratification system for malignancy and, as a result, adequate routing. Consistent use of the ORAD-S system for MRI potentially improves the accuracy of lesion description, helps improve interdisciplinary communication, and promotes optimal management of patients with ovarian lesions.

Цель исследования: оценка эффективности применения международной системы стратификации риска новообразований яичников — O-RADS MRI.

Материал и методы. Проведено ретроспективное исследование, с анализом 1623 МРТ исследований органов малого таза у женщин за период с сентября 2021 г. по сентябрь 2024 г., с предварительным выявлением различных изменений яичников по УЗИ у 986 (60,7%) женщин в пременопаузе и менопаузе (1–2 года). Среднее значение возраста женщин в пременопаузальном периоде составил — от 48 по 53 лет; от 53 лет и старше женщины в менопаузе.

Протокол МР-исследования включал в себя стандартные программы (T1WI, T2WI, T1_fs, T2_fs, DWI, DCE). Исследования проведены на магнитно-резонансном томографе «United Imaging uMR 588» мощностью магнитного поля 1,5 Тесла, 2021 г. выпуска в диагностическом центре «Mediscan» г. Астана.

Результаты. Анализ полученных сведений показал, что применение категоризации по системе O-RADS MRI является достаточно мощным инструментом по стратификации риска озлокачествления. Учитывая такие показатели, как: степень озлокачествления (от 1 до 5), положительная прогностическая ценность (PPV) в отношении злокачественности образования, характеристика кист, образований; совместное использование данной системы и МРТ,— все это дает возможность выстроить правильную картину.

Из 986 (60,7%) женщин в пре- и менопаузе, направленных по результатам УЗИ с образованиями яичников, на МРТ выявлено: здоровые яичники или доброкачественные кисты, соответствующие категории ORADS 1 — в 78 (8,0%) случаях; кистозные образования, соответствующие категории ORADS 2 как «почти наверняка доброкачественное образование» — в 89 (10,0%) случаях; категории ORADS 3 с низкой степенью риска злокачественности — в 167 (17,0%), случаях, категории ORADS 4 с промежуточным риском — в 207 (21,0%), случаях, кистозно-солидные образования ORADS 5 с высоким риском злокачественности — в 445 (45,1%) случаях. В данном исследовании количество пациентов с изменениями в яичниках, соответствующих категории ORADS 4–5, составило 66,1%, это свидетельствует о том, что обнаруженные кисты яичников несомненно являются злокачественными образованиями, и риск малигнизации составляет более 10–50%.

Таким образом, положительная прогностическая ценность в отношении злокачественности образования (PPV) составила при ORADS 4 — 48%, ORADS 5 — 87,7%, для ORADS 4–5 — PPV 91,9%, это свидетельствует о высокой чувствительности (Se=93%) и специфичности (Sp=91%) системы стратификации O-RADS MRI.

Список литературы

1. Qing Zhang, Xiaoli Dai, Wei Li. Systematic Review and Meta-Analysis of O-RADS Ultrasound and O-RADS MRI for Risk Assessment of Ovarian and Adnexal Lesions. 2023. https://doi.org/10.2214/AJR.22.28396.
2. Cabedo L., Sebastià C., Munmany M. et al. O-RADS MRI scoring system: key points for correct application in inexperienced hands // *Insights Imaging*. 2024. Vol. 15. P. 107. https://doi.org/10.1186/s13244-024-01670-3.
3. Akkaya H., Demirel E., Dilek O., Dalgalar A.T., Öztürkçü T., Karaaslan E.K., Tas Z.A., Bas S., Gülek B. Ovarian-Adnexal Reporting and Data System (O-RADS) MRI Scoring: Diagnostic Accuracy, Interobserver Agreement, and Applicability to Machine Learning // *Br. J. Radiol.* 2024. Oct 29. tqae221. doi: 10.1093/bjr/tqae221. Epub ahead of print. PMID: 39471474.
4. Pi Y., Wilson M.P., Katlariwala P., Sam M., Ackerman T., Paskar L., Patel V., Low G. Diagnostic accuracy and inter-observer reliability of the O-RADS scoring system among staff radiologists in a North American academic clinical setting // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021. Oct; Vol. 46, No. 10. P. 4967–4973. doi: 10.1007/s00261-021-03193-7. Epub 2021 Jun 29. PMID: 34185128.
5. Nougaret S., Razakamanantsoa L., Sadowski E.A. et al. O-RADS MRI risk stratification system: pearls and pitfalls // *Insights Imaging*. 2024. Vol. 15. P. 45. https://doi.org/10.1186/s13244-023-01577-5.
6. O-RADS™ MRI, American college of radiology Website. Available from URL: https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/O-RADS/O-RADS-MR.

References

1. Qing Zhang, Xiaoli Dai, Wei Li. Systematic Review and Meta-Analysis of O-RADS Ultrasound and O-RADS MRI for Risk Assessment of Ovarian and Adnexal Lesions. 2023; https://doi.org/10.2214/AJR.22.28396.
2. Cabedo L., Sebastià C., Munmany M. et al. O-RADS MRI scoring system: key points for correct application in inexperienced hands // *Insights Imaging*. 2024. Vol. 15. P. 107. https://doi.org/10.1186/s13244-024-01670-3.
3. Akkaya H., Demirel E., Dilek O., Dalgalar A.T., Öztürkçü T., Karaaslan E.K., Tas Z.A., Bas S., Gülek B. Ovarian-Adnexal Reporting and Data System (O-RADS) MRI Scoring: Diagnostic Accuracy, Interobserver Agreement, and Applicability to Machine Learning // *Br. J. Radiol.* 2024. Oct 29. tqae221. doi: 10.1093/bjr/tqae221. Epub ahead of print. PMID: 39471474.
4. Pi Y., Wilson M.P., Katlariwala P., Sam M., Ackerman T., Paskar L., Patel V., Low G. Diagnostic accuracy and inter-observer reliability of the O-RADS scoring system among staff radiologists in a North American academic clinical setting // *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021. Oct; Vol. 46, No. 10. P. 4967–4973. doi: 10.1007/s00261-021-03193-7. Epub 2021 Jun 29. PMID: 34185128.
5. Nougaret S., Razakamanantsoa L., Sadowski E.A. et al. O-RADS MRI risk stratification system: pearls and pitfalls // *Insights Imaging*. 2024. Vol. 15. P. 45. https://doi.org/10.1186/s13244-023-01577-5.
6. O-RADS™ MRI, American college of radiology Website. Available from URL: https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/O-RADS/O-RADS-MR.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Абдрахманова Жанар Сагатбековна, zhanna-ayan74@mail.ru*

Сведения об авторах:

Рахимжанова Раушан Ибжановна — Заслуженный деятель Республики Казахстан, доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины РК, директор Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», Президент РОО «Казахстанское радиологическое обществ» и Ассоциации маммологов РК и движения «Нет раку груди» РК; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, заместитель директора НИИ радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Кабылдина Аида Асаткызы — резидент 2 курса НИИ радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: akbldn@gmail.com.

ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С ВИРТУАЛЬНОЙ ГАСТРОСКОПИЕЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СТАДИИ РАКА ЖЕЛУДКА

Р. И. Рахимжанова, Ж. С. Абдрахманова, А. А. Калибекова
Научно-исследовательский институт радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева Астана, Казахстан

Рак желудка (РЖ) является пятым по распространенности видом рака и третьей по распространенности причиной смерти от рака в мире. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и эзофагогастродуоденоскопия (ЭФГДС) — стандартные методы для предоперационной диагностики и стадирования РЖ.В последнее время виртуальная МСКТ желудочно-кишечного тракта повысила точность определения глубины инвазии опухоли желудка (стадия T), поражения лимфатических узлов (стадия N) и отдаленных метастазов (стадия M).

EVALUATION OF DIAGNOSTIC EFFICIENCY OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY WITH VIRTUAL GASTROSCOPY IN DETERMINING THE STAGE OF GASTRIC CANCER

Raushan I. Rakhimzhanova, Zhanar S. Abdrakhmanova, Aisulu A. Kalibekova
Scientific Research Institute of Radiology named after Zh. H. Khamzabayev, Astana, Kazakhstan

Gastric cancer is the fifth most common type of cancer and the third most common cause of cancer deaths in the worldwide. Multispiral computed tomography (MSCT) and esophagogastroduodenoscopy standardized methods for preoperative diagnosis and staging of gastric cancer. Recently, virtual MSCT of the gastrointestinal tract has improved the accuracy of determining the depth of gastric tumor invasion (stage T), lymph node involvement (stage N) and distant metastases (stage M).

Цель исследования: оценить диагностическую эффективность МСКТ с виртуальной гастроскопией в определении стадии и тактики лечения РЖ для снижения риска возникновения рецидива заболевания.

Материалы и методы. Ретроспективное исследование было проведено в ММЦ акимата г. Астана в период с 01.01.2022–01.12.2024 гг. Исследуемая группа включала 71 пациента, из них: женщин — 23, мужчин — 48, средний возраст 59±4,9 года. Для оценки стадии РЖ была использована международная классификация по системе TNM (AJCC Version 9).

Результаты. По данным МСКТ выполнено стадирование РЖ по системе TNM: T0 — 3 пациента (4,2%), T1 — не выявлено (0%); T2 — 30 (42,1%); T3 — 21 (29,8%); T4 — 17 (23,9%). N0 — 33 (46,5%), N1 — 3 (4,2%), N2 — 8 (11,3%), N3–27 (38%). M0 — 44 (62%), M1 — 27 (38%). Метастазы выявлены в печени — 14 (32,6%) случаях канцероматоз брюшины — 16 (37,3%), легких — 10 (23,2%), надпочечниках — 2 (4,6%), почках — 1 (2,3%). Также была выполнена виртуальная МСКТ-гастроскопии, с применением трехмерной реконструкции, для определения патологических изменений в складках желудка, с помощью которой у 10 пациентов был выявлен РЖ на ранней T1, T2 стадии. МСКТ, в сравнении с патолого-гистологическим заключением, показал ложноположительный результат в 2 (2,8%) случаях, ложноотрицательный — в 3 (4,2%) и истинно положительный — в 66 (93%). ЭФГДС показал ложноотрицательный результат в 16 (22,5%) случаях, ложноположительный — в 2 (2,8%), истинно положительный — в 53 (74,7%) случаях. В данной работе чувствительность МСКТ составила 95%, ЭФГДС — 76,4%, специфичность МСКТ — 98%, ЭФГДС — 98%. Применение виртуальной МСКТ гастроскопии повысило чувствительность метода до 98,3%.

Заключение. МСКТ высокоинформативный, чувствительный метод для выявления РЖ, который показал высокую диагностическую точность в сравнении с ЭФГДС. Учитывая преобладание T2, T3 стадии, наличие у пациентов отдаленных метастазов, можно сделать вывод, что большинство пациентов обращаются за медицинской помощью на поздних стадиях РЖ, когда прогноз неблагоприятный, а возможности лечения ограничены. Возможность выявления РЖ с применением метода МСКТ составила 95%, а виртуальной МСКТ-гастроскопии с 3D моделированием составила 98,3% и специфичность метода 98%, что превышает показания литературных данных и подтверждает высокое качество виртуального изображения.

Список литературы

1. Ниязметова Д., Хамутваева Н., Султанова З.И., Аннаоразов Ы.А. Южно-Казахстанская медицинская академия Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Яссави. Заболеваемость раком желудка в Южно-Казахстанской области // *Вестник КазНМУ*. 2018. № 1.
2. Силантьева Н.К., Агабабян Т.А., Скоропад В.Ю., Гришина О.Г. Задачи компьютерной томографии при обследовании больных раком желудка в онкорадиологической клинике // *Сибирский онкологический журнал*. 2015. № 1 (5). С. 5–13.
3. Fearon K., Strasser F., Anker S.D. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus // *Lancet Oncol*. 2011. May; Vol. 12, No. 5. P. 489–495.
4. Sui R.D., Wang H.T., Yu X.Y. et al. Diagnostic value of three-dimensional reconstruction with multislice spiral CT angiography in patients with cerebrovascular disease // *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 2020. Vol. 34. P. 1799–1807.
5. Smyth E.C., Nilsson M., Grabsch H.I., van Grieken N.Ct., Lordick F. Gastric cancer // *Lancet (London, England)*. 2020. Aug 29. Vol. 396, No. 10251. P. 635–648. doi: 10.1016/S0140-6736 (20) 31288-5.
6. Ma S., Zhou M., Xu Y., Gu X., Zou M., Abudushalamu G., Yao Y., Fan X., Wu G. Clinical application and detection techniques of liquid biopsy in gastric cancer // *Molecular cancer*. 2023. Vol. 22, No. 1. P. 7. https: //doi.org/10.1186/s12943-023-01715-z.
7. Zhang Z., Wu H., Chong W., Shang L., Jing C., Li L. Liquid biopsy in gastric cancer: predictive and prognostic biomarkers // *Cell death & disease*. 2022. Vol. 13, No. 10. P. 903. https: //doi.org/10.1038/s41419-022-05350-2.
8. Nishimuta Y., Tsurumaru D., Kai S., Maehara J., Asayama Y., Oki E., Ishigami K. Extracellular volume fraction determined by equilibrium contrast-enhanced computed tomography: correlation with histopathological findings in gastric cancer // *Japanese journal of radiology*. 2023. Vol. 41, No. 7. P. 752–759. https: //doi.org/10.1007/s11604-023-01393-3.

References

1. Niyazmetova D., Khamutvaeva N., Sultanova Z.I., Annaorazov Y.A. South Kazakhstan Medical Academy International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi. Incidence of stomach cancer in the South Kazakhstan region // *Bulletin of KazNMU*. 2018. No. 1.
2. Silantyeva N.K., Agababyan T.A., Skoropad V.Yu., Grishina O.G. Tasks of computed tomography in the examination of patients with gastric cancer in an oncoradiological clinic // *Siberian oncological journal*. 2015. No. 1 (5). P. 5–13.
3. Fearon K., Strasser F., Anker S.D. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus // *Lancet Oncol*. 2011. May; Vol. 12, No. 5. P. 489–495.
4. Sui R.D., Wang H.T., Yu X.Y. et al. Diagnostic value of three-dimensional reconstruction with multislice spiral CT angiography in patients with cerebrovascular disease // *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 2020. Vol. 34. P. 1799–1807.
5. Smyth E.C., Nilsson M., Grabsch H.I., van Grieken N.Ct., Lordick F. Gastric cancer // *Lancet (London, England)*. 2020. Aug 29. Vol. 396, No. 10251. P. 635–648. doi: 10.1016/S0140-6736 (20) 31288-5.
6. Ma S., Zhou M., Xu Y., Gu X., Zou M., Abudushalamu G., Yao Y., Fan X., Wu G. Clinical application and detection techniques of liquid biopsy in gastric cancer // *Molecular cancer*. 2023. Vol. 22, No. 1. P. 7. https: //doi.org/10.1186/s12943-023-01715-z.
7. Zhang Z., Wu H., Chong W., Shang L., Jing C., Li L. Liquid biopsy in gastric cancer: predictive and prognostic biomarkers // *Cell death & disease*. 2022. Vol. 13, No. 10. P. 903. https: //doi.org/10.1038/s41419-022-05350-2.
8. Nishimuta Y., Tsurumaru D., Kai S., Maehara J., Asayama Y., Oki E., Ishigami K. Extracellular volume fraction determined by equilibrium contrast-enhanced computed tomography: correlation with histopathological findings in gastric cancer // *Japanese journal of radiology*. 2023. Vol. 41, No. 7. P. 752–759. https: //doi.org/10.1007/s11604-023-01393-3.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Калибекова Айсулу Айназаркызы, aisulu0797@mail.ru*

Сведения об авторах:

Рахимжанова Раушан Ибжановна — заслуженный деятель РК, доктор медицинских наук, профессор, академик АПМ, директор научно-исследователь-

ского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева; Z00P4K6, Астана, Қазахстан, пр. Абая, д. 47; e-mail: aisulu0797@mail.ru; Президент Казахстанского радиологического общества.

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, заместитель директора научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева; Z00P4K6, Астана, Қазахстан, пр. Абая, д. 47; e-mail: aisulu0797@mail.ru;

Калибекова Айсулу Айназаркызы — магистр медицинских наук, врач-радиолог научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж.Х. Хамзабаева; Z00P4K6, Астана, Қазахстан, пр. Абая, д. 47; e-mail: aisulu0797@mail.ru.

РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО КЛАССИФИКАЦИИ GRADE

Р. И. Рахимжанова, Л. Э. Багдатова, Ж. С. Абдрахманова, Г. Л. Медетова

Некоммерческое Акционерное Общество «Медицинский университет Астана», Астана, Республика Қазахстан

Клинико-диагностический центр «Mediscan group», Астана, Республика Қазахстан

Научно-исследовательский институт радиологии имени Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Республика Қазахстан

Проведен проспективный анализ снимков МРТ головного мозга, были сопоставлены визуальные характеристики опухолей с данными гистологического исследования. Проанализированы изображения пациентов с различными степенями злокачественности опухолей, распределенных по классификации Grade (I–IV). Оценивались параметры интенсивности сигнала, границы новообразований и их локализация. В качестве референсных значений использовались показатели нормальных анатомических структур головного мозга. Результаты исследования подтвердили эффективность МРТ в диагностике и определении степени злокачественности опухолей, что позволяет оптимизировать тактику лечения.

РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО КЛАССИФИКАЦИИ GRADE

Raushan I. Rakhimzhanova, Laura E. Bagdatova, Zhanar S. Abdrakhmanova, Gaukhar L. Medetova

Non-commercial joint-stock company «Astana Medical University», Astana, Republic of Kazakhstan

Clinical and Diagnostic Center «Mediscan Group», Astana, Republic of Kazakhstan

Zh. K. Khamzabayev Research Institute of Radiology, Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan

Prospective analysis of brain MRI, the visual characteristics of tumors were compared with histological study data. Images of patients with different tumor malignancy grades, classified according to the Grade (I–IV) system, were analyzed. Signal intensity parameters, tumor boundaries, and localization were assessed. Reference values were based on the indicators of normal anatomical brain structures. The study results confirmed the effectiveness of MRI in diagnosing and determining tumor malignancy grades, allowing for optimization of treatment strategies.

Цель исследования: возможности МРТ в определении степени злокачественности опухолей головного мозга по классификации Grade.

Материалы и методы. Опухоли центральной нервной системы (ЦНС) представляют значимую медицинскую и социальную проблему из-за их высокой смертности, сложности лечения и частых неврологических осложнений Основываясь на информации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2023 г. было зарегистрировано более 300 000 новых случаев злокачественных опухолей мозга [1]. Согласно ВОЗ, классификация опухолей центральной нервной системы 2021 года является важным шагом вперед на пути к улучшению диагностики опухолей головного мозга [2]. Для всех пациентов использовалась классификация опухолей головного мозга по степени злокачественности (Grade). Степени злокачественности опухолей были определены при помощи МРТ головного мозга с контрастированием, в последующем подтверждением гистологического исследования.

В зависимости от результатов МРТ, пациенты были разделены на группы по степеням злокачественности опухоли (Grade I — IV).

С сентября 2024 по январь 2025 г. на базе МЦ «Mediscan Group» в г. Астана на МРТ-аппаратах United Imaging uMR 558 1.5T и MRI ANKE Supermark 1.5T было обследовано 80 пациентов с подозрением на опухоли головного мозга различной локализации и степени злокачественности. Среди них — 54 женщины (67,5%) и 26 мужчин (32,5%). В исследование были включены пациенты как с первичными, так и с метастатическими опухолями.

Результаты. По результатам исследования, проведенного на 80 пациентах с опухолями головного мозга, классификация по степени злокачественности (Grade) показала следующие результаты. Возрастное распределение пациентов было следующим: 15–20 лет — 2 (2,5%) пациента, 20–25 лет — 2 (2,5%), 25–30 лет — 4 (5%), 30–35 лет — 8 (10%), 35–40 лет — 8 (10%), 40–45 лет — 3 (3,8%), 50–55 лет — 12 (15%), 55–60 лет — 8 (10%), 60 лет и старше — 13 (16,3%), 70 лет и старше — 20 (25%) пациентов. По локализации опухолей в головном мозге выявлено следующее распределение: в теменной области — у 22 пациентов (27,5%), в височной — у 10 пациентов (12,5%), в лобной — у 13 (16,3%), в затылочной — у 9 (11,3%), в мосто-мозжечковом углу — у 8 пациентов (10%), в хиазмально-селлярной области — у 13 пациентов (16,3%), в проекции цистерн — у 5 пациентов (6,3%). Среди типов опухолей было следующее распределение: менингиома встречалась у 32 пациента (40,0%), шваннома — у 10 пациентов (12,5%), дисэмбриопластическая нейроэпителиальная опухоль — у 2 (2,5%), астроцитома — у 18 (22,5%), и метастазы — у 18 пациентов (22,5%).

Полученные результаты по классификации Grade в зависимости от степени злокачественности распределялись следующим образом: с Grade I — 44 (55%) пациентов, Grade II — 21 (26,3%), Grade III — 3 (3,8%), Grade IV — 2 (2,5%) пациента.

Из них: менингиомы по Grade I — 30 (93,8%), Grade II — 2 (6,3%); шванномы по Grade I — 10 (100%); астроцитомы по Grade I — 4 пациентов (22,2%), Grade — 9 пациентов (50%), Grade III — 3 пациентов (16,6%), Grade IV — 2 пациентов (11,1%).

Заключение. Таким образом, МРТ играет важную роль в диагностике опухолей головного мозга, а также высокоэффективным методом в определении степени злокачественности опухолей головного мозга по классификации Grade. Данная классификация играет ключевую роль в радиологической диагностике с использованием МРТ головного мозга для разделения по степени злокачественности процесса, и правильная ее оценка позволяет более точно определить тактику лечения, включая выбор хирургического вмешательства, лучевой терапии и химиотерапии.

Список литературы

1. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer (IARC). Global Cancer Database GLOBOCAN 2020.
2. Berger T.R., Wen P.I., Lang-Orsini M., Chukwuke U.N. The 2021 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system and its implications for the treatment of adult gliomas: a review // *JAMA Oncol.* 2022. October 1.

References

1. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer (IARC). Global Cancer Database GLOBOCAN 2020.
2. Berger T.R., Wen P.I., Lang-Orsini M., Chukwuke U.N. The 2021 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system and its implications for the treatment of adult gliomas: a review // *JAMA Oncol.* 2022. October 1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Багдатова Лаура Энесқызы, lakonya_bagdatova@mail.ru*

Сведения об авторах:

Рахимжанова Раушан Ибжановна — Заслуженный деятель Республики Казахстана, доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины РК, директор Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», Президент РОО «Казахстанское радиологическое обществ» и Ассоциации маммологов РК и движения «Нет раку груди» РК; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Багдатова Лаура Энесқызы — врач-резидент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: lakonya_bagdatova@mail.ru;

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, заместитель директора Научно-исследовательского института радиологии имени Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана», 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: zhannaayan74@mail.ru;

Медетова Гаухар Латиповна — магистр медицинских наук, ассистент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: gaukharik91@mail.ru.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНЫМ РЕГРЕССОМ МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННОГО РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ ПОСЛЕ КОМБИНИРОВАННОГО ЛЕЧЕНИЯ И ПРИ АКТИВНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ

[1]Л. М. Савельева, [1,2]С. С. Багненко

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

В работе представлены 80 пациентов с предполагаемым полным регрессом местнораспространенного рака прямой кишки (РПК) на неоадъювантное лечение по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ). Проведено сравнение показателей безрецидивной выживаемости пациентов после комбинированного лечения и пациентов с активным динамическим наблюдением, что показало отсутствие значимых различий частоты возникновения рецидивов и одинаковая продолжительность безрецидивного периода в данных группах.

A COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE SURVIVAL RATES IN PATIENTS WITH COMPLETE REGRESSION OF THE LOCALLY ADVANCED RECTAL CANCER AFTER COMBINED TREATMENT AND WITH ACTIVE DYNAMIC OBSERVATION

[1]Liya M. Savelyeva, [1,2]Sergey S. Bagnenko

[1]National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Petrov, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

The paper presents 80 patients with expected complete regression of the locally advanced rectal tumor to neoadjuvant treatment by magnetic resonance imaging (MRI). Then comparison was made of relapse-free survival rates between patients after combined treatment of rectal cancer and patients with active observation, which showed the absence of significant differences in the frequency of relapses and the same duration of the relapse-free period in these groups.

Цель исследования: оценка и сравнение показателей выживаемости пациентов с полным клиническим ответом РПК после комбинированного лечения и пациентов с активным динамическим наблюдением для разработки оптимальной тактики ведения пациентов на основе полученных данных.

Материалы и методы. Проанализированы данные 80 пациентов, которым была проведена неоадъювантная химиолучевая терапия по поводу РПК. Всем пациентам перед лечением и через 8–10 недель после его завершения выполнялась МРТ органов малого таза, данные которой использовались для оценки эффективности проведенной терапии с помощью определения степени регресса опухоли (mrTRG) согласно классификации Mandard. При контрольном исследовании у всех пациентов был выставлен полный или «почти полный» ответ опухоли (mrTRG I–II).

Результаты. Из 80 пациентов, 37 человек после неоадъювантной терапии отказались от проведения оперативного вмешательства, выбрав тактику активного динамического наблюдения (Watch and Wait). Из них у 5 пациентов (13,5%) выявлено прогрессирование заболевания в виде местного рецидива или появления отдаленных метастазов с медианой времени, равной 3,06 мес. А 43 пациентам было проведено оперативное лечение, из которых у 6 (13,9%) — прогрессирование заболевания с медианой, равной 16,3 мес. Показатели 1- и 3-летней безрецидивной выживаемости у пациентов с комбинированным лечением составили 92 и 89% соответственно, в группе пациентов с активным динамическим наблюдением – 91 и 87%, что демонстрирует отсутствие значимых различий частоты возникновения рецидива, одинаковый безрецидивный период в данных группах ($p=0,44$) и сопоставимые показатели выживаемости.

Заключение. Показатели безрецидивной выживаемости у пациентов с полным регрессом опухоли после комбинированного лечения и у пациентов с органосохраняющим видом лечения (Watch and Wait) значимо не отличаются, что позволяет скорректировать тактику ведения пациентов и при предполагаемом полном ответе опухоли отсрочить или избежать оперативное вмешательство, без значимого увеличения вероятности прогрессирования заболевания.

Список литературы

1. Карачун А.М., Самсонов Д.В., Гришко П.Ю. Вмешательство за пределами тотальной мезоректумэктомии при раке прямой кишки: оправдан ли лапароскопический доступ? // *Вопросы онкологии*. 2023. Т. 69, № 4. С. 592–598. doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-592-598.
2. Березовская Т.П., Рубцова Н.А., Синицын В.Е. и др. Терминология рака прямой кишки: консенсусное соглашение Рабочей группы экспертов РОРР, АОР и РАТРО // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 3. С. 306–321. doi: 10.17816/DD529668.
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. Трофимова Т.Н., Багненко С.С., Беликова М.Я. и др. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: руководство для врачей. Санкт-Петербург: ООО «РИП-СПб», 2023. 350 с. ISBN 978-5-6045822-8-2.
5. Germani P., Di 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.
6. 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. Karachun A.M., Samsonov D.V., Grishko P.Yu. Intervention beyond total mesorectumectomy for rectal cancer: is a laparoscopic approach justified? // *Issues of oncology*. 2023. Vol. 69, No. 4. P, 592–598 (In Russ.). doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-592-598.
2. Berezovskaya T.P., Rubtsova N.A., Sinitsyn V.E. et al. Rectal cancer terminology: consensus agreement of the Working Group of experts of the Russian Society of Orthopaedic Surgeons, the Russian Association of Orthopaedic Surgeons and the Russian Academy of Sciences // *Digital Diagnostics*. 2023. Vol. 4, No. 3. P. 306–321 (In Russ.). doi: 10.17816/DD529668.
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. P. 20–27 (In Russ.).
4. 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 St. Petersburg: OOO RIP-SPb, 2023. 350 p. (In Russ.). ISBN 978-5-6045822-8-2.
5. Germani P., Di 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.
6. 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: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Савельева Лия Маратовна, liyatagirova11@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; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, 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.; про-

фессор 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@gpma.ru.

РОЛЬ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКИХ

О. Е. Сенина, И. Б. Белова
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, г. Орел, Россия
Орловский онкологический диспансер, г. Орел, Россия

По данным статистики в России в настоящее время рак легкого, трахеи и бронхов занимает третье место в общей структуре онкологической заболеваемости (9,7%) после рака молочной железы (12,1%) и кожи (11,8%), и первое место в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) мужского населения (16,4%). Ранние стадии заболевания чаще протекают бессимптомно, и единственной возможностью выявления является регулярная диспансеризация с выполнением лучевых методов диагностики.

THE ROLE OF RADIOLOGY METHODS IN THE DIAGNOSIS OF LUNG CANCER

Olga E. Senina, Irina B. Belova
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia
Oryol Oncological Dispensary, Oryol, Russia

According to statistics, lung, trachea and bronchial cancer currently ranks 3rd in the overall incidence of cancer in Russia (9,7%) after breast cancer (12,1%) and skin cancer (11,8%), and ranks 1st in the incidence of malignant neoplasms (MNO) in the male population (16,4%). Early stages of the disease are often asymptomatic, and the only way to detect it is through regular medical examinations with the use of radiology diagnostic methods.

Цель исследования: улучшить диагностику рака легких с использованием лучевых методов.

Материалы и методы. Обследованы 50 пациентов с подозрением на рак легких, направленных на рентгенографию и компьютерную томографию в БУЗ Орловской области «Орловский онкологический диспансер» с января по ноябрь 2024 г. Выполнен анализ медицинской документации, изучены рентгенограммы и МСКТ-изображения.

Результаты. Проанализировано 50 человек: мужчин — 39 (78%), женщин — 11 (22%). Распределение по возрасту: 40–49 лет — 3 (6%) человек, 50–59 лет — 6 (12%), 60–69 лет — 18 (36%), 70–79 лет — 21 (42%), 80 и старше — 2 (4%). По фоновым заболеваниям: никотиновая зависимость — 27 (54%) человек, заболевания сердца — 25 (50%), заболевания МВС — 14 (28%), заболевания ЖКТ — 11 (22%), сахарный диабет — 4 (8%), рак другой локализации — 3 (10%), онкология у ближайших родственников — 7 (14%). Периферический рак встречался у 26 (52%) человек, центральный у 23 (46%), бронхиолоальвеолярный у 1 (2%). По формам: Центральный рак: эндобронхиальная форма — 4 (8%) человек, перибронхиальная узловая — 16 (32%), перибронхиальная разветвленная — 3 (6%). Периферический: узловая — 21 (42%), полостная — 5 (10%). Бронхиолоальвеолярный: инфильтративная — 1 (2%). По локализации: правое легкое — 30 (60%) человек, левое — 20 (40%). Верхняя доля — 33 (66%), средняя — 3 (6%), нижняя — 10 (20%), распространение на 2 доли — 4 (8%). Изменения по результатам КТ и рентгенографии: образования менее 1,5 см — у 2 (4%) человек, более 1,5 см — 10 (20%), более 3 см — 33 (66%); симптом «вырезки» — 4 (8%), симптом «умбиликации» — 8 (16%), неровные бугристые или лучистые контуры — 33 (66%), полости деструкции — 5 (10%), сужение бронхов — 30 (60%), симптом «дорожки» к корню — 8 (16%), тяжи к плевре — 28 (56%), симптом «многоузловатости» — 4 (8%), медиастинальная лимфаденопатия — 29 (58%), накопление контраста — 23 (46%). По системе Lung-RADS: 4А — 2 (4%) человек, 4В — 4 (8%), 4Х — 45 (88%). По осложнениям: гиповентиляция — у 18 (36%) человек, ателектаз — 8 (16%), параканкрозная пневмония — 3 (6%), плевральный выпот — 10 (20%), прорастание в соседние структуры — 10 (20%): в медиастинальную клетчатку — 7 (14%), в костные структуры — 1 (2%), в крупные сосуды — 2 (4%); метастазирование — 18 (36%): регионарное — 12 (24%) (в легкое на стороне поражения — 5 (10%), в контралатеральное — 2 (4%), в оба легких — 5 (10%)), отдаленное — 6 (12%).

Заключение. Рак легких чаще встречается у пациентов в возрасте 60–79 лет (68%). У мужчин в 7 раз чаще. У пациентов рак легких локализуется в большинстве случаев в верхней доле правого легкого (66%). Чаще встречаются рентгенологические признаки: образования более 3 см, неровные бугристые или лучистые контуры, сужение пораженного бронха, тяжи к плевре, медиастинальная лимфаденопатия. С помощью системы Lung-RADS было выявлено, что у большей части пациентов (88%) изменения в легких относятся к категории 4Х, указывающие на злокачественность процесса, что говорит о поздней диагностике заболевания.

Список литературы

1. Ганцев Ш.Х., Хмелевский А.А. Рак легкого. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 160 с.
2. Гомболевский В.А., Блохин И.А., Лайпан А.Ш. и др. Методические рекомендации по скринингу рака легкого // *Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики.* Вып. 56. М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. 60 с.
3. Китаев В.М., Белова И.Б, Китаев С.В. Компьютерная томография в пульмонологии. 2-е изд. М: МЕДпресс-информ, 2019. 144 с.
4. Злокачественное новообразование бронхов и легкого двусторонний ресурс] // *Клинические протоколы МЗ РФ*, 2021. [сайт].

References

1. Gantsev N.H., Khmelevsky A.A. Lung cancer. Moscow: GEOTAR-Media, 2020, 160 p. (In Russ.).
2. Humboldt V.A., Blokhin I.A., Laipanov A.S. et al. Methodological recommendations for lung cancer screening // *Best practices of radiation and instrumental diagnostics.* Issue 56. M.: GBUZ «NPTS DIT DZM», 2020. 60 p.
3. Kitaev V.M., Belova I.B., Kitaev S.V. Computed tomography in pulmonology. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform, 2019. 144 p.
4. Qualitative neoplasm of bronchi and lungs / [Electronic resource] // *Clinical protocols of the Ministry of Health of the Russian Federation.* 2021: [website].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Сенина Ольга Евгеньевна, olya.shalygina.00@mail.ru*

Сведения об авторах:

Сенина Ольга Евгеньевна — ординатор 1-го года обучения по специальности «Рентгенология» 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 — 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, Комсомольская ул., д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru; бюджетное учреждение здравоохранения Орловской области «Орловский онкологический диспансер»; 302020, Орел, пер. Ипподромный д. 2.

АНАЛИЗ МР-КАРТИНЫ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАСТАТИЧЕСКИМ РАКОМ

[1]П. И. Симещенко, [1,2]И. Г. Камышанская, [1]Т. В. Макурова, [1]М. Ю. Подгорняк
[1]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Наличие злокачественного образования является предрасполагающим фактором развития ишемического инсульта, а мультифокальный характер церебральной ишемии может свидетельствовать о наличии у пациента метастатического рака. Острая ишемия развивается вследствие как эмболии опухолевыми клетками или инвазии в внутричерепные артерии или вены, так и на фоне проводимой химио- или лучевой терапии.

ANALYSIS OF THE MRI PICTURE OF ISCHEMIC STROKE IN PATIENTS WITH METASTATIC CANCER

[1]Pavel I. Simeshchenko, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [1]Tatyana V. Makurova, [1]Marina Yu. Podgornyak
[1]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Oncological pathology is a predisposing factor in the development of stroke, and the multifocal nature of cerebral ischemia may indicate the presence of metastatic cancer in the patient. Acute ischemia develops as a result of embolism by tumor cells or invasion of intracranial arteries or veins, against the background of chemotherapy or radiation therapy.

Цель исследования: проанализировать результаты МР-исследований головного мозга у пациентов с острой церебральной ишемией и метастатическим раком в анамнезе. Выявить особенности МР-картины и разработать рекомендации по МР-обследованию такой группы больных.

Материалы и методы. Были проанализированы МР-исследования головного мозга 22 пациентов с МР-картиной церебрального ишемического инсульта. У всех пациентов ранее было выявлено злокачественное новообразование различной внемозговой локализации. Исследования проводили на клинической базе кафедры лучевой диагностики медицинского института СПбГУ в «Городской Мариинской больнице» на томографе Siemens Avanto 1,5 T и Philips Ingenia 3.0 T Выполнялся протокол МР-исследования головного мозга, включающий Т1 и Т2 взвешенные изображения в трех стандартных проекциях, дополненный диффузионно-взвешенными изображениями с последующим построением измеряемого коэффициента диффузии. В 15 случаях было выполнено внутривенное контрастирование с выполнением отсроченного сканирования.

Результаты. У больных отмечали МР-картину мультифокального ишемического инсульта (до 13 очагов ишемии, в среднем — 6) со средним размером очага ишемии 12 мм. У 78% пациентов очаги ишемии располагались в больших полушариях головного мозга, кортико-субкортикально и имели округлую или овальную форму. У всех больных очаг ишемии локализовался в каротидном, а у 65% одновременно и в вертебробазилярном бассейне. Наиболее часто (70%) очаг инсульта локализовался в теменной доле в бассейне левой средней мозговой артерии. При контрастном усилении в 48% случаях отмечался гиральный паттерн контрастирования. У 3 больных при поздно отсроченном постконтрастном исследовании были выявлены очаги кольцевидного накопления, а у 1 внемозговое образование. У 2 больных метастатическое поражение головного мозга подтверждено при аутопсии, в 1 случае вторичные изменения подтверждены в ходе оперативного вмешательства. Таким образом, у больных со злокачественными опухолями внемозговой локализации ОНМК развивалось в форме мультифокального поражения двух и более зон васкуляризации головного мозга (90%). У 3 больных на фоне МР-картины ишемического инсульта при контрастном усилении выявлено метастатическое поражение головного мозга.

Заключение. У пациентов с метастатическим раком может развиваться ишемический инсульт, ассоциированный с онкологическим заболеванием и обусловленный как нарушениями коагуляции, так и эмболией или инвазией опухолевыми клетками. Мультифокальный характер ОНМК при МРТ должен рассматриваться как показание к проведению контрастирования для исключения интракраниального метастазирования.

Список литературы

1. Борсуков А.П., Лебедев И.А., Некрасов Д.А., Захарчук Е.В., Болдырева Ю.В., Таривердиева З.Н. Церебральный инсульт у больных со злокачественными новообразованиями (обзор литературы) // *Медицинский алфавит.* 2022. № 1. С. 60–63. https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2022-1-60-63.
2. Комарова А.Г., Кривошеева Н.М., Журавлев В.С., Чекини А.К., Араблинский А.В., Родионов Е.П., Левин О.С. Ишемический инсульт у онкологических больных: возможности реперфузионной терапии // *Медицинский алфавит.* 2024. № 14. С. 9–14. https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2024-14-9-14.
3. Королева А.А., Герасимов С.С., Любченко Л.Н. Молекулярно-генетические факторы риска развития ишемического инсульта у больных злокачественными опухолями торакоабдоминальной локализации // *Сибирский онкологический журнал.* 2023. Т. 22, № 1. С. 66–73. https: //doi.org/10.21294/1814-4861-2023-22-1-66-73.
4. Рамазанов Г.Р., Ковалева Э.А., Шамалов Н.А. Онкологические заболевания как фактор риска криптогенного инсульта // *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь».* 2021. Т. 10, № 4. С. 778–786. https: //doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-778-786.
5. Costamagna G., Navi B.B., Beyeler M., Hottinger A.F., Alberio L., Michel P. Ischemic Stroke in Cancer: Mechanisms, Biomarkers, and Implications for Treatment // *Semin Thromb Hemost.* 2023. Jul 28.
6. Dardiotis E, Aloizou A.M., Markoula S., Siokas V., Tsarouhas K., Tzanakakis G., Libra M., Kyritsis A.P., Brotis A.G., Aschner M., Gozes I., Bogdanos D.P., Spandidos D.A., Mitsias P.D., Tsatsakis A. Cancer-associated stroke: Pathophysiology, detection and management (Review) // *Int J. Oncol.* 2019 Mar; Vol. 54, No. 3. P. 779–796. doi: 10.3892/ijo.2019.4669. Epub 2019 Jan 2. PMID: 30628661; PMCID: PMC6365034.
7. Dearborn J.L., Urrutia V.C., Zeiler S.R. Stroke and Cancer: A Complex Link // *J. Neurol. Transl. Neurosci.* 2014. No. 2. P. 1039.

References

1. Borsukov A.P., Lebedev I.A., Nekrasov D.A., Zakharchuk E.V., Boldyreva Yu.V., Tariverdieva Z.N. Cerebral stroke in patients with malignant neoplasms (literature review) // *Medical alphabet.* 2022. No. 1. P. 60–63 (In Russ.). https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2022-1-60-63.
2. Komarova A.G., Krivosheeva N.M., Zhuravlev V.S., Chekini A.K., Arablinsky A.V., Rodionov E.P., Levin O.S. Ischemic stroke in cancer patients: possibilities of reperfusion therapy // *Medical alphabet.* 2024. No. 14. P. 9–14 (In Russ.). https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2024-14-9-14
3. Koroleva A.A., Gerasimov S.S., Lyubchenko L.N. Molecular genetic risk factors for the development of ischemic stroke in patients with malignant tumors of thoracoabdominal localization // *Siberian Journal of Oncology.* 2023. Vol. 22, No. 1. P. 66–73 (In Russ.). https: //doi.org/10.21294/1814-4861-2023-22–1-66-73.
4. Ramazanov G.R., Kovaleva E.A., Shamalov N.A. Oncological diseases as a risk factor for cryptogenic stroke // *N.V. Sklifosovsky Journal «Emergency Medical Care».* 2021. Vol. 10, No. 4. P. 778–786 (In Russ.). https: //doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-778-786.
5. Costamagna G., Navi B.B., Beyeler M., Hottinger A.F., Alberio L., Michel P. Ischemic Stroke in Cancer: Mechanisms, Biomarkers, and Implications for Treatment // *Semin Thromb Hemost.* 2023. Jul 28.
6. Dardiotis E, Aloizou A.M., Markoula S., Siokas V., Tsarouhas K., Tzanakakis G., Libra M., Kyritsis A.P., Brotis A.G., Aschner M., Gozes I., Bogdanos D.P., Spandidos D.A., Mitsias P.D., Tsatsakis A. Cancer-associated stroke: Pathophysiology, detection and management (Review) // *Int J. Oncol.* 2019 Mar; Vol. 54, No. 3. P. 779–796. doi: 10.3892/ijo.2019.4669. Epub 2019 Jan 2. PMID: 30628661; PMCID: PMC6365034.
7. Dearborn J.L., Urrutia V.C., Zeiler S.R. Stroke and Cancer: A Complex Link // *J. Neurol. Transl. Neurosci.* 2014. No. 2. P. 1039.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Симещенко Павел Игоревич, simeshchenko@gmail.com*

Сведения об авторах:

Симещенко Павел Игоревич — заведующая отделением радионуклидной диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.mariin.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; e-mail: spbu@spbu.ru;

Макурова Татьяна Васильевна — врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.mariin.ru;

Подгорняк Марина Юрьевна — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.mariin.ru.

ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ МЕТАСТАЗОВ КРУКЕНБЕРГА ИЗ ПЕРВИЧНОГО ОЧАГА В СИГМОВИДНОЙ КИШКЕ — МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ПОДХОД

[2]С.В. Тебякина, [1]В.Д. Полоусов

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]ООО Диагностический центр «Клиника-Сити», г. Ставрополь, Россия

Метастатические опухоли яичников по многим диагностическим признакам схожи с первичными опухолями этого органа, что вызывает ряд труд-

ностей в их обнаружении и дифференцировке, в связи с этим возникают ошибки при диагностике и терапии.

DIFFICULTIES IN DIAGNOSING KRUKENBERG METASTASES FROM A PRIMARY FOCUS IN THE SIGMOID COLON — A MULTIMODAL APPROACH

[2]Svetlana V. Tebyakina, [1]Vladimir D. Polousov
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Clinik-City Diagnostic Center LLC, Stavropol, Russia

Metastatic ovarian tumors by many diagnostic features are similar to primary tumors of this organ, which causes a number of difficulties in their detection and differentiation, in this regard, there are errors in diagnosis and therapy.

Цель исследования: сравнение полученных результатов мультимодальной диагностики, обсуждение диагноза и выбора методов возможного лечения.

Материалы и методы. Анализ данных производился при сборе анамнеза, предыдущих исследований, данных ультразвуковой диагностики (УЗИ) на аппарате экспертного класса Phillips Affiniti 70 с использованием датчиков PureWave C5–1 (1–5 МГц), PureWave C10–3v (3–10МГц), а также сделанных мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) на аппарате Phillips Brilliance 40 с внутривенным контрастированием с йогексолом 350–100 мл внутривенно болюсно и магнитно-резонансной компьютерной томографии на аппарате Phillips Interra 1,5 Тесла с внутривенным контрастированием гадодиамидом 0,1% 10,0 мл внутривенно струйно. Диагноз выставлен на основании гистологического исследования.

Результаты. Пациентка П., 35 лет поступила в клинику с жалобами на боли в области малого таза и температурой 37,9°С. С учетом УЗИ малого таза от 11.11.2024 (правый яичник увеличен, представлен кистоподобным образованием больших размеров с толстыми стенками и сетчатой структурой) — гинекологами сделан вывод о перекруте яичника, принято решение об оперативном лечении. Интраоперационно на биопсии от 28.11.2024 выявлена опухоль правого яичника (предположительно: папиллярная цистаденома, подозрение на перекрут кисты). Диагноз после операции: пограничная эндометриоидная опухоль правого яичника с микроинвазией, перекрут придатков. Правый яичник с трубой удален. 05.12.2024 повторная операция, лапаротомия по поводу кишечной непроходимости. Интраоперационный диагноз: опухоль сигмовидной кишки T3N0M0, обтурационная толстокишечная непроходимость. Хирургами-онкологами пациентка отправлена на МСКТ брюшной полости с контрастированием. На исследовании выявлены опухоль сигмовидной кишки, гиперваскулярное объемное образование левого яичника. Пациентка направлена врачом-рентгенологом на МРТ малого таза с контрастированием. По результатам МРТ визуализировались: внутрибрюшинная послеоперационная гематома, опухоль левого яичника, выставлен дифференциальный ряд между вторичным поражением яичника и кистозной трансформацией, вследствие повреждения сосуда. После проведённого консилиума, был выставлен предположительный диагноз — метастаз Крукенберга левого яичника. Пациентка была направлена на оперативное лечение в НИИ онкологии им. Герцена. Проведена операция: резекция сигмовидной кишки, удаление матки и левого яичника с придатком. После операции гистологически был подтвержден диагноз — метастаз Крукенберга из аденокарциномы сигмовидной кишки.

Заключение. МРТ — «золотой стандарт» для выявления гинекологических патологий. При диагностике сочетанных онкопатологий желудочно-кишечного тракта и органов малого таза, важен мультимодальный подход. Изолированной методикой сделать правильные выводы о морфологии процесса не всегда возможно — демонстрирует представленный клинический случай.

Список литературы

1. Аксенова С.П., Нуднов Н.В., Сланская А.В. и др. В помощь практикующему врачу: визуализация образований яичников в соответствии с категориальной шкалой оценки рисков злокачественности образований яичников O-RADS MRI // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2023. Т. 104, № 3. С. 222–238.
2. Усова А.В., Фролова И.Г. и др. Планирование мультивисцеральных резекций при раке прямой и сигмовидной кишки по данным МРТ органов малого таза // *Поволжский онкологический вестник*. 2018. Т. 9, № 5. С. 7–14.
3. LI-Heng Liu, Han Lv et al. Performance comparison between MRI and CT for local staging of sigmoid and descending colon cancer // *Eur. J. Radiology*. 2019. Vol. 12. P. 108741. Pubmed.
4. Jiang N. et al. Diagnosis and Nursing Intervention of Gynecological Ovarian Endometriosis with Magnetic Resonance Imaging under Artificial Intelligence Algorithm // *Comput Intell Neuroscience*. 2022; 06; 3123310. Pubmed.

References

1. Aksenova S.P., Nudnov N.V., Slanskaya A.V. et al. To help the practicing physician: visualization of ovarian formations in accordance with the categorical scale for assessing the risks of malignancy of ovarian formations O-RADS MRI // *Bulletin of Roentgenology and Radiology*. 2023. Vol. 104, No. 3. P. 222–238 (In Russ.).
2. Usova A.V., Frolova I.G. et al. Planning of multivisceral resections for rectal and sigmoid colon cancer based on MRI data of the pelvic organs // *Volga Region Oncological Bulletin*. 2018. Vol. 9, No. 5. P. 7–14 (In Russ.).
3. LI-Heng Liu, Han Lv et al. Performance comparison between MRI and CT for local staging of sigmoid and descending colon cancer // *Eur. J. Radiology*. 2019. Vol. 12. P. 108741. Pubmed.
4. Jiang N. et al. Diagnosis and Nursing Intervention of Gynecological Ovarian Endometriosis with Magnetic Resonance Imaging under Artificial Intelligence Algorithm // *Comput Intell Neuroscience*. 2022; 06; 3123310. Pubmed.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Полоусов Владимир Дмитриевич, tebik82@mail.ru*

Сведения об авторах:

Тебякина Светлана Владимировна — главный врач, врач-рентгенолог ООО Диагностический центр «Клиника-Сити»; 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 381; e-mail: klinikasiti@mail.ru;

Полоусов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ) В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ПЕРВИЧНОГО ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО И МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ЯИЧНИКОВ

Ю. А. Филиппова, Г. И. Ахвердиева
Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина, Москва, Россия

Дифференциальная диагностика первичного и метастатического поражения по данным МРТ нередко затруднена, однако имеет важное клиническое значение. Авторами был проведен анализ характеристик, которые, по данным мировой литературы, позволяют определить характер поражения. Такими параметрами являются одно- или двустороннее поражение, латеральность, размер, структура изменений, возраст пациенток. Также был выявлен ряд специфических признаков, характерных для метастатического поражения яичников.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PRIMARY OVARIAN CARCINOMAS AND METASTASES TO OVARIES

Iuliia A. Filippova, Giulya I. Akhverdieva
N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia

Differential diagnosis of primary and metastatic lesions according to MRI is often difficult, but it has important clinical significance. The authors analyzed the characteristics that help to determine the nature of the lesion. It is reported that the information about unI– or bilateral lesion, the side, size and structure of tumor, age of patients can be useful for correct diagnosis. Moreover, some specific features of metastatic ovarian lesions were also identified.

Цель исследования: выявить признаки, позволяющие провести дифференциальную диагностику между первичным раком яичников (ПРЯ) и метастатическим поражением яичников (МПЯ).

Материалы и методы. Измерения и анализ параметров проведены на Т2-взвешенных изображениях в аксиальной и корональной плоскостях ретроспективных 92 МРТ пациенток с гистологически верифицированными ПРЯ и МПЯ, проведенных на высокопольных томографах, напряженностью 1,5 и 3,0 Тл.

Результаты. В исследование включено 92 пациентки: 35 с ПРЯ (средний возраст 57,7±9,4 года) и 57 с МПЯ (46,8±13,7 года) — из них 25 имели метастазы рака желудка и 33 — колоректального рака. Данные уровня онкомаркера СА-125 различались в группах: 1053 Ед/мл (±1898) при ПРЯ и 95,6 Ед/мл (±118,4) при МПЯ. Размеры опухолей значимо не различались между группами. При кистозно-солидной структуре образования соотношение кистозного и солидного компонентов было больше при ПРЯ (61,6 ±35,8%), чем при МПЯ (41,3±30,1%). При ПРЯ кистозный компонент в 17% был с неоднородным жидкостным содержимым, в группе МПЯ — в 67%. Папиллярные разрастания отмечались в 50% случаях при ПРЯ и не отмечались при МПЯ. Пристеночный солидный компонент чаще встречался при ПРЯ (75%), чем при МПЯ (62,2%) (p=0,007). При МПЯ встречаются пристеночный «нежный» солидный компонент по типу «мильфей» и множественные округлые простые кисты на фоне муцинозного содержимого по типу «яичница», чего не отмечается при ПРЯ. Капсула образования прослеживалась в 55% случаев при ПРЯ и в 91% — при МПЯ. Между группами не было различий по параметрам наличия метастазов в кости таза, канцероматоза, асцита, латерализации поражения. При ПРЯ частота одностороннего поражения составила 42,4% (ПРЯ1), двустороннего — 57,6% (ПРЯ2). При МПЯ — 38,2% (МПЯ1) и 61,8% (МПЯ2) соответственно. При анализе различий между группами ПРЯ1, ПРЯ2, МПЯ1 и МПЯ2, не было различий между МПЯ1 и МПЯ2. МПЯ2 и ПРЯ2 различались по возрасту, СА-125, размеру и объему пораженного яичника. МПЯ2 и ПРЯ1 различались по вышеуказанным параметрам, а также по размеру кистозной камеры. МПЯ1 и ПРЯ2 различались по соотношению солидного и кистозного компонентов.

Заключение. МРТ может применяться для дифференциальной диагностики первичного опухолевого и метастатического поражения яичников при раке желудка и колоректальном раке: имеются различия по структуре и размерам образований, возрасту, уровню маркера СА-125; кроме того, возможна визуализация специфических МР-признаков, указывающих на метастатическое поражение яичников.

Список литературы

1. Kurokawa R. et al. Differentiation between ovarian metastasis from colorectal carcinoma and primary ovarian carcinoma: Evaluation of tumour markers and «mille-feuille sign» on computed tomography/magnetic resonance imaging // *Eur. J. Radiol.* 2020. Vol. 124. P. 108823.
2. Halaburda-Rola M. et al. Evaluation of Selected MRI Parameters in the Differentiation of Mucinous Ovarian Carcinomas and Metastatic Ovarian Tumors // *Cancers (Basel)*. 2024. Vol. 16, No. 21. P. 3569.

References

1. Kurokawa R. et al. Differentiation between ovarian metastasis from colorectal carcinoma and primary ovarian carcinoma: Evaluation of tumour markers and «mille-feuille sign» on computed tomography/magnetic resonance imaging // *Eur. J. Radiol.* 2020. Vol. 124. P. 108823.
2. Halaburda-Rola M. et al. Evaluation of Selected MRI Parameters in the Differentiation of Mucinous Ovarian Carcinomas and Metastatic Ovarian Tumors // *Cancers (Basel)*. 2024. Vol. 16, No. 21. P. 3569.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Филиппова Юлия Александровна, yulia.philippova@mail.ru*

Сведения об авторах:

Филиппова Юлия Александровна — аспирант, врач-рентгенолог 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@ronc.ru;

Ахвердиева Гюля Ильгар кызы — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-рентгенолог 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@ronc.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЫЯВЛЕНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ИЗМЕНЕНИЙ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

[1,2]В. Ю. Чернина, [1,3]А. А. Мелдо, [1]М. А. Богданов, [1]Д. Д. Громов, [4,5]В. А. Гомболевский, [1]М. Ю. Вальков

[1]Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия
[2]ООО «АЙРА Лабс», Москва, Россия
[3]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия
[4]Научно-исследовательский институт AIRI, Москва, Россия
[5]Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Проведен анализ годовой выживаемости и причин смерти в когорте онкобольных 18–80 лет (медиана 64,4 года) Архангельского онкодиспансера (n=1181). Из 48,8% пациентов, умерших в первый год после постановки онкодиагноза 2,5% умерли от сердечно-сосудистых причин. С помощью системы искусственного интеллекта (ИИ) проведен ретроспективный поиск сердечно-сосудистых изменений (дилатация аорты, коронарный кальциноз, расширение легочного ствола, объем эпикардиального жира) у данной группы пациентов.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DETECTING CARDIOVASCULAR CHANGES IN CANCER PATIENTS

[1,2]Valeria Yu. Chernina, [1,3]Anna A. Meldo, [1]Maxim A. Bogdanov, [1]Dmitry D. Gromov, [4,5]Victor A. Gombolevskiy, [1]Mikhail Yu. Valkov

[1]Northern State Medical University, Arhangelsk, Russia
[2]IRA Labs LLC, Moscow, Russia
[3]St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia
[4]AIRI Research Institute, Moscow, Russia
[5]I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

We analyzed the annual survival rate and causes of death in a cohort of cancer patients aged 18 to 80 years (median 64.4 years) from the Arkhangelsk Oncological Dispensary (n=1181). 48.8% died within the first year post-diagnosis, with 2.5% due to cardiovascular causes. AI system was employed to retrospectively investigate cardiovascular changes (aortic dilatation, coronary calcification, pulmonary trunk dilatation, epicardial fat volume) in this patient group.

Цель исследования: оценить выявляемость сердечно-сосудистых изменений (ССИ) по данным КТ органов грудной клетки (КТ ОГК) с помощью многоцелевого алгоритма ИИ у онкологических больных.

Материалы и методы. В рамках проекта АРИЛИС [1] проведен ретроспективный анализ 1181 обезличенных КТ ОГК за период 1.04.2020-31.12.2021. Критерии включения: пациенты старше 18 лет с онкологическим диагнозом, первичные КТ толщиной среза <1,5мм, без контраста в формате DICOM. Критерии исключения: неполные данные, артефакты движения, недоступность данных после деанонимизации. Изображения проанализированы с помощью ИИ-алгоритма от компании «АЙРА Лабс» [2]. Оценивались параметры: диаметр аорты (аневризма/дилатация); диаметр легочного ствола (легочная гипертензия); коронарный кальциноз (индекс Agatston); объем эпикардиальной жировой ткани.

Результаты. Согласно данным Архангельского областного канцер-регистра (АОКР) смертность за указанный период составила 48,8% (577 пациентов), из них 2,5% (30 пациентов) пациентов умерли от сердечно-сосудистых заболеваний. Из 1181 КТ ОГК, дилатация и аневризма аорты выявлены у 513 пациентов (33,16%), расширение легочного ствола у 413 пациентов (34,9%), коронарный кальциноз у 765 пациентов (52,6%), повышенный объем эпикардиального жира (>=125 мл) у 496 пациентов (42,8%).

Заключение. Применение алгоритмов ИИ при анализе КТ ОГК перспективно в отношении выявления сопутствующих сердечно-сосудистых изменений у онкологических пациентов, а также в прогнозировании причин смерти и оптимизации персонализированного лечения.

Список литературы

1. Вальков М.Ю. и др. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования и предотвращении неонкологической смертности у онкологических больных: протокол исследования АРИЛИС // *Экология человека*. 2024. Т. 31. № 4. doi: 10.17816/humeco635357.

2. Center for Diagnostics and Telemedicine [Internet]. Chest-IRA // *IRA Labs LLC*. Available from: https: //mosmed.ai/service_catalog/chestira.

References

1. Valkov M.Yu. et al. Utilizing artificial intelligence to predict and prevent non-oncological mortality in cancer patients: the ARILUS study protocol // *Human Ecology*. 2024. T. 31, No. 4 (In Russ.). doi: https: //doi.org/10.17816/humeco635357.
2. Center for Diagnostics and Telemedicine [Internet]. Chest-IRA // *IRA Labs LLC*. Available from: https: //mosmed.ai/service_catalog/chestira/.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Чернина Валерия Юрьевна, chernina909@gmail.com*

Сведения об авторах:

Чернина Валерия Юрьевна — ассистент кафедры лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163069, Архангельск, Троицкий пр., д. 51; руководитель отдела клинической оценки искусственного интеллекта ООО «АЙРА Лабс»; 125196, г. Москва, ул. 1-я Тверская-Ямская, д. 27, оф. 30;

Мелдо Анна Александровна — доктор медицинских наук, профессор кафедры вычислительной техники 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; профессор кафедры лучевой диагностики лучевой терапии и онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163069, Архангельск, Троицкий пр., д. 51;

Богданов Максим Андреевич — ассистент кафедры лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163069, Архангельск, Троицкий пр., д. 51;

Громов Дмитрий Дмитриевич — ассистент кафедры лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163069, Архангельск, Троицкий пр., д. 51;

Гомболевский Виктор Александрович — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательский институт AIRI; 123112, Москва, ул. Пресненская набережная, д. 6, стр. 2; старший научный сотрудник 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;

Вальков Михаил Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163069, Архангельск, Троицкий пр., д. 51.

УДК 616.12-073.75
http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-S-99-114

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
CARDIAC RADIOLOGY

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ПЛАНИРОВАНИИ НАГРУЗОК НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ

М. С. Баев, А. В. Рыжков
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Сердечно-сосудистая система профессиональных спортсменов подвержена выраженным нагрузкам, вследствие чего может подвергаться структурным изменениям [1,2]. Одним из патологических структурных изменений является фиброз миокарда, риск формирования которого снижается при своевременной коррекции нагрузок [3]. Для выявления предиктора формирования заместительного фиброза миокарда предлагается использовать магнитно-резонансную томографию сердца [5].

MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN PLANNING CARDIOVASCULAR LOADS FOR PROFESSIONAL ATHLETES

Mikael S. Baev, Anton V. Ryzhkov
Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

The cardiovascular system of professional athletes is subject to significant loads, as a result of which it can undergo structural changes [1, 2]. One of the pathological structural changes is myocardial fibrosis, the risk of which is reduced by timely load correction [3]. To identify a predictor of the formation of substitution myocardial fibrosis, it is proposed to use magnetic resonance imaging of the heart [5].

Цель исследования: внедрение использования методики картирования миокарда у профессиональных спортсменов для выявления интерстициального миокардиального фиброза

Материалы и методы. Выполнена МРТ сердца с применением импульсной последовательности Modified Look-Locker inversion recovery (MOLLI) на томографе с индукцией 3,0 Тл (Magnetom Vida) у 38 профессиональных спортсменов контрольной здоровой группы, разных видов спорта в зависимости от типа и интенсивности физической нагрузки [6]. Группа силовых видов спорта (I группа) — 13 человек. Группа видов спорта на выносливость (II группа) — 12 человек. Смешанная группа (III группа) — 13 человек. Проведено Т1-картирование миокарда до и после введения парамагнитного контрастного препарата с применением импульсной последовательности MOLLI. Оценивались значения Т1-релаксации, а также внеклеточный объем (Extracellular volume — ECV). Результаты критерия Шапиро–Уилка подтвердили соответствие распределений изучаемых количественных показателей нормальному закону, вследствие чего использовалось их параметрическое представление в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ($M \pm \sigma$).

Результаты. У группы силовых видов спорта время Т1-релаксации до введения контрастного вещества составило (1182±43 мс) и после контрастирования (649±38 мс). ECV — 25±2%. У группы видов спорта на выносливость Т1-релаксации до введения контрастного вещества составило (1192±32 мс) и после контрастирования (689±24 мс). ECV — 26±3%. У смешанной группы время Т1-релаксации до введения контрастного вещества составило (1165±19 мс) и после контрастирования (658±46 мс). ECV — 26±2%.

Заключение. Своевременное выявление интерстициального фиброза сердца может изменить подход к тренировочному процессу у спортсменов, в дальнейшем приводя к повышению функциональным показателей и результатов [3, 4], а также способствовать профилактике внезапной сердечной смерти на фоне повышенных нагрузок на миокард [1].

Список литературы

1. Гаврилова Е.А. Клинические и экспертные вопросы электрокардиографии в спортивной медицине: монография. М.: Спорт, 2019. 272 с.
2. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Спортивное сердце // *Медицинский Совет*. 2018. № 12. С. 185–188.
3. 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.
4. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине / пер. с англ. науч. ред. В. В. Уйба. М.: Практика, 2011. 672 с.
5. 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.
6. 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. Gavrilova E.A. Clinical and expert issues of electrocardiography in sports medicine: monograph. Moscow: Publishing House Sport, 2019. 272 p. (In Russ.).
2. Vasiliev A.P., Streltsova N.N. Athlete's Heart // *Medical Council*. 2018. No. 12. P. 185–188 (In Russ.).
3. 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, No. 6. P. 126–135 (In Russ.).
4. Schwellnus M. Olympic Handbook of Sports Medicine / trans. from English. scientific ed. V. V. Uyba. Moscow: Publishing House Praktika, 2011. 672 p. (In Russ.).
5. 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.
6. 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: *22.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Баев Микаэл Сагитович, mikael.baev@mail.ru*

Сведения об авторах:

Баев Микаэл Сагитович — врач отделения магнитно-резонансной томографии 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;

Рыжков Антон Владимирович — заведующий отделением магнитно-резонансной томографии 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.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КАРДИОВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ АНОМАЛИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ У ДЕТЕЙ

Т. М. Байрамукова, К. А. Хасанова
Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Аномалии коронарных артерий (КА) многообразная, но редкая группа пороков. Успех хирургической коррекции аномалий КА зависит от тщательной предоперационной оценки анатомических особенностей интра- и экстракардиальных структур, что определяет этапы лечения и потенциальные хирургические риски.

APPLICATION OF MODERN METHODS OF CARDIOVISUALIZATION IN THE DIAGNOSIS OF CORONARY ARTERY ANOMALIES IN CHILDREN

Tamara M. Bairamukova, Ksenia A. Khasanova
Morozov Children's City Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Coronary artery anomalies are a diverse but rare group of malformations. The success of surgical correction of CA anomalies depends on a thorough preoperative assessment of the anatomical features of intra- and extracardial structures, which determines the stages of treatment and potential surgical risks.

Цель исследования: продемонстрировать возможности и ограничения метода компьютерной томографии (КТ) в диагностике и хирургическом планировании коррекции аномалий КА у детей.

Материалы и методы. Приведены результаты исследований 38 пациентов, поступивших в ГБУЗ «Морозовская ДГКБ ДЗМ» в отделение экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии с подозрением на аномалию развития КА. Из них: 16 с аномальным отхождением левой КА (СБУГ), 5 с аномальным отхождением правой (АОПКА), 10 с единственной КА, 7 с интрамуральным ходом КА. В рамках стандартного обследования всем пациентам выполнена ЭХО-КГ. Для точного определения диагноза, тактики ведения, срочности и возможности коррекции ВПС 29 пациентам выполнена КТ, из них 5 дополнительно проводилась ангиокардиография (АКГ), 6 — только АКГ.

Результаты. Продемонстрированы возможности КТ в диагностике аномалий КА. У 21 пациента со СБУГ и АОПКА на КТ расположение устьев КА определялось в 100% случаев, ход проксимальных ветвей КА в 90%, наличие коллатералей в 52%. У 10 пациентов с единственной КА в 100%, в 90% и в 40% соответственно. У 5 пациентов возможность оценки дистальных отделов КА на КТ была снижена из-за наличия артефактов от дыхательных движений и высокой ЧСС (более 150). Интрамуральный ход КА по ЭХО был определен в 86%, этим пациентам для оценки степени стеноза артерий в систолу и диастолу методом выбором была АКГ [1].

Заключение. Наиболее широкодоступным методом диагностики при любом виде ВПС остается трансторакальная ЭХО-КГ, имеющая хорошие диагностические возможности в оценке анатомо-функциональных параметров сердца, однако для детальной оценки КА их недостаточно. Все чаще в настоящее время применяются неинвазивные методы объемной визуализации, в частности КТ [2]. Возможность пост-процессинга данных, трехмерность изображений, высокие показатели диагностической точности, определение диаметра сосудов, в том числе коронарных, делают КТ методом выбора при планировании хирургического вмешательства, позволяющим не только дополнить «золотой стандарт» ангиографии, но и заменить его в ряде случаев [3]. Мультимодальный диагностический подход в зависимости от сильных и слабых сторон каждого метода, должен применятся у всех детей со сложными и редкими пороками сердца [4].

Список литературы

1. Бокерия Л.А., Беришвили И.И. Хирургическая анатомия венечных артерий. Москва, 2003
2. Базылев В.В., Черногривов А.Е., Черногривов И.Е. Крайне редкие врожденные аномалии отхождения одной из коронарных артерий от системы легочной артерии. 2016.
3. Mahani M.G., Agarwal P. Coronary Artery Anomalies on CT Angiography Posted // *Applied Radiology*. 2011. Vol. 40, No. 6. P. 18–25.
4. Gilmour J., Kafka H., Ropchan G., Johri A.M. Case Report Anomalous Right Coronary Artery: A Multimodality Hunt for the Origin // *Case Reports in Cardiology*. 2011. Vol. 2011. (2011), Article D 286598. 4 p. http://dx.doi.org/10.1155/2011/286598.

References

1. Bokeria L.A., Berishvili I.I. Surgical anatomy of the coronary arteries. Moscow, 2003
2. Bazylev V.V., Chernogrivov A.E., Chernogrivov I.E. Extremely rare congenital anomalies of the origin of one of the coronary arteries from the pulmonary artery system. 2016
3. Mahani M.G., Agarwal P. Coronary Artery Anomalies on CT Angiography Posted // *Applied Radiology*. 2011. Vol. 40, No. 6. P. 18–25.
4. Gilmour J., Kafka H., Ropchan G., Johri A.M. Case Report Anomalous Right Coronary Artery: A Multimodality Hunt for the Origin // *Case Reports in Cardiology*. 2011. Vol. 2011. (2011), Article D 286598. 4 p. http://dx.doi.org/10.1155/2011/286598.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*
Контанкт / Contact: *Байрамукова Тамара Муратовна, tbairamukova@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Байрамукова Тамара Муратовна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru;

Хасанова Ксения Андреевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, врач-радиолог, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ МИКСОМЫ СЕРДЦА

И. А. Баранов, Л. А. Титова, А. А. Грицай, А. Ю. Гончарова, Е. М. Толстых, С. И. Маркс, Н. В. Ищенко
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

В статье приводятся особенности миксомы сердца. Различные методы лучевой диагностики с их возможностями для установки диагноза. Рассматривается случаи из практики с диагностикой миксомы с помощью УЗИ и МРТ исследований.

POSSIBILITIES OF RADIATION DIAGNOSTIC METHODS IN THE DIAGNOSIS OF MYXOMA OF THE HEART

Ilya A. Baranov, Liliya A. Titova, Andrey A. Gritsay, Anna Yu. Goncharova, Elena M. Tolstykh, Svetlana I. Marx, Natalia V. Ishchenko
Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

The article provides features of myxoma of the heart. Various methods of radiation diagnostics with their capabilities for establishing a diagnosis. Cases from practice with the diagnosis of myxoma using ultrasound and MRI studies are considered.

Цель исследования: Миксомы сердца являются наиболее распространенной первичной опухолью сердца у взрослых (≈50%), но относительно редко встречаются в детском возрасте, где рабдомиомы сердца встречаются чаще [1]. Заболеваемость миксомами сердца составляет примерно 0,5 на миллион населения в год [4]. Существует широкий диапазон возрастов обращения (11–82 года), при этом большинство пациентов обращаются во взрослом возрасте (средний возраст ≈50 лет) [2, 3]. Примерно у 20% пациентов заболевание протекает бессимптомно, при этом миксомы обнаруживаются случайно при визуализации сердца [1]. Клинические признаки вариабельны и зависят от локализации и другой сопутствующей патологии [1, 3].

Материалы и методы. Рентгенологические особенности: рентгенограммы грудной клетки могут быть в норме [2]. Аномалии, если они присутствуют, неспецифичны [1]. Ультразвуковое обследование: эхокардиография обычно является первоначальным методом, используемым для идентификации и оценки миксом сердца. Они проявляются в виде гиперэхогенных поражений с хорошо выраженной ножкой [1]. КТ-исследование: миксомы, как и в случае с другими сердечными опухолями, проявляются в виде внутрисердечных новообразований, чаще всего в левом предсердии и прикрепляются к межпредсердной перегородке [2]. Из-за повторяющихся эпизодов кровоизлияния часто встречается дистрофическая кальцинация [4]. МРТ-исследование: различные последовательности импульсов МРТ могут быть использованы для подтверждения наличия подозреваемой сердечной массы и помогают оценить ее тканевый состав и влияние на соседние структуры, включая клапаны и коронарные артерии [4]. Внешний вид на МРТ неоднороден, что отражает неоднородность масс миксомы. Обычно они представляют собой сферические или яйцевидные массы [3].

Результаты. Клинический случай. Пациент К., 74 года. При профилактическом обследовании 31.10.24 обнаружены повышенные показатели

тропонина-I. Далее начал обследоваться по кардиологическому профилю. Обнаружено умеренное повышение уровня D-димера (тропонин нормализовался). Жалобы на момент осмотра отсутствуют. Данные эхокардиографии: в полости правого предсердия четко лоцировано округлое образование: подвижное, на ножке, размеры 26×29 мм, эхо-структура неоднородная. Заключение: образование в ПП — вероятно, атипичная миксома, без признаков обструкции и легочной гипертензии. Выполнено МРТ исследование с контрастным усилением: визуализируется дополнительное объемное образование в полости правого предсердия, имеет округлую форму (размером 23×23 мм), четкие контуры, прилежит к межпредсерной перегородке (смещается при сокращении с последней). При контрастировании отмечается накопление контраста по периферии этого образования.

Заключение. Чрезвычайно важными являются своевременное выявление миксомы как кардиальной причины инсульта и фибрилляции предсердий и ее оперативное лечение как наиболее оптимальная стратегия профилактики. В настоящее время «золотым стандартом» при подозрении на наличие объемного образования сердца является эхокардиография и МРТ-исследование.

Список литературы

1. Chen R., Deng X., Luo J., Huang P. Calcified Inferior Vena Cava and Right Atrial Myxoma in an 18-Month-Old Male: A Case Report // *Medicine (Baltimore)*. 2018. Vol. 97, No. 25. P. e11073. doi: 10.1097/MD.0000000000011073 — Pubmed
2. Grebenc M., Rosado de Christenson M., Burke A., Green C, Galvin J. Primary Cardiac and Pericardial Neoplasms: Radiologic-Pathologic Correlation // *Radiographics*. 2000. Vol. 20, No. 4. P. 1073–103; quiz 1110–1, 1112. doi: 10.1148/radiographics.20.4.g00jl081073 — Pubmed.
3. Masui T., Takahashi M., Miura K. et al. Cardiac myxoma: identification of intratumoral hemorrhage and calcification on MR images // *AJR Am. J. Roentgenol.* 1995. Vol. 164, No. 4. P. 850–852. AJR Am. J. Roentgenol (citation) — Pubmed citation.
4. Pinede L., Duhaut P., Loire R. Clinical Presentation of Left Atrial Cardiac Myxoma. A Series of 112 Consecutive Cases // *Medicine (Baltimore)*. 2001. Vol. 80, No. 3. P. 159–172. doi: 10.1097/00005792-200105000-00002 — Pubmed.

References

1. Chen R., Deng X., Luo J., Huang P. Calcified Inferior Vena Cava and Right Atrial Myxoma in an 18-Month-Old Male: A Case Report // *Medicine (Baltimore)*. 2018. Vol. 97, No. 25. P. e11073. doi: 10.1097/MD.0000000000011073 — Pubmed
2. Grebenc M., Rosado de Christenson M., Burke A., Green C, Galvin J. Primary Cardiac and Pericardial Neoplasms: Radiologic-Pathologic Correlation // *Radiographics*. 2000. Vol. 20, No. 4. P. 1073–103; quiz 1110–1, 1112. doi: 10.1148/radiographics.20.4.g00jl081073 — Pubmed.
3. Masui T., Takahashi M., Miura K. et al. Cardiac myxoma: identification of intratumoral hemorrhage and calcification on MR images // *AJR Am. J. Roentgenol.* 1995. Vol. 164, No. 4. P. 850–852. AJR Am. J. Roentgenol (citation) — Pubmed citation.
4. Pinede L., Duhaut P., Loire R. Clinical Presentation of Left Atrial Cardiac Myxoma. A Series of 112 Consecutive Cases // *Medicine (Baltimore)*. 2001. Vol. 80, No. 3. P. 159–172. doi: 10.1097/00005792-200105000-00002 — Pubmed.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Баранов Илья Альбертович, ilya.a.baranov@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Баранов Илья Альбертович — ассистент 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@vrngmu.ru;

Титова Лилия Александровна — доктор медицинских наук, зав. Кафедрой 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@vrngmu.ru;

Грицай Андрей Александрович — кандидат 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@vrngmu.ru;

Гончарова Анна Юрьевна — ассистент 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@vrngmu.ru;

Толстых Елена Михайловна — кандидат 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@vrngmu.ru;

Маркс Светлана Ивановна — кандидат 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@vrngmu.ru;

Ищенко Наталья Владимировна — кандидат 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@vrngmu.ru.

ПЕНЕТРИРУЮЩАЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКАЯ ЯЗВА АОРТЫ

Д. А. Береговский

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

Пенетрирующая язва аорты представляет собой серьезное состояние, связанное с высоким риском разрыва и формирования интрамуральной гематомы. В данном исследовании представлен анализ зарубежной и отечественной литературы о важности в нативном сканировании при выявлении данной патологии.

PENETRATING ATHEROSCLEROTIC ULCER OF THE AORTA

Daniil A. Beregovskii

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

A penetrating aortic ulcer is a serious condition associated with a high risk of rupture and formation of an intramural hematoma. This study analyzes the foreign and domestic literature on the importance of native scanning in detecting this pathology.

Введение. Пенетрирующая язва аорты (ПЯА) представляет собой особую форму атеросклеротического поражения, при котором атероматозная бляшка проникает через интиму в медиальный слой стенки аорты. Это состояние ассоциируется с высоким риском разрыва и развития интрамуральной гематомы, что требует своевременной диагностики.

Цель исследования: оценка эффективности нативного мультиспирального компьютерного томографического (МСКТ) сканирования грудной клетки в раннем выявлении ПЯА и его диагностической ценности по сравнению с традиционными методами визуализации.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на базе отделения неотложной кардиологии с 2017 по 2024 год. В исследование включены 50 пациентов (средний возраст 68,3±8,7 года) с клиническим подозрением на острый аортальный синдром (ОАС). Основными симптомами у пациентов были острая загрудинная боль, артериальная гипертензия, признаки ишемии органов. Всем пациентам было проведено нативное МСКТ грудной клетки с последующим контрастным усилением в случае необходимости. Диагноз ПЯА верифицировался путем анализа данных контрастного КТ, аортографии или хирургических вмешательств. Оценивались диагностические параметры нативного МСКТ, включая чувствительность, специфичность, прогностическую ценность положительного и отрицательного результатов.

Результаты исследования. По результатам исследования, нативное МСКТ позволило выявить признаки ПЯА у 45 из 50 пациентов, что соответствует чувствительности 90%. Специфичность метода составила 85% из-за 5 ложноположительных случаев, когда структурные изменения аорты ошибочно интерпретировались как пенетрирующая язва. Общая диагностическая точность составила 88%, что делает нативное МСКТ

надежным инструментом раннего выявления ПЯА. Основными диагностическими критериями на нативных МСКТ-сканах были: локальное утолщение стенки аорты (>3 мм); гиперденсные участки в стенке аорты, соответствующие интрамуральной гематоме; четко очерченный дефект в стенке сосуда. При последующем контрастном исследовании было подтверждено, что у 40 из 45 пациентов с ПЯА выявленные на нативных снимках изменения соответствовали истинному поражению стенки аорты, что подчеркивает высокую прогностическую ценность метода.

Заключение. Нативное МСКТ грудной клетки является информативным методом для ранней диагностики ПЯА, обладая высокой чувствительностью и достаточной специфичностью. Данный метод может применяться как первичный инструмент при скрининге пациентов с подозрением на острый аортальный синдром, особенно в случаях противопоказаний к введению контрастных веществ. Внедрение данного подхода в клиническую практику позволит повысить своевременность диагностики и улучшить прогноз пациентов с данной патологией.

Список литературы

1. Кобелев Е., Пак Н.Т., Бобрикова Е.Э. и др. Возможности диагностики: инновационный подход в использовании магнитно-резонансной томографии при аневризме аорты // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № 3. С. 332–339.
2. Hu Y., Xiang Y., Zhou Y.-J. и др. Rapid and Accurate Diagnosis of Acute Aortic Syndrome using Non-contrast CT: A Large-scale, Retrospective, Multi-center and AI-based Study // *arXiv preprint arXiv:* 2406.15222. 2024.
3. Endovascular treatment of the aorta in thoracic aortic aneurysm and Penetrating aortic ulcer — Register of clinical trials — ICH GCP. 2023.

References

1. Kobelev E., Pak N.T., Bobrikova E.E. et al. Diagnostic possibilities: an innovative approach to the use of magnetic resonance imaging in aortic aneurysm // *Digital Diagnostics*. 2022. Vol. 3, No. 3. P. 332–339 (In Russ.).
2. Hu Y., Xiang Y., Zhou Y.-J. et al. Rapid and Accurate Diagnosis of Acute Aortic Syndrome using Non-contrast CT: A Large-scale, Retrospective, Multi-center and AI-based Study // arXiv preprint arXiv: 2406.15222. 2024.
3. Endovascular treatment of the aorta in thoracic aortic aneurysm and Penetrating aortic ulcer — Register of clinical trials — ICH GCP. 2023.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Береговский Даниил Андреевич, bereg.daniil96@mail.ru*

Сведения об авторе:

Береговский Даниил Андреевич — ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации 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.

ЧАСТОТА МИТРАЛЬНОЙ АННУЛЯРНОЙ ДИЗЪЮНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОЛАПСОМ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СЕРДЦА

Л. С. Евдокимова, И. Э. Ицкович

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Пролапс митрального клапана (ПМК) является достаточно распространенной патологией. Особый вариант строения митрального клапана — митральная аннулярная дизъюнкция (МАД) — ассоциирован с большей частотой желудочковых нарушений ритма и специфическим ремоделированием миокарда. В последнее время выделяют группу пациентов с синдромом «аритмогенного пролапса митрального клапана», который характеризуется, в первую очередь, сочетанием ПМК, МАД и желудочковыми нарушениями ритма.

FREQUENCY OF MITRAL ANNULAR DISJUNCTION IN PATIENTS WITH MITRAL VALVE PROLAPSE ACCORDING TO CARDIAC MAGNETIC RESONANCE

Larisa S. Evdokimova, Irina E. Itskovich

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Mitral valve prolapse (MVP) is a common pathology. A special variant of the mitral valve — mitral annular disjunction (MAD) — is associated with a higher frequency of ventricular arrhythmias and specific myocardial remodeling. A group of patients with the syndrome of «arrhythmogenic mitral valve prolapse» is distinguished, which is characterized by a combination of MVP, MAD and ventricular arrhythmias.

Цель исследования: изучение частоты встречаемости МАД у пациентов с аритмогенным пролапсом митрального клапана.

Материалы и методы. Выполнена магнитно-резонансная томография сердца с внутривенным контрастированием 47 пациентам с аритмогенным пролапсом митрального клапана. Наличие и глубину МАД определяли по трехкамерной проекции в конце систолы желудочка от соединения стенки левого предсердия с задней створкой митрального клапана до верхних отделов миокарда левого желудочка. Дополнительно оценивали дилатацию левого предсердия и степень митральной регургитации. Медиана возраста обследованных составила 41 год (min-max возраст 24–74 года), женщины — 63,8%, мужчины — 36,2%.

Результаты. ПМК при эхокардиографии выявлен у 17 пациентов (36,2%), при МРТ сердца ПМК у всех 47 пациентов (100%). МАД при МРТ обнаружена у 37 (78,7%) из них, в то время как при ЭХО только у 7 (14,9%). Дилатацию левого предсердия отмечали у 13 пациентов (27,7%), митральную недостаточность — у 26 (55,3%). Распределение по степени митральной регургитации: I степень — 12 пациентов (46,2%), II степень — 12 (42,6%), III степень — 2 (7,7%).

Заключение. МРТ сердца является эффективным методом выявления ПМК и МАД у пациентов с аритмогенным пролапсом митрального клапана. МАД при МРТ обнаружена у большинства (78,7%) пациентов с аритмогенным пролапсом.

Список литературы

1. Sabbag A., Essayagh B., Barrera J.D.R., Basso C., Berni A., Cosyns B. et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society // *Europace*. 2022. Dec 9. Vol. 24, No. 12. P. 1981–2003. doi: 10.1093/europace/euac125.
2. Chakrabarti A.K., Bogun F., Liang J.J. Arrhythmic Mitral Valve Prolapse and Mitral Annular Disjunction: Clinical Features, Pathophysiology, Risk Stratification, and Management // *J. Cardiovasc. Dev. Dis.* 2022. Vol. 9, No. 2. P. 61. Published 2022 Feb 16. doi: 10.3390/jcdd9020061.

References

1. Sabbag A., Essayagh B., Barrera J.D.R., Basso C., Berni A., Cosyns B. et al. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society // *Europace*. 2022. Dec 9. Vol. 24, No. 12. P. 1981–2003. doi: 10.1093/europace/euac125.
2. Chakrabarti A.K., Bogun F., Liang J.J. Arrhythmic Mitral Valve Prolapse and Mitral Annular Disjunction: Clinical Features, Pathophysiology, Risk Stratification, and Management // *J. Cardiovasc. Dev. Dis.* 2022. Vol. 9, No. 2. P. 61. Published 2022 Feb 16. doi: 10.3390/jcdd9020061.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Евдокимова Лариса Сергеевна, Larisa.Evdokimova@szgmu.ru*

Сведения об авторах:

Евдокимова Лариса Сергеевна — ассистент 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;

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.

РЕНТГЕНОВСКИЙ ФЕНОТИП ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

[1]К. В. Завадовский, [2]А. Ионова, [1]А. С. Дашеева, [1]А. Н. Мальцева, [1]Д. А. Воробьева, [1]Т. Е. Суслова, [1]И. В. Кологривова, [1]Н. И. Рюмшина, [1]А. В. Мочула, [2]А. В. Калиновский, [1]О. В. Мочула, [1]В. В. Рябов

[1]Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

[2]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

В настоящее время компьютерно-томографическая коронарография (КТ-КАГ) помимо визуализации стенозов и атеросклеротических бляшек в коронарных артериях [1, 2] позволяет оценить ряд других параметров, в частности объем и плотность эпикардиальной жировой ткани (ЭЖТ) [3, 4]. В современной научной литературе данные о взаимосвязи ЭЖТ с тяжестью острого инфаркта миокарда (ОИМ) остаются противоречивыми.

COMPUTED TOMOGRAPHY PHENOTYPE OF EPICARDIAL ADIPOSE TISSUE IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

[1]Konstantin V. Zavadovsky, [2]Anna Ionova, [1]Ayana S. Dasheeva, [1]Alina N. Maltseva, [1]Darya A. Vorobyova, [1]Tatyana E. Suslova, [1]Irina V. Kologrivova, [1]Nadezhda I. Ryumshina, [1]Andrew V. Mochula, [2]Alexey V. Kalinovsky, [1]Olga V. Mochula, [1]Vyacheslav V. Ryabov

[1]Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

[2]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Currently, coronary computed tomography angiography in addition to identify stenosis and atherosclerotic plaques in the coronary arteries [1, 2], allows evaluating other parameters: the volume and density of epicardial adipose tissue (EAT) [3, 4]. However, the data regarding the relationship EAT with the severity of acute myocardial infarction (AMI) is lacking.

Цель исследования: оценить влияния объема и плотности эпикардиальной жировой ткани (ЭЖТ), по данным компьютерной томографии (КТ), на выраженность повреждения миокарда, оцененного с использованием биохимических кардиобиомаркеров.

Материалы и методы. В исследование были включены 30 пациентов в остром периоде ОИМ, из них 21 с ОИМ на фоне обструктивного поражения коронарных артерий (MICAD) и 9 на фоне необструктивного. Всем пациентам проведены инвазивная коронароангиография в первые сутки после госпитализации, определение биомаркеров повреждения миокарда в сыворотке крови на момент поступления, на 4-е и 7-е сутки (сердечный тропонин I — сТнI), креатинфосфокиназа, сердечная фракция креатинфосфокиназы (КФК-МВ) и КТ-КАГ. По данным КТ определены объем и плотность ЭЖТ.

Результаты. Пациенты MICAD имели более высокие уровни кардиоспецифических биомаркеров. Объем ЭЖТ у пациентов MICAD был статистически значимо больше, чем у пациентов MINOCA: 125 (69,4; 169) мм^3 и 70,9 (62,4; 140) см^3 соответственно. Плотность ЭЖТ достоверно не различалась: MICAD=−76,3 (−80; −71,6) HU, MINOCA=−77,6 (−82,7; −73) HU. Обнаружена статистически значимая положительная корреляция объема ЭЖТ с конечно-диастолической массой (КДМ) миокарда ЛЖ (ρ=0,41; p=0,032), площадью поверхности тела (ППТ) (ρ=0,55; p=0,002) и индексом массы тела (ИМТ) (ρ=0,54; p=0,003). Плотность ЭЖТ статистически значимо отрицательно коррелировала с КДМ миокарда ЛЖ (ρ=−0,39; p=0,041), ППТ (ρ=−0,54; p=0,003) и ИМТ (ρ=−0,57; p=0,002). В группе MINOCA получены отрицательные корреляции уровней биомаркеров с объемом ЭЖТ, а также достоверные положительные корреляции КФК-МВ 24 ч и сТнI на 7-е сутки с плотностью ЭЖТ. Регрессионный анализ показал, что плотность ЭЖТ была положительно ассоциирована с повышенным уровнем сТнI 7 сут (ОШ 2,0; 95% ДИ 1–3,5; p<0,05), КФК-МВ 24 ч (ОШ 1,3; 95% ДИ 1–2,0; p<0,05) и КФК-МВ 4 сут (ОШ 2,0; 95% ДИ 1–3,5; p<0,05).

Заключение. В остром периоде после ОИМ фенотип ЭЖТ, характеризующийся меньшим объемом и более высокой плотностью, сочетается с большим повреждением миокарда по данным оценки биомаркеров, что указывает на амбивалентность функции живой ткани.

Список литературы

1. Гуля М.О., Мочула А.В., Мальцева А.Н. и др. Совмещенная перфузионная сцинтиграфия миокарда и компьютерная томография: диагностическая и прогностическая значимость при ишемической болезни сердца // *Российский кардиологический журнал.* 2022. Т. 27, № 6. С. 108–117. doi: 10.15829/1560-4071-2022-4925.
2. Zavadovsky K.V., Maltseva A.N., Grakova E.V. et al. Relationships between myocardial perfusion abnormalities and integrated indices of atherosclerotic burden: clinical impact of combined anatomic-functional evaluation // *Russian Open Medical Journal.* 2020. Vol. 9: e0105. doi: 10.15275/rusomj.2020.0105.
3. Filtz A., Lorenzatti D., Scotti A. et al. Relationship between epicardial adipose tissue and coronary atherosclerosis by CCTA in young adults (18–45) // *Am. J. Prev. Cardiol.* 2024. Vol. 19. P. 100711. doi: 10.1016/j.ajpc.2024.100711.
4. Pugliese L., Ricci F., Sica G. et al. Non-Contrast and Contrast-Enhanced Cardiac Computed Tomography Imaging in the Diagnostic and Prognostic Evaluation of Coronary Artery Disease // *Diagnostics (Basel)*. 2023. Vol. 13, No. 12. P. 2074. doi: 10.3390/diagnostics13122074.

References

1. Gulya M.O., Mochula A.V., Maltseva A.N. et al. Combined myocardial perfusion scintigraphy and computed tomography: diagnostic and prognostic value in coronary artery disease // *Russian Journal of Cardiology.* 2022. Vol. 27, No. 6. P. 108–117 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2022-4925.
2. Zavadovsky K.V., Maltseva A.N., Grakova E.V. et al. Relationships between myocardial perfusion abnormalities and integrated indices of atherosclerotic burden: clinical impact of combined anatomic-functional evaluation // *Russian Open Medical Journal.* 2020. Vol. 9. e0105. doi: 10.15275/rusomj.2020.0105.
3. Filtz A., Lorenzatti D., Scotti A. et al. Relationship between epicardial adipose tissue and coronary atherosclerosis by CCTA in young adults (18–45) // *Am. J. Prev. Cardiol.* 2024. Vol. 19. P. 100711. doi: 10.1016/j.ajpc.2024.100711.
4. Pugliese L., Ricci F., Sica G. et al. Non-Contrast and Contrast-Enhanced Cardiac Computed Tomography Imaging in the Diagnostic and Prognostic Evaluation of Coronary Artery Disease. Diagnostics (Basel). 2023. Vol. 13, No. 12. P. 2074. doi: 10.3390/diagnostics13122074.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контанкт / Contact: *Завадовский Константин Валерьевич, konstz@cardio-tomsk.ru*

Сведения об авторах:

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»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Ионова Анна — студентка 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;

Дашеева Аяна Семеновна — аспирант 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Мальцева Алина Николаевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования и 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Воробьева Дарья Алексеевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Суслова Татьяна Евгеньевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Кологривова Ирина Вячеславовна — кандидат медицинских наук, старший 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.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»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Калиновский Алексей Вячеславович — студент 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;

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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Рябов Вячеслав Валерьевич — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной и лечебной работе, руководитель отделения неотложной кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ МИКСОМЫ СЕРДЦА НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

[1,2]Е. А. Крехова, [1]Е. Д. Бедина

[1]Волгоградский областной клинический кардиологический центр, Волгоград, Россия

[2]Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Среди всех видов доброкачественных опухолей сердца миксома — наиболее часто диагностируемое внутриполостное новообразование (встречается в 50%). Клиническая картина миксомы крайне разнообразна, что обуславливает сложность дифференцировки миксомы от тромба или метастаза в камерах сердца. Мультиспиральная компьютерная томография с ЭКГ-синхронизацией — доступный и эффективный метод диагностики для обследования больных с подозрением на миксому и для планирования хирургического лечения.

POSSIBILITIES OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CARDIAC MYXOMA USING A CLINICAL CASE AS AN EXAMPLE

[1,2]Evgenia A. Krehova, [1]Elizaveta D. Bedina

[1]Volgograd State Cardiology Center, Volgograd, Russia

[2]Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Among all types of benign cardiac tumors, myxoma is the most frequently diagnosed intracavitary neoplasm (occurs in 50%). The clinical picture of myxoma is extremely diverse, which makes it difficult to differentiate myxoma from a thrombus or metastasis in the chambers of the heart. Multispiral computed tomography with ECG synchronization is an accessible and effective diagnostic method for examining patients with suspected myxoma and for planning surgical treatment.

Цель исследования: оценить возможности МСКТ диагностики на примере клинического случая пациента с объемным образованием сердца, с помощью компьютерной томографии с ЭКГ-синхронизацией провести дифференциальный ряд (метастаз, тромб, миксома) и проанализировать эффективность метода для планирования объема хирургического лечения.

Материалы и методы. Исследование проводилось на компьютерном томографе Siemens Somatom Definition 128. Ретроспективный анализ результата КТ-исследования пациента с образованием левого предсердия, проходившего обследование в Волгоградском областном «Клиническом кардиологическом центре».

Результаты. При КТ-исследовании сердца с ЭКГ-синхронизацией выявлено объемное образование в полости левого предсердия, пролабирующее в диастолическую фазу сердечного цикла в полость левого желудочка. Исследование позволило определить структуру образования, его отношение к окружающим тканям в разные фазы сердечного цикла и оценить степень вовлечения клапанного аппарата, что позволило лечащему врачу выбрать наиболее эффективную тактику хирургического лечения (кардиохирургическое лечение на открытом сердце с применением аппарата искусственного кровообращения).

Заключение. МСКТ с ЭКГ-синхронизацией является доступным и высокоэффективным методом исследования для пациентов с образованиями сердца. Метод МСКТ — ценный инструмент в дифференциальной диагностике образований в камерах сердца, что было подтверждено при морфологической верификации (по данным патолого-анатомического заключения). Визуализация образования в различные фазы сердечного цикла позволяет лечащему врачу выбрать наиболее эффективную тактику оперативного лечения.

Список литературы

1. Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография: учеб. пособие: в 2 т.; пер. с англ.; под ред. А. В. Зубарева, Ш. Ш. Шотемора. 3-е изд. М.: МЕДпрессинформ, 2011. ISBN 598322462X. Т. 1. 2011. 416 с.: ил. ISBN 978-5-98322-739-2 (т. 1).
2. Квашин А.И., Атаманов С.А., Пачерских Ф.Н., Портнягин А.Ф., Мельник А.В. Эндоваскулярное удаление инородных тел сердца и магистральных сосудов // *Acta Biomedica Scientifica*. 2005. № 3 (41). С. 80–95.
3. Компьютерная томография в неотложной медицине [Электронный ресурс] / под ред. С. Мирсадре, К. Мэнкад и Э. Чалмерс; пер. с англ. [Электронное изд.]. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 239 с.: ил. (Неотложная медицина). ISBN 978-5-9963-1415-7.

References

1. Prokop M., Galansky M. Spiral and Multislice Computed Tomography: Textbook: In 2 vol. Translated from English; Edited by A. V. Zubarev, Sh. Sh. Shotemor. 3rd ed. Moscow: MEDpressinform, 2011. ISBN 598322462X. Vol. 1. 2011. 416 p.: ill. (In Russ.). ISBN 978-5-98322-739-2 (vol. 1).
2. Kvashin A.I., Atamanov S.A., Pacherskikh F.N., Portnyagin A.F., Melnik A.V. Endovascular removal of foreign bodies from the heart and great vessels // *Acta Biomedica Scientifica*. 2005. No. 3 (41). P. 80–95 (In Russ.).
3. Computer tomography in emergency medicine [Electronic resource] / ed. by S. Mirsadre, K. Mankad and E. Chalmers; trans. from English [Electronic ed.]. Moscow: BINOM. Laboratory of knowledge, 2012. 239 p.: ill. (Emergency medicine). ISBN 978-5-9963-1415-7.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Приказчикова Дарья Романовна, akira.akaai@mail.ru*

Сведения об авторах:

Крехова Евгения Алексеевна — заведующая отделением компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»; 400062, Волгоград, Университетский пр-т, д. 106; ассистент кафедры лучевой, функциональной и лабораторной диагностики Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет»; 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, д. 1; e-mail: krehdok1@gmail.com;

Бедина Елизавета Дмитриевна — студент III курса лечебного дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет»; 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, д. 1; e-mail: liza.milka.bedina@mail.ru; государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»; 400062, Волгоград, Университетский пр-т, д. 106; e-mail: vokkc@volganet.ru.

РАДИОМИКА МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА: ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТРАСТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МРТ СЕРДЦА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ ПОСТИНФАРКТНОГО КАРДИОСКЛЕРОЗА И ЖИЗНЕСПОСОБНОГО МИОКАРДА

[1]А. С. Максимова, [2]Д. С. Саматов, [2]Б. С. Мерзликин, [1]Т. А. Шелковникова, [1]С. Л. Андреев, [1]А. И. Листратов, [1]К. В. Завадовский

[1]Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия
[2]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Предположения о том, что неявные различия между нежизнеспособными и условно здоровыми сегментами присутствуют и на изображениях МРТ сердца в кино-режиме и могут быть обнаружены с помощью радиомического анализа, демонстрируя разную гетерогенность уровня серого, на сегодняшний день подтверждаются немногочисленными исследованиями. Эта гипотеза позволяет предположить, что участки постинфарктного кардиосклероза можно выявить, используя исключительно бесконтрастные изображения МРТ сердца в кино-режиме

LEFT VENTRICULAR MYOCARDIUM RADIOMICS: USE OF NON-CONTRAST CARDIAC MRI IMAGES TO IDENTIFY AREAS OF SCAR AND VIABLE MYOCARDIUM

[1]Aleksandra S. Maksimova, [2]Denis S. Samatov, [2]Boris S. Merzlikin, [1]Tatiana A. Shelkovnikova, [1]Sergey L. Andreev, [1]Artem I. Listratov, [1]Konstantin V. Zavadovsky

[1]Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia
[2]Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

The suggestion that implicit differences between non-viable and conventionally healthy segments are also present on cine CMR images and can be detected by radiomics analysis, demonstrating different gray level heterogeneity, has been supported by few studies to date. This hypothesis suggests that areas of scar can be detected using exclusively contrast-free cine CMRI, minimizing the side effects of gadolinium-containing drugs and significantly reducing the cost and time of the study.

Цель исследования: размер и локализация, а также четкая дифференцировка между интактной тканью и областью инфаркта, важны для клинической диагностики и прецизионной медицины. Целью данной работы является анализ радиомических характеристик миокарда ЛЖ и разработка алгоритма для дифференцировки постинфарктных и жизнеспособных участков по данным неконтрастных изображений МРТ сердца в кино-режиме (Cine-CMR).

Материалы и методы. В исследование включены 95 пациентов с ишемической кардиомиопатией, которым в качестве предоперационной подготовки проводилась МРТ сердца с контрастированием (Toshiba Vantage Titan 1,5 T). Текстурный анализ выполнялся на основе бесконтрастных изображений в кино-режиме. Сегментация производилась с помощью 3D slicer (version 5.2.2), радиомические признаки извлекались автоматически с помощью модуля Pyradiomics. Текстурному анализу было подвергнуто 190 участков миокарда ЛЖ, для каждого из этих участков определялись по 105 радиомических характеристик.

Результаты. Построены диаграммы коллинеарности признаков. Также выявлены признаки с нулевой важностью и установлена важность признаков. Кроме этого, оценена кумулятивная важность признаков в зависимости от их общего количества, выявлены параметры с наименьшей значимостью. Получено, что 71 признак необходим для суммарной важности 0,98, при этом 34 признака не вносят никакого вклада в суммарную значимость. В результате применения Lasso-регуляризации были отобраны 10 наиболее информативных показателей. Из них 3 признака формы (Maximum2DDiameterColumn, Maximum2DDiameterRow, Sphericity); 2 признака первого порядка (InterquartileRange, Kurtosis); 5 текстурных характеристик, а именно: характеристики матрицы совпадений уровней серого GLCM (JointAverage, Maximal Correlation Coefficient, SumAverage); характеристика матрицы зависимостей уровня серого GLDM (DependenceNonUniformityNormalized) и характеристика матрицы зон интенсивности уровня серого GLSZM (LargeAreaEmphasis). При построении модели классификации постинфарктных и интактных областей на основе признаков, отобранных при помощи логистической регрессии Lasso, получено: точность обучения (training AUC=0,86) и точность теста (test AUC=0,83). Показано, что анализ радиомических признаков, отражающих неоднородность изображений, зачастую неразличимых невооруженным глазом, позволяет уже на бесконтрастных изображениях в кино-режиме выявлять участки постинфарктного кардиосклероза, что в перспективе может стать альтернативой традиционным методам отсроченного контрастирования.

Заключение. Нами показаны высокие потенциальные возможности применения радиомических характеристик для дифференцировки рубцовой и жизнеспособной ткани миокарда ЛЖ. Полученные нами данные позволяют с высокой точностью дифференцировать участки постинфарктного кардиосклероза и интактной стенки, что может повысить точность выявления рубцовых изменений и снизить количество и риски от введения гадолиний-содержащих контрастных препаратов, в том числе у коморбидных пациентов.

Список литературы

1. Максимова А.С., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Рюмшина 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. doi: 10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
2. Максимова А.С., Саматов Д.С., Мерзликин Б.С., Шелковникова Т.А., Листратов А.И., Завадовский К.В. Возможности радиомического анализа МРТ-изображений сердца в кино-режиме в определении постинфарктных областей миокарда левого желудочка // *Digital Diagnostics*. 2024. Т. 5, № 4. С. 682–694. doi: 10.17816/dd630602.

References

1. 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, No. 3. P. 13–22. (In Russ.). doi: 10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
2. Maksimova A.S., Samatov D.S., Merzlikin B.S., Shelkovnikova T.A., Listratov A.I., Zavadovsky K.V. Potential use of radiomics analysis of cine-mode cardiac MRI to detect post-infarction lesions in the left ventricular myocardium // *Digital Diagnostics*. 2024. Vol. 5, No. 4. P. 682–694 (In Russ.). doi: 10.17816/dd630602.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *07.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Максимова Александра Сергеевна, asmaximova@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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Саматов Денис Сергеевич — магистрант, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина, д. 30;

Мерзликин Борис Сергеевич — кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой — руководитель отделения математики и математической физики на правах кафедры, 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Андреев Сергей Леонидович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Листратов Артём Игоревич — лаборант-исследователь 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru; аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет МЗ РФ; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А;

Завадовский Константин Валерьевич — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

РАДИОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ЕГО АССОЦИАЦИЯ С ТКАНЕВЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИ ОСТРОМ ПОВРЕЖДЕНИИ МИОКАРДА

О. В. Мочула, К. В. Василевич, А. Н. Мальцева, А. В. Мочула, А. С. Максимова, Н. И. Рюмшина, К. В. Завадовский

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Исследование посвящено выявлению текстурных различий в сегментах миокарда ЛЖ при остром повреждении по данным МРТ, а также изучению их связи с показателями тканевых характеристик по данным отсроченного контрастирования. Выявлено, что сегменты ЛЖ с признаками острого повреждения имеют значимые различия по текстурным характеристикам в ssfp-режиме. Радиомические показатели демонстрируют высокую корреляционную связь с показателями тканевых характеристик поврежденного миокарда.

THE ANALYSIS OF CMR-BASED RADIOMICS, AND ITS ASSOCIATION WITH TISSUE CHARACTERISTICS IN CASES OF ACUTE MYOCARDIAL INJURY

Olga V. Mochula, Karina V. Vasilevich, Alina N. Maltseva, Andrew V. Mochula, Aleksandra S. Maksimova, Nadezhda I. Ryumshina, Konstantin V. Zavadovskij

Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The aim of this study was to identify textural differences in LV myocardial segments with acute injury by CMR and to investigate their relationship with tissue characteristic indices by late gadolinium enhancement. It was shown that LV segments with signs of acute injury have significant differences in textural characteristics on cine MRI. Radiomics parameters show a high correlation with tissue characteristics of the injured myocardium.

Цель исследования: оценить возможности радиомического анализа в выявлении текстурных различий в сегментах левого желудочка с признаками острого ишемического повреждения по данным МРТ, а также изучить их связь с показателями тканевой характеристики по данным отсроченного контрастирования.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ МРТ сердца у пациентов с признаками острого ишемического повреждения. Анализ текстурных характеристик был проведен с помощью приложения 3D Slicer 5.2.2 (The Slicer Community, США). Текстурный анализ (ТА) проводился на изображениях в ssfp-режиме, были проанализированы признаки формы и признаки первого порядка, описывающие распределение интенсивности серого цвета, форму и размер интересующей области без анализа пространственного отношения пикселей. Анализ тканевых характеристик выполнен с помощью специализированного программного обеспечения для постпроцессинга (CVi42, 5.11.0, Канада) [1–3].

Результаты. Всего проанализировано 29 исследований, отобрано 10 с хорошим качеством. Было проанализировано 160 сегментов ЛЖ (согласно 17-сегментной модели). Все сегменты были разделены на две группы: с признаками ОК (38%, n=61, «ОК+») и без признаков ОК (62%, n=99, «ОК-»). Статистически значимые различия в исследуемых группах по показателям ТА первого порядка были выявлены для: 10Percentile (p=0,012), Mean (p=0,018), Median (p=0,015), Minimum (p=0,036), RootMeanSquared (p=0,029), Variance (p=0,05). При ТА сегментов «ОК+» с признаками микроваскулярного повреждения (23%, n=14) и без, были выявлены статистически значимые различия по следующим показателям: 10Percentile (p=0,003), Energy (p=0,005), Mean (p=0,002), Median (p=<0,001), RootMeanSquared (p=0,003), Skewness (p=0,006), TotalEnergy (p=0,003). Для признаков формы различий не было выявлено. Корреляционный анализ позволил выявить статистически значимую сильную корреляционную связь между показателями тканевых характеристик острого повреждения миокарда и ТА: объем, масса ОК и показатель формы (MinorAxisLength r=0,72, p=0,037), серая зона и показатели первого порядка (InterquartileRange r=0,82, p=0,03; Kurtosis r=–0,82, p=0,02; MeanAbsoluteDeviation r=0,82, p=0,03; RobustMeanAbsoluteDeviation r=0,82, p=0,03; Variance r=0,82, p=0,03), матрицы совпадения уровня серого (Imc1 r=–0,89, p=0,01; Imc2 r=0,89, p=0,01), матрицы зависимости уровня серого (glszm_GrayLevelNonUniformity r=–0,89, p=0,01).

Заключение. Сегменты с МР-признаками острого повреждения ишемического характера имеют различия по текстурным характеристикам первого порядка на изображениях в ssfp-режиме, что является недоступным при визуальном анализе. Ожидаемое диагностическое значение радиомических показателей подтверждается высокой корреляционной связью с показателями тканевых характеристик поврежденного миокарда. Радиомика позволяет извлекать высокодетализированные данные о тканевых характеристиках, тем самым предоставляя новую информацию из существующих стандартных МР-изображений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-00434, https://rscf.ru/project/25-25-00434.

Список литературы

1. Максимова А.С., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Рюмшина Н.И., Сухарева А.Е., Завадовский К.В. Радиомический анализ магнитно-резонансных изображений сердца: обзор литературы // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 39, № 3. С. 13–22. https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
2. 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.
3. Стукалова О.В., Жамбеев А.А., Соколов С.Ф., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Киктев В.Г., Шлевков Н.Б. Особенности структурного и электрического ремоделирования левого желудочка, ассоциированные с высоким риском жизнеугрожающих желудочковых тахиаритмий, у больных постинфарктным кардиосклерозом и неишемической кардиомиопатией // *Сибирский медицинский журнал*. 2019. Т. 34, № 1. С. 39–47. https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-1-39-47.

References

1. 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 // *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 38, No. 3. P. 13–22 (In Russ.). https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
2. Mochula O.V., Sulejmanova 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 (In Russ.). https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5226.
3. Stukalova O.V., Zhambeev A.A., Sokolov S.F., Sapelnikov O.V., Grishin I.R., Kiktev V.G., Shlevkov N.B. Features of structural and electrical remodeling of the heart associated with high risk of lifethreatening ventricular tachyarrhythmias in patients with ischemic and non-ischemic cardiomyopathies // *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2019. Vol. 34, No. 1. P. 39–47 (In Russ.). https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-1-39-47.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мочула Ольга Витальевна, mochula.olga@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мочула Ольга Витальевна — кандидат медицинских наук, 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Василевич Карина Васильевна — лаборант-исследователь отделения рентгеновских и томографических методов диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Мальцева Алина Николаевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования федерального

государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Мочула Андрей Викторович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Максимова Александра Сергеевна — кандидат медицинских наук, 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Рюмшина Надежда Игоревна — кандидат медицинских наук, 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Завадовский Константин Валерьевич — доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

2D ФАЗОВО-КОНТРАСТНАЯ АНГИОГРАФИЯ И БЕСКОНТРАСТНАЯ МР-ПЕРФУЗИЯ В КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА

В. В. Попов, Ю. А. Станкевич, А. А. Тулупов
Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Метод бесконтрастной МР-перфузии (ASL) позволяет осуществлять неинвазивную количественную оценку церебрального кровотока [1, 2]. Современные перфузионные последовательности основаны на схожих физиологических моделях оценки тканевой перфузии, что подразумевает не только методологическую схожесть, но и может приводить к гомологичным ошибкам. Получены результаты церебральной перфузии в двух возрастных группах условно здоровых добровольцев по данным ASL и фазово-контрастной МР-ангиографии.

2D PHASE CONTRAST ANGIOGRAPHY AND NON-CONTRAST MR PERFUSION IN QUANTITATIVE ASSESSMENT OF AGE-RELATED CHANGES IN CEREBRAL BLOOD FLOW

Vladimir V. Popov, Yulia A. Stankevich, Andrey A. Tulupov
International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia
Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

The non-contrast MR perfusion (ASL) method allows for noninvasive quantitative assessment of cerebral blood flow [1, 2]. Modern perfusion sequences are based on similar physiological models for assessing tissue perfusion, which implies not only methodological similarity, but also allows for homologous errors. The results of cerebral perfusion were obtained in two age groups of conditionally healthy volunteers according to ASL and phase contrast MR angiography.

Цель исследования: верифицировать значения церебрального кровотока методами бесконтрастной МР-перфузии и количественной 2D фазово-контрастной ангиографии в двух возрастных группах (18–25 лет, 40–70 лет).

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование двух групп здоровых добровольцев младшей (n = 20, средний возраст 21,8±2,65 года) и старшей (n=40, средний возраст 52,5±7,94 года) возрастных групп. Исследование выполнено на МР-томографе 3.0 Т с дополнением методом ASL и количественной 2D фазово-контрастной ангиографией (2D PCA) с получением значений скорости кровотока в просвете шейных сегментов внутренних сонных и позвоночных артерий. Проведена оценка объема и относительной массы головного мозга добровольцев по данным Т1-ВИ. Статистическая обработка результатов была проведена с применением t-критерия Стьюдента, корреляции Пирсона.

Результаты. По данным ASL были получены значения перфузии головного мозга cerebral blood flow (CBF, мл/100 г/мин; среднее±ст. отклонение) для белого и серого вещества младшей (17,34±2,59 и 46,33±6,77, соответственно) и старшей (18,01±2,50 и 37,17±5,17 соответственно) возрастных групп с оценкой показателей общей перфузии CBF (63,67±8,93 — младшая, 55,17±7,03 — старшая). По данным количественной 2D PCA была проведена оценка объемной скорости потока (мл/сек) магистральных артерий шеи. Общий CBF по количественной 2D PCA у младшей группы составил — 61,95±7,63, в старшей группе — 55,10±7,86. По результатам корреляционного анализа наблюдается сильная достоверная ($p<0,001$) положительная связь значений общего CBF по данным ASL и количественной 2D PCA у младшей ($r=0,76$) и старшей ($r=0,91$) возрастных групп.

Заключение. Получены значения церебральной перфузии по данным ASL и количественной 2D PCA. Показана сильная значимая положительная корреляция между физиологически разными методами внутри двух возрастных групп, что подтверждает надежность получаемых данных. Получены значения церебрального кровотока для исследуемых групп со значимым ($p<0,001$) снижением в старшей группе относительно младшей в пределах 13%, что связано с закономерными морфологическими возрастными изменениями и открывает перспективу для дальнейших исследований с учетом возрастных особенностей церебральной перфузии. Исследование проведено при поддержке Минобрнауки России (гос. задание: 1023110800234-5-3.2.25; 3.1.4; 3.2.12, «Изучение процессов постинсультной структурно-функциональной реорганизации головного мозга современными методами нейровизуализации»).

Список литературы

1. Clement P., Petr J., Dijsselhof M. et al. A Beginner's Guide to Arterial Spin Labeling (ASL) Image Processing // *Front Radiol.* 2022. Vol. 14, No. 2. P. 929533. doi: 10.3389/fradi.2022.929533.
2. Alsop D., Detre J., Golay X. et al. Recommended implementation of arterial spin-labeled perfusion MRI for clinical applications: A consensus of the ISMRM perfusion study group and the European consortium for ASL in dementia // *Magn. Reson. Med.* 2015. Vol. 73, No. 1. P. 102–116. doi: 10.1002/mrm.25197.

References

1. Clement P., Petr J., Dijsselhof M. et al. A Beginner's Guide to Arterial Spin Labeling (ASL) Image Processing // *Front Radiol.* 2022. Vol. 14, No. 2. P. 929533. doi: 10.3389/fradi.2022.929533
2. Alsop D., Detre J., Golay X. et al. Recommended implementation of arterial spin-labeled perfusion MRI for clinical applications: A consensus of the ISMRM perfusion study group and the European consortium for ASL in dementia // *Magn. Reson. Med.* 2015. Vol. 73, No. 1. P. 102–116. doi: 10.1002/mrm.25197.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Попов Владимир Владимирович, popov.v@tomo.nsc.ru*

Сведения об авторах:

Попов Владимир Владимирович — младший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, Институтская ул., д. 3А; ассистент кафедры фундаментальной медицины, ординатор 2-го года ЦПМО ИММТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2; e-mail: popov.v@tomo.nsc.ru;

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией функциональной нейровизуализации, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, Институтская ул., д. 3А; старший преподаватель ЦПМО ИММТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Тулупов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический

центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, Институтская ул., д. 3А; заместитель директора, профессор ЦПМО ИММТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФАРКТ МИОКАРДА, ПЕРЕД РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЕЙ

А. Б. Рахметова, Р. И. Рахимжанова, Т. Б. Даутов
Центр Сердца Корпоративного Фонда «University Medical Center», Астана, Республика Казахстан

Магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет определить функциональный резерв миокарда и использоваться в качестве аргумента в пользу правильного выбора стратегии и тактики реваскуляризации. С помощью МРТ сердца с отсроченным контрастированием будет разработан алгоритм отбора пациентов на реваскуляризацию с использованием МРТ-данных о глубине, распространенности кардиосклероза и данных о функциональном резерве миокарда левого желудочка, а также данных эхокардиографии, Тредмил-теста.

OPTIMIZATION OF A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MYOCARDIAL VIABILITY IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION BEFORE REVASCULARIZATION

Asel B. Rakhmetova, Raushan I. Rakhimzhanova, Tairkhan B. Dautov
Heart Center of the Corporate Foundation «University Medical Center», Astana, Republic of Kazakhstan

Magnetic resonance imaging (MRI) allows one to determine the functional reserve of the myocardium and use it as an argument in favor of the correct choice of revascularization strategy and tactics. Using cardiac MRI with delayed contrast, an algorithm for selecting patients for revascularization will be developed using MRI on the depth, extent of cardiosclerosis and data on the functional reserve of the left ventricular myocardium, as well as data from echocardiography and the Treadmill test.

Цель исследования: совершенствование отбора пациентов, перенесших инфаркт миокарда, у которых реваскуляризация может иметь положительный эффект.

Материалы и методы. В период с июня 2014 по июль 2024 года в отделении радиологии Корпоративного Фонда UMC «Центр Сердца» начато проведение МРТ сердца с отсроченным контрастированием (LGE-МРТ) у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. Нами обследовано 1565 пациентов, перенесших инфаркт миокарда в анамнезе, из них женщин 251 (16,03%), мужчин 1314 (83,97%), средний возраст составил 57,2 года. Исследование выполнялось на МРТ аппарате MagnetomAvanto 1,5 Тс с ЭКГ синхронизацией, время исследования составило от 40 до 90 минут. Через 5–10 минут после введения контрастного препарата выполняется Т1-взвешенная последовательность. Постпроцессинговая обработка полученных данных проводиться на рабочих станциях «SingoVia», с применением специальных программ для обработки изображений сердца и сосудов.

Результаты. Рубцовые изменения миокарда левого желудочка было выявлено у 1283 пациентов (81,99%), у 282 (18,01%) — рубцовых изменений миокарда не выявлено. Из 1283 пациентов у 779 (60,72%) было выявлено субэндокардиальные рубцовые изменения миокарда с глубиной контрастирования миокарда левого желудочка до 24% толщины стенки, у 144 (11,22%) пациентов с глубиной контрастирования — от 25–49%, у 56 (4,36%) пациентов с глубиной контрастирования — от 50–74%, трансмуральный тип поражения миокарда — 304 (23,69%) с глубиной контрастирования более 75%. В повторных МРТ изображениях, у 692 пациентов после открытой реваскуляризации миокарда левого желудочка, отмечались улучшение сократимости миокарда левого желудочка, увеличение разницы между крайним систолическим и диастолическим размерами.

Заключение. Таким образом, информация, отражающая структуру и функцию миокарда по результатам МРТ, должна быть использована в качестве аргумента в пользу правильного выбора стратегии и тактики реваскуляризации, так как МРТ сердца в диагностическом алгоритме у этой категории пациентов отражает следующие критерии: 1) анатомия сердца и левого желудочка; 2) глубина и распространенность кардиосклероза; 3) сократительная функция левого желудочка и его функционального резерва. Лучшим предиктором восстановления сократимости оказалось отсутствие контрастирования или неглубокое (менее 25%) контрастирование.

Список литературы

1. Костина И.С. Диагностика жизнеспособного миокарда при ХОКА: сравнительный анализ результатов ПЭТ и МРТ, 2011.
2. Железняк И.С., Рудь С.Д. Возможности контрастной магнитно-резонансной томографии в диагностике постинфарктного кардиосклероза // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. СПб.: ВМедА, 2007.
3. Труфанов Г.Е., Хурцилава О.Г., Железняк И.С., Рудь С.Д. Оценка жизнеспособности миокарда у пациентов с ишемической болезнью сердца с помощью контрастной магнитно-резонансной томографии // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. СПб.: ВМедА, 2008.
4. Stensaeth K.H. Cardiac magnetic resonance imaging visualizes acute and chronic myocardial damage in myocarditis // *International Journal of Cardiovascular Imaging*. 2012.

References

1. Kostina I.S. Diagnosis of viable myocardium in CTO: comparative analysis of PET and MRI results, 2011 (In Russ.).
2. Zheleznyak I.S., Rud S.D. Possibilities of contrast magnetic resonance imaging in the diagnosis of post-infarction cardiosclerosis // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. St. Petersburg: VMedA, 2007.
3. Trufanov G.E., Khurtsilava O.G., Zheleznyak I.S., Rud S.D. Assessment of myocardial viability in patients with coronary heart disease using contrast magnetic resonance imaging // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. St. Petersburg: VMedA, 2008.
4. Stensaeth K.H. Cardiac magnetic resonance imaging visualizes acute and chronic myocardial damage in myocarditis // *International Journal of Cardiovascular Imaging*. 2012.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Рахметова Асель Берковна, raassel@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Рахметова Асель Берковна — докторант 2 года обучения научно-исследовательского института имени академика Ж. Х. Хамзабаева, врач отделения радиологии «Центр Сердца» Корпоративного Фонда «University Medical Center»; Астана, Туран, д. 38, doctor.nnkc@gmail.com;

Рахимжанова Раушан Ибжановна — заслуженный деятель РК, доктор медицинских наук, профессор, директор научно-исследовательского института имени академика Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Казахстан, Астана, пр. Абая, д. 47;

Даутов Таирхан Бекполатович — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, директор департамента радиологии и ядерной медицины Корпоративного Фонда «University Medical Center»; Астана, Туран, д. 38, doctor.nnkc@gmail.com.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

Н. И. Рюмшина
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти пациентов с СД2, наиболее значимыми являются инсульт и инфаркт мио-

карда. Высокая клиническая значимость ССЗ у пациентов с СД2 подчеркивает важность эффективной профилактики макрососудистых осложнений. Однако при вполне понятном плане лечения такого пациента остается неясным, когда и в каком объеме рекомендовать визуализацию сердечно-сосудистой системы при СД2.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF DIABETIC MYOCARDIAL DISORDERS

Nadezhda I. Ryumshina
Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Cardiovascular diseases are the main cause of death in patients with DM2, the most significant being stroke and myocardial infarction. The high clinical significance of CVD in patients with DM2 emphasises the importance of effective prevention of macrovascular complications. However, with an understandable treatment plan for such a patient, it remains unclear when and to what extent to recommend cardiovascular imaging in DM2.

Цель исследования: представить обобщенные данные литературы по МРТ-диагностике изменений миокарда при СД 2 типа.

Материалы и методы. Проводился поиск и анализ работ, посвященных теме, опубликованных на ресурсах Pubmed и eLIBRARY.ru, по ключевым словам: cardiac magnetic resonance imaging, diabetic cardiomyopathy.

Результаты. В Российских и Европейских рекомендациях по СД указано, что Принципы инструментальной диагностики идентичны у пациентов с СД2 и без него. Алгоритм диагностики ХСН, ИБС, КМП представлен в соответствующих клинических рекомендациях. Только в Рекомендациях Европейского общества кардиологов 2023 года по кардиомиопатиям в разделе рестриктивных КМП появляется такой термин как диабетическая болезнь сердца и определяются модуляторы фенотипической экспрессии диабетической КМП — это гипертрофия и дисфункция левого желудочка, фибрилляция предсердий [2]. В 2024 году вышел Клинический Консенсус Ассоциации по сердечной недостаточности ESC и Рабочей группы ESC по заболеваниям миокарда и перикарда, в котором обобщены современные представления о связи между СД2 и ХСН и обсуждаются текущие знания и неопределенности о диабетическом поражении миокарда, которые заслуживают будущих исследований. Также предложено новое определение, согласно которому диабетическое поражение миокарда определяется как систолическая и/или диастолическая дисфункция миокарда при наличии диабета [3].

Заключение. Для клиницистов очень важно знать показания для назначения МРТ сердца при СД. Многогранный характер МРТ позволяет оценить функцию и ремоделирование желудочков, отек миокарда, ишемию во время стресса, а также симптоматический или бессимптомный диффузный фиброз миокарда.

Список литературы

1. Ворожцова И.Н., Будникова О.В., Афанасьев С.А., Кондратьева Д.С. Влияние сахарного диабета 2-го типа на миокард пациентов с ишемической болезнью сердца // *Сибирский медицинский журнал.* 2018. Т. 33, № 1. С. 14–20. doi: 10.29001/2073-8552-2018-33-1-14-20.
2. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC) // *European Heart Journal.* 2023. Vol. 44, No. 37. P. 3503–3626. https: //doi.org/10.1093/eurheartj/ehad194.
3. Seferović P.M., Paulus W.J., Rosano G. et al. Diabetic myocardial disorder. A clinical consensus statement of the Heart Failure Association of the ESC and the ESC Working Group on Myocardial & Pericardial Diseases // *Eur. J. Heart Fail.* 2024. Sep; Vol. 26, No. 9. P. 1893–1903. doi: 10.1002/ejhf.3347.

References

1. Vorozhtsova I.N., Budnikova O.V., Afanasyev S.A., Kondratieva D.S. Influence of Type 2 Diabetes on the Myocardium of Patients with Ischemic Heart Disease // *Siberian Medical Journal.* 2018. Vol. 33, No. 1. P. 14–20 (In Russ.). doi: 10.29001/2073-8552-2018-33-1-14-20.
2. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC) // *European Heart Journal.* 2023. Vol. 44, No. 37. P. 3503–3626. https: //doi.org/10.1093/eurheartj/ehad194.
3. Seferović P.M., Paulus W.J., Rosano G. et al. Diabetic myocardial disorder. A clinical consensus statement of the Heart Failure Association of the ESC and the ESC Working Group on Myocardial & Pericardial Diseases // *Eur. J. Heart Fail.* 2024 Sep; Vol. 26, No. 9. P. 1893–1903. doi: 10.1002/ejhf.3347.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Рюмшина Надежда Игоревна, n.rumshina@list.ru*

Сведения об авторе:

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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ИЗОЛИРОВАННОГО САРКОИДОЗА СЕРДЦА

Н. И. Рюмшина, И. А. Скомкина, В. Ф. Мордовин, И. В. Степанов, Р. Е. Баталов, А. Ю. Фальковская
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Представлен клинический случай изолированного саркоидоза сердца.

ISOLATED CARDIAC SARCOIDOSIS: A CASE REPORT

Nadezhda I. Ryumshina, Irina A. Skomkina, Victor F. Mordovin, Ivan V. Stepanov, Roman E. Batalov, Alla Yu. Falkovskaya
Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

A clinical case of isolated cardiac sarcoidosis is presented.

Цель исследования: желудочковые нарушения ритма сердца (НРС) являются фактором риска внезапной сердечной смерти. Нарушения ритма и проводимости могут быть единственным субъективным проявлением изолированного саркоидоза сердца, встречающегося у 25% пациентов [1, 2].

Материалы и методы. Клинический случай. Женщина 34 лет поступила в кардиологическое отделение в плановом порядке с жалобами на учащенное сердцебиение. В анамнезе дважды зарегистрированы пароксизмы желудочковой тахикардии с развитием аритмогенного шока, купированные медикаментозной и электрической кардиоверсией.

Результаты. При эхокардиографии выявлены асимметричная гипертрофия левого желудочка (ЛЖ), овальные образования по базальному сегменту заднебоковой стенки ЛЖ и по переднему сегменту межжелудочковой перегородки (МЖП). По данным МРТ сердца с контрастированием определяется неоднородность миокарда ЛЖ и повышение сигнала на Т2-ВИ за счет отека. По динамическим ssfp изображениям выявлено снижение насосной функции ЛЖ (ФВ ЛЖ 37%), неравномерное утолщение заднебоковых, передних и переднеперегородочных сегментов ЛЖ, аневризма передней стенки ЛЖ, акинез всех переднеперегородочных сегментов. На ранних постконтрастных изображениях в области очаговых изменений утолщения миокарда ЛЖ выявлено повышение показателя гиперемии (GRE=6). На изображениях отсроченного контрастирования выявлено интенсивное контрастное усиление в области утолщений стенок ЛЖ с распространением на ПЖ, перикард, частично на эндокард ЛЖ. Во время селективной коронарографии окклюзионно-стенотические изменения коронарного русла не обнаружены, проведена эндомиокардиальная биопсия (ЭМБ) миокарда из области верхушки ЛЖ и МЖП. В полученных препаратах обнаружены «штампованные» гранулемы из гигантских многоядерных клеток без признаков некроза, астероидные тельца и тельца Шаумана. Также выполнено иммуногистохимическое исследование с использованием антитела CD68. Сделано заключение, что морфологическая картина и иммунофенотип в большей степени соответствуют саркоидозу. С учетом отсутствия данных за внесердечные локализации саркоидоза в виде патологии внутригрудных лимфоузлов при выполнении мульти-

спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки, лихорадки, артрита и поражения кожи по данным анамнеза и объективного осмотра, выставлен диагноз изолированного саркоидоза сердца.

Заключение. Представленный случай демонстрирует важность комплексного подхода к обследованию у пациентов с НРС. Выполнение МРТ сердца с контрастированием и ЭМБ с гистологическим и иммуногистохимическим исследованиями позволили верифицировать саркоидоз сердца [3, 4].

Список литературы

1. Серова М.В., Полтавская М.Г., Гармаш Ю.Ю. и др. Полная атриовентрикулярная блокада как клиническая манифестация саркоидоза сердца: разбор клинического случая // *Российский кардиологический журнал*. 2019. № 11. С. 63–68. doi: 10.15829/1560-4071-2019-11-63-68.
2. Скомкина И.А., Мордовин В.Ф., Трисс С.В., Степанов И.В., Рюмшина Н.И., Полякова М.А., Баталов Р.Е., Фальковская А.Ю. Изолированный саркоидоз сердца: клинический случай // *Российский кардиологический журнал*. 2024. Т. 29 (2S). С. 5897. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5897.
3. Трисветова Е.Л., Юдина О.А., Смоленский А.З. и др. Диагностика изолированного саркоидоза сердца // *Архив патологии*. 2019. Т. 81, № 1. С. 57–64.
4. Попонина Ю.С., Попонина Т.М., Мочула О.В., Чернявская Г.М., Рябов В.В. Саркоидоз сердца: трудности и возможности дифференциальной диагностики с острым коронарным синдромом без подъема сегмента *ST* в реальной клинической практике (клинический случай) // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2022. Т. 37, № 1. С. 142–148. https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-1-142-148.

References

1. Serova M.V., Poltavskaya M.G., Garmash Yu.Yu., Ivanova D.A., Pershina E.S., Zyuzya Yu. R., Sazonova Yu. S., Lukin M.Yu., Samoilenko I.V., Uyanaeva M.A., Syrkin A.L., Melkonyan G.G. Complete atrioventricular block as a clinical manifestation of cardiac sarcoidosis // *Russian Journal of Cardiology*. 2019. Vol. 24, No. 11. P. 63–68 (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2019-11-63-68.
2. Skomkina I.A., Mordovin V.F., Triss S.V., Stepanov I.V., Ryumshina N.I., Polyakova M.A., Batalov R.E., Falkovskaya A.Yu. Isolated cardiac sarcoidosis: a case report // *Russian Journal of Cardiology*. 2024. Vol. 29, No. 2S. P. 5897 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2024-5897.
3. Trisvetova E.L., Iudina O.A., Smolensky A.Z., Cherstvyi E.D. Diagnosis of isolated cardiac sarcoidosis // *Russian Journal of Archive of Pathology*. 2019. Vol. 81, No. 1. P. 57–64 (In Russ.). doi: 10.17116/patol20198101157.
4. Poponina Yu.S., Poponina T.M., Mochula O.V., Chernyavskaya G.M., Ryabov V.V. Cardiac sarcoidosis: Difficulties and possibilities of differential diagnosis for acute coronary syndrome without *ST* segment elevation in real clinical practice // *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2022. Vol. 37, No. 1. P. 142–148 (In Russ.) https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-1-142-148.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контанкт / 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. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Скомкина Ирина Александровна — лаборант-исследователь, отделение артериальных гипертоний Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Мордовин Виктор Федорович — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник артериальных гипертоний Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Степанов Иван Вадимович — кандидат медицинских наук, зав. патологоанатомическим отделением Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Баталов Роман Ефимович — доктор медицинских наук, зав. лабораторией высоких технологий диагностики и лечения нарушений ритма сердца Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Фальковская Алла Юрьевна — доктор медицинских наук, руководитель отделения артериальных гипертоний Научно-исследовательского института кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ КРОВОТОКА С ПОМОЩЬЮ РАДИОНУКЛИДНОЙ АНГИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИЛАТАЦИЕЙ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ

В. В. Саушкин, Ю. В. Варламова, Д. С. Панфилов, Б. Н. Козлов, С. И. Сазонова

Научно-исследовательский институт кардиологии — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Россия

Аневризма аорты — это распространенная патология аорты, которая занимает 13 место среди причин смерти в развитых странах. Патологическое расширение чаще всего (60% случаем) локализуется в восходящей аорте (ВА) и дуге аорты. До сих пор единственным критерием для хирургического лечения остается диаметр восходящей аорты (55 мм). Поиск новых критериев для оценки развития неблагоприятных последствий дилатации аорты является одной из актуальных задач лучевой диагностики.

MEASURING BLOOD VELOCITY USING RADIONUCLIDE ANGIOGRAPHY IN PATIENTS WITH DILATED ASCENDING AORTA

Victor V. Saushkin, Yulia V. Varlamova, Dmitry C. Panfilov, Boris N. Kozlov, Svetlana I. Sazonova

Cardiology Research Institute, Federal State Budgetary Scientific Institution «Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences», Tomsk, Russia

Aortic aneurysm is a common pathology of the aorta and is the 13th leading cause of death in developed countries. Pathological dilatation is most common (60% of cases) in the ascending aorta (SA) and aortic arch. Until now, the diameter of the ascending aorta (55 mm) has been the only criterion for surgical treatment. The search for new criteria to assess the development of adverse effects of aortic dilatation is one of the urgent tasks of radiological diagnostics.

Цель исследования: оценка эффективности использования радионуклидной ангиографии для определения скорости кровотока у пациентов с дилатацией восходящего отдела аорты, а также анализ полученных данных для улучшения диагностики.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 24 пациента, которые были распределены на две группы: Основная группа: включала 16 пациентов с диагностированной дилатацией грудного отдела аорты; Контрольная группа: состояла из 8 пациентов без признаков расширения аорты. Для оценки скорости кровотока всем пациентам была проведена радионуклидная ангиография. Процедура выполнялась с использованием стандартизированных протоколов и оборудования. Радиофармпрепарат вводился внутривенно болюсно, после чего сразу проводилась динамическая запись прохождения болюса по камерам сердца и крупным сосудам в течение 2 минут. Длительность одного карда составляла 0,5 мсек.

Результаты. При проведении радионуклидной ангиографии было установлено, что скорость кровотока в восходящем отделе аорты (191 (101; 352) мм/сек) и на всем протяжении грудного отдела аорты (176 (86; 254) мм/сек) у пациентов основной группы оказалась ниже по сравнению с показателями контрольной группы (573 (345; 601) мм/сек и 312 (106; 361) мм/сек соответственно). Кроме того, выявлена слабая корреляционная связь ($r=0,34$, $p=0,05$) между скоростью кровотока в аорте и диаметром восходящего отдела аорты, что указывает на возможное влияние других факторов на гемодинамические показатели в зоне дилатации.

Заключение. На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что радионуклидная ангиография является эффективным методом для оценки скорости кровотока у пациентов с дилатацией грудного отдела аорты. Радионуклидная ангиография показала снижение скорости кровотока в грудном отделе аорты у пациентов с дилатацией восходящего отдела, что свидетельствует о возможных нарушениях гемодинамики. Дальнейшие исследования необходимы для уточнения влияния различных факторов на эти изменения.

Список литературы

1. Jarral O.A., Tan M.K.H., Salmasi M.Y., Pirola S., Pepper J.R., O'Regan D.P., Xu X.Y., & Athanasiou T. (2020). Phase-contrast magnetic resonance imaging and computational fluid dynamics assessment of thoracic aorta blood flow: a literature review.European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery_,57. (3), 438–446. https: //doi.org/10.1093/ejcts/ezz280.
2. Fuchs, A., Berg, N., Fuchs, L., & Prahl Wittberg, L. (2023). Assessment of Rheological Models Applied to Blood Flow in Human Thoracic Aorta.Bioengineering (Basel, Switzerland). 2023. 10 (11), 1240. https: //doi.org/10.3390/bioengineering10111240.

References

1. Jarral O.A., Tan M.K.H., Salmasi M.Y., Pirola S., Pepper J.R., O'Regan D.P., Xu X.Y., Athanasiou T. (2020). Phase-contrast magnetic resonance imaging and computational fluid dynamics assessment of thoracic aorta blood flow: a literature review // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2020. Vol. 57, No. 3. P. 438–446. https: //doi.org/10.1093/ejcts/ezz280.
2. Fuchs A., Berg N., Fuchs L., Prahl Wittberg L. Assessment of Rheological Models Applied to Blood Flow in Human Thoracic Aorta // *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 2023. Vol. 10, No. 11. P. 1240. https: //doi.org/10.3390/bioengineering10111240.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *14.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Саушкин Виктор Вячеславович, saushkin@cardio-tomsk.ru*

Сведения об авторах:

Саушкин Виктор Вячеславович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского института кардиологии — филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; Томск, Киевская ул., д. 111-А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Варламова Юлия Вячеславовна — кандидат медицинских наук, врач-радиолог научно-исследовательского института кардиологии — филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; Томск, Киевская ул., д. 111-А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Панфилов Дмитрий Сергеевич — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского института кардиологии — филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; Томск, Киевская ул., д. 111-А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Козлов Борис Николаевич — доктор медицинских наук, руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии научно-исследовательского института кардиологии — филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; Томск, Киевская ул., д. 111-А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru;

Сазонова Светлана Ивановна — доктор медицинских наук, руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования научно-исследовательского института кардиологии — филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; Томск, Киевская ул., д. 111-А; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

БЕСКОНТРАСТНАЯ МР-ВЕНОГРАФИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ВЕН МАЛОГО ТАЗА

А. А. Тулупов, К. С. Севостьянова

Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Варикозная болезнь малого таза сопровождается расширением гонадных вен и внутритазовых венозных сплетений с развитием тазового венозного полнокровия у мужчин и у женщин. По данным различных исследований, заболеваемость достигает 15 процентов среди женщин [1], но несмотря на высокую частоту встречаемости, выявляемость данного заболевания остается достаточно низкой. Учитывая сложность диагностики, актуальным является поиск оптимальных методов диагностики варикозной болезни малого таза [2, 4].

NON-CONTRAST MR-VENOGRAPHY IN PATIENTS WITH PELVIC VEIN PATHOLOGY

Andrey A. Tulupov, Kseniya S. Sevostyanova

International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Varicose pelvic disease is accompanied by the extension of the gonadal veins and intrathous venous plexuses with the development of pelvic venous congestion in men and women. According to various studies, the incidence reaches 15 percent among women [1], but despite the high incidence, the detection of this disease remains quite low. Given the complexity of diagnosis, it is relevant to search for optimal methods for the diagnosis of varicose pelvic disease [2, 4].

Цель исследования: изучить венозное кровообращение в области малого таза в условиях нормы и при варикозной болезни малого таза методом бесконтрастной МР-венографии.

Материалы и методы. Работа выполнялась на МР-томографах «Achieva» и «Ingenia» фирмы «Philips» с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл. Применялась бесконтрастная МР-венография и методика количественной оценки потока — Quantitative Flow [3]. В исследование включались женщины репродуктивного возраста (от 18 до 50 лет), было проведено МР-исследование 20 здоровых лиц и 35 пациентов с варикозной болезнью малого таза различной степени выраженности, из них методика количественной оценки потока Quantitative Flow выполнена 27 пациенткам. Также изучено несколько клинических случаев венозной патологии у мужчин. Количественные параметры кровотока оценивались на трех уровнях. В исследуемых сосудах проводилось измерение скорости потока (мл/сек, см/сек) и площади поперечного сечения сосуда. Оценка достоверности различий проведена с применением критерия Манна–Уитни.

Результаты. Расширение гонадных вен диагностировано у 85,4% пациенток с варикозной болезнью малого таза, при чем преимущественно это двустороннее расширение (46,5%), либо расширение только левой гонадной вены (37,7%). Ретроградный ток крови выявлен только по левым гонадным венам у пациенток с варикозной болезнью малого таза без синдрома Мэя–Тернера. У пациенток с синдромом Мэя–Тернера разгрузка венозного застоя в области малого таза осуществляется по гонадным венам посредством компенсаторного отсутствия в них ретроградного тока крови. Не выявлено корреляции между диаметром гонадной вены и наличием ретроградного тока крови в данном сосуде ($p<0,05$), поэтому оценка состояния гонадных вен только по диаметру является необъективной. У пациенток с варикозной болезнью малого таза выявлено значимое увеличение площади гонадных вен в 2 раза ($p<0,05$) по сравнению с группой контроля; увеличение площади в 1,4 и 1,5 раза ($p<0,05$), снижение линейной в 1,6 и 1,4 раза ($p<0,05$) и пиковой скоростей в 1,4 и 1,6 раза ($p<0,05$) соответственно уровням среза в нижней полой вене по сравнению с группой контроля.

Заключение. Бесконтрастная МР-венография с методикой количественной оценки потока Quantitative Flow позволяет произвести комплексный многоуровневый анализ венозного кровообращения в области малого таза у мужчин и у женщин с получением качественных и количественных характеристик кровотока, и поэтому она может быть использована в качестве второго этапа диагностики варикозной болезни малого

таза после проведения УЗИ. Полученные в ходе исследования данные имеют практическую значимость для диагностики варикозной болезни малого таза и могут быть использованы как в фундаментальных исследованиях для понимания патофизиологии венозного кровообращения, так и в клинической практике. Мы благодарим Министерство науки и высшего образования РФ за доступ к МРТ- и УЗ-оборудованию.

Список литературы

1. O'Brien M.T., Gillespie D.L. Diagnosis and treatment of the pelvic congestion syndrome // *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2015. Vol. 3, No. 1. P. 96–106. doi: 10.1016/j.jvsv.2014.05.007.
2. Серяпина Ю.В., Севостьянова К.С., Тулупов А.А., Морозов В.В., Шевела А.И. Генетические предикторы варикозной болезни малого таза: пилотное исследование // *Флебология*. 2018. Т. 12, № 1. С. 25–29. doi: 10.17116/flebo201812125-29.
3. Тулупов А.А., Савельева Л.А, Богомякова О.Б, Прыгова Ю.А. Церебральный венозный тромбоз: диагностические особенности фазово-контрастной МР-ангиографии // *Прикладной магнитный резонанс*. 2011. Т. 41, № 2. С. 551–560. doi: 10.1007 / s00723-011-0261-1.
4. Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Бредихин Р.А., Тухбатуллин М.Г. Современный взгляд на проблему варикозной болезни вен таза // *Современные технологии в медицине*. 2018. Т. 10, № 2. С. 166–174. doi: 10.17691/stm2018.10.2.20.

References

1. O'Brien M.T., Gillespie D.L. Diagnosis and treatment of the pelvic congestion syndrome // *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2015. Vol. 3, No. 1. P. 96–106. doi: 10.1016/j.jvsv.2014.05.007.
2. Seryapina Yu.V., Sevost'yanova K.S., Tulupov A.A., Morozov V.V., Shevela A.I. The genetic predictors of varicose veins of small pelvis: a pilot study // *Flebologiya*. 2018. Vol. 12, No. 1. P. 25–29 (In Russ.). doi: 10.17116/flebo201812125-29.
3. Tulupov A., Savelyeva L., Bogomyakova O., Prygova Yu. Cerebral venous thrombosis: diagnostic features of phase-contrast MR angiography // *Applied Magnetic Resonance*. 2011. Vol. 41, No. 2. P. 551–560 (In Russ.). doi: 10.1007/s00723-011-0261-1.
4. Fomina E.E., Akhmetzyanov R.V., Bredikhin R.A., Tukhbatullin M.G. A Current View on the Problem of Varicose Veins of the Pelvis // *Modern technologies in medicine*. 2018. Vol. 10, No. 2. P. 166–174 (In Russ.). doi: 10.17691/stm2018.10.2.20.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тулупов Андрей Александрович, taa@tomo.nsc.ru*

Сведения об авторах:

Тулупов Андрей Александрович — доктор медицинских наук, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, Институтская ул., д. 3А; e-mail: itc@tomo.nsc.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирское отделение Российской академии наук»; федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химической биологии и фундаментальной медицины» Сибирского отделения Российской академии наук;

Севостьянова Ксения Сергеевна — кандидат медицинских наук, врач-флеболог федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Новосибирск, Институтская ул., д. 3А; e-mail: itc@tomo.nsc.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирское отделение Российской академии наук»; федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химической биологии и фундаментальной медицины» Сибирского отделения Российской академии наук.

ЗНАЧЕНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЫЯВЛЯЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОФЭКТ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОСТРОГО ПЕРВИЧНОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

А. А. Цыгикало, А. В. Мочула, А. Н. Мальцева, С. В. Диль, В. В. Рябов, К. В. Завадовский

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Острый инфаркт миокарда (ОИМ) остается основной причиной инвалидности и смертности во всем мире. Только в России фиксируется не менее 58 тыс. смертей в год [1], в том числе связанных с поздними осложнениями заболевания. Одной из возможных причин неблагоприятного течения является нарушение микроциркуляции миокарда [4]. Высокоспецифичным методом, позволяющим оценить микроциркуляторное русло, является динамическая ОФЭКТ миокарда.

IMPORTANCE OF MICROCIRCULATORY CHANGES DETERMINED BY DYNAMIC SPECT IN PREDICTING ADVERSE CARDIOVASCULAR EVENTS IN PATIENTS AFTER ACUTE PRIMARY MYOCARDIAL INFARCTION

Arina A. Tsygikalo, Andrey V. Mochula, Alina N. Malceva, Stanislav V. Dil, Vyacheslav V. Ryabov, Konstantin V. Zavadovsky

Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Acute myocardial infarction (AMI) remains the leading cause of disability and mortality worldwide. In Russia alone, at least 58,000 deaths are recorded each year [1], including those associated with late complications of the disease. One of the possible causes of adverse outcome is myocardial microcirculatory dysfunction [4]. Dynamic myocardial SPECT is a highly specific method for assessing the microcirculatory channel.

Цель исследования: изучение взаимосвязи микроциркуляторных изменений, выявленных с помощью динамической ОФЭКТ миокарда, с риском развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов после перенесенного ОИМ.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 63 пациента с диагнозом первичный острый инфаркт миокарда. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия или отсутствия неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 12 месяцев (–НССС/+НССС). Все участники прошли стандартное обследование и лечение согласно клиническим рекомендациям Минздрава РФ. Дополнительно на 7–10 день для оценки микроциркуляции миокарда использовался метод динамической ОФЭКТ сердца, выполненный по двухдневному протоколу.

Результаты. В группе пациентов с неблагоприятными сердечно-сосудистыми событиями отмечалось снижение МК в состоянии покоя — 0,35 (0,32; 0,45) мл/мин/г и 0,59 (0,32; 0,81) мл/мин/г, а также увеличение конечного диастолического объема (КДО) — 130 (97; 132) мл и 100 (85; 116) мл, по сравнению с группой без таких событий. Эта же группа отличалась более высоким классом сердечной недостаточности по шкале Killip и большим риском НСС по шкале Grace. Корреляционный анализ обнаружил слабую отрицательную связь между стресс-индуцированным миокардиальным кровотоком и уровнем КФК (r=–0,35), КФК-МВ (r=–0,29), СРБ (r=–0,29) и тропонином I (r=–0,31). Многофакторный логистический регрессионный анализ определил независимые факторы риска развития НССС: класс по шкале Killip, уровень МК в покое и значение КДО. Результаты ROC-анализа показали, что площадь под кривой этой модели составила AUC=0,967, с чувствительностью 86%, специфичностью 98% и точностью диагноза 96%.

Заключение. Нарушения микроциркуляции миокарда, выявленные с использованием динамической ОФЭКТ, являются дополнительным прогностическим маркером развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов, перенесших ОИМ, в течение ближайшего года. Результаты, полученные в данном исследовании, требуют дальнейшего изучения.

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, No. 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, No. 3. P. 606–639. doi: 10.1007/s12350-015-0387-x.
4. Мочула А.В., Мочула О.В., Мальцева А.Н., Сулейманова А.С., Цыгикало А.А., Рябов В.В. и др. Ассоциация коронарных микроциркуляторных нарушений и повреждения миокарда при остром инфаркте миокарда: результа-

ты сравнения динамической ОФЭКТ и МРТ сердца // *Кардиология*. 2023. Т. 63, № 6. С. 37–44.

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 (In Russ.).
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, No. 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, No. 3. P. 606–639. doi: 10.1007/s12350-015-0387-x.
4. Mochula A.V., Mochula O.V., Maltseva A.N., Suleymanova A.S., Tsygikalo A.A., Ryabov V.V. et al. Association of coronary microvascular dysfunction and cardiac muscle injury in acute myocardial infarction: results of comparison of dynamic SPECT and cardiac MRI // *Cardiology*. 2023. Vol. 63, No. 6. P. 37–44 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Цыгикало Арина Александровна, arina.cygikalo@gmail.com*

Сведения об авторах:

Цыгикало Арина Александровна — ординатор-радиолог, лаборант-исследователь ЛРНМИ, 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 Андрей Викторович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ЛРНМИ, 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;

Мальцева Алина Николаевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник ЛРНМИ, 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;

Диль Станислав Викторович — младший научный сотрудник ОНК, 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;

Рябов Вячеслав Валерьевич — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной и лечебной работе, руководитель ОНК, 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;

Завадовский Константин Валерьевич — доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой 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.

ВОЗМОЖНОСТИ МР-СТРЕЙНА В ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ РАСТЯЖИМОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

С. Р. Шериев, В. А. Фокин, Г. Е. Труфанов, А. В. Рыжков, О. М. Моисеева, П. М. Муртазалиева

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

Цель исследования: оценить изменения продольной, радиальной и циркулярной деформации миокарда у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП) с использованием МР-стрейна. Применение данной методики позволяет выявить изменения сократительной функции миокарда у пациентов с ГКМП, что важно для понимания патофизиологических механизмов болезни и разработки новых терапевтических подходов.

POSSIBILITIES OF MR-STRAIN IN DIAGNOSING MYOCARDIAL STRAIN DISORDERS IN PATIENTS WITH HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY

Sultan R. Sheriev, Vladimir A. Fokin, Gennady E. Trufanov, Anton V. Ryzhkov, Patimat M. Murtazalieva

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The study aims to assess changes in global longitudinal, radial, and circumferential myocardial strain in patients with hypertrophic cardiomyopathy (HCM) using MR-Strain. The method enabled the detection of myocardial dysfunction in patients with HCM.

Цель исследования: изучить диагностические возможности МР-стрейна оценки деформации миокарда на протяжении всего сердечного цикла у пациентов с ГКМП.

Материалы и методы. В исследование включены 10 пациентов с подтвержденным диагнозом ГКМП (средний возраст 45±7 лет). Всем пациентам выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца в стандартных плоскостях в кино-режиме на томографе с индукцией магнитного поля 3 Тл с последующим анализом деформации миокарда (стрейна) при использовании программного обеспечения Caas MR solutions. При этом оценивались показатели продольного, радиального и циркулярного стрейна.

Результаты. В результате проведенных исследований были получены следующие значения. Глобальный продольный стрейн (GLS — Global Longitudinal Strain): значения значительно снижены, варьируя от -9% до -16% (норма: от –18% до –22%). Наибольшие изменения выявлены в базальных сегментах, где значения достигают -7%. Таким образом, выявлено снижение продольной сократимости. Что может быть связано с характерным паттерном повреждения миокарда при ГКМП. Глобальный радиальный стрейн (GRS-Global Radial Strain): значения варьировали от 15% до 28% (норма: 30% до 45%). Также выявлено снижение радиальной сократимости, особенно в базальных сегментах. Однако, у некоторых (N=3) пациентов значения радиального стрейна оставались в пределах нормы в апикальных сегментах, что может быть связано с компенсаторными механизмами. Глобальный циркулярный стрейн (GCS-Global Circumferential Strain): значения варьировали от –14% до –20% (норма: от –18% до –25%). То есть выявлено снижение циркулярной сократимости, особенно в базальных сегментах. Что может быть связано с характерным паттерном повреждения миокарда при ГКМП Время до пика (TTP): у пациентов с ГКМП TTP превышает нормальные значения (300–350 мс) и достигает 450 мс в базальных сегментах, что свидетельствует о десинхронизации сокращений миокарда, характерной для поражения миокарда при гипертрофической кардиомиопатии. Сегментарные изменения: наиболее подвержены снижению сократимости базальные сегменты, с низкими значениями GLS, GRS и GCS, а также увеличенным TTP. Средние и апикальные сегменты демонстрируют менее выраженные изменения, иногда приближаясь к нормальным значениям, что может быть связано с компенсаторными явлениями.

Заключение. У пациентов с ГКМП наблюдается снижение всех параметров стрейна (GLS, GRS, GCS) и увеличение времени до пика (TTP), особенно в базальных сегментах. Эти изменения соответствуют характерным особенностям гипертрофической кардиомиопатии и могут быть использованы для оценки выраженности заболевания, но требуют дополнительного набора данных.

Список литературы

1. Salmanipour A., Ghaffari Jolfayi A., Sabet Khadem N., Rezaeian N., Chalian H., Mazloomzadeh S. et al. The predictive value of cardiac MRI strain parameters in hypertrophic cardiomyopathy patients with preserved left ventricular ejection fraction and a low fibrosis burden: a retrospective cohort study // *Front Cardiovasc. Med.* 2023. Vol. 10. P. 1246759.
2. Heydari B., Satriano A., Jerosh-Herold M. et al. 3-Dimensional Strain Analysis of Hypertrophic Cardiomyopathy: Insights From the NHLBI International HCM Registry // *JACC Cardiovasc. Imaging*. 2022. Vol. 15, No. 12. P. 2075–2083.

References

1. Salmanipour A., Ghaffari Jolfayi A., Sabet Khadem N., Rezaeian N., Chalian H., Mazloomzadeh S. et al. The predictive value of cardiac MRI strain parameters in hypertrophic cardiomyopathy patients with preserved left ven-

tricular ejection fraction and a low fibrosis burden: a retrospective cohort study // *Front Cardiovasc. Med.* 2023. Vol. 10. P. 1246759.

2. Heydari B., Satriano A., Jerosh-Herold M. et al. 3-Dimensional Strain Analysis of Hypertrophic Cardiomyopathy: Insights From the NHLBI International HCM Registry // *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2022. Vol. 15, No. 12. P. 2075–2083.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контанкт / Contact: *Шериев Султан Русланович, sapiensowl@gmail.com*

Сведения об авторах:

Шериев Султан Русланович — аспирант, 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;

Фокин Владимир Александрович — доктор медицинских наук, 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клини-

УДК 618.19-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В МАММОЛОГИИ
BREAST IMAGING

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭЛАСТОМЕТРИЯ СДВИГОВОЙ ВОЛНЫ И КОМПРЕССИОННАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ РЕЦИПИЕНТНОЙ ЗОНЫ ТРАНСПЛАНТАЦИИ АУТОЖИРА ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ

[1,2]В. М. Гаркуша, [1]А. Е. Довнарович, [2]К. А. Садыкова, [1]С. Р. Баширов
[1]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия
[2]Томский областной онкологический диспансер, Томск, Россия

Выполнена ультразвуковая оценка реципиентной зоны трансплантации аутологичной жировой ткани после радикальной мастэктомии с использованием эластометрии сдвиговой волны и компрессионной эластографии. Пациентки с липофилингом демонстрировали лучшие результаты сохранения структуры жировой ткани, профилактики лимфореи по сравнению с группой контроля без липофилинга.

ULTRASONIC SHEAR WAVE ELASTOMETRY AND COMPRESSION ELASTOGRAPHY OF THE RECIPIENT AREA AUTOGYRO TRANSPLANTATION AFTER RADICAL MASTECTOMY

[1,2]Vladislav M. Garkusha, [1]Anna E. Dovnarovich, [2]Ksenia A. Sadykova, [1]Sergey R. Bashirov
[1]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia
[2]Tomsk Oncological Dispensary, Tomsk, Russia

Ultrasound evaluation of the recipient zone of autologous adipose tissue transplantation after radical mastectomy using shear wave elastometry and compression elastography was performed. Patients with lipofilling showed better results in preserving the structure of adipose tissue and preventing lymphorrhea compared with the control group without lipofilling.

Цель исследования: оценить ультразвуковую картину реципиентной зоны трансплантации аутологичной жировой ткани в лимфаденэктомическую полость после радикальной мастэктомии с использованием эластометрии сдвиговой волны и компрессионной эластографии.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 17 пациенток, перенесших трансплантацию жировой ткани в лимфаденэктомическую полость после радикальной мастэктомии (патент № 2792853). Для контроля использованы 11 пациенток после радикальной мастэктомии без пересадки аутожира. Исследования в группах выполнены на аппарате Canon Toshiba Aplio i900 с линейным датчиком i18LX5 через 1,5–2 месяца, 12 и 24 месяца после мастэктомии. Анализ включал стандартное ультразвуковое сканирование, эластометрию сдвиговой волны, компрессионную эластографию, режим цветового допплеровского картирования. В реципиентной зоне оценивалась толщина кожи, структура и объем пересаженной жировой ткани, васкуляризация, наличие жидкости в аксиллярной области, степень фиброза.

Результаты. Через 1,5–2 месяца трансплантат у пациенток с липофилингом имел однородную, гипоэхогенную структуру с тонкой капсулой 1,2 (0,9; 1,4) мм и единичными прослойками жидкости вокруг 4,2 (3,7; 7,5) мм. Жесткость пересаженной жировой ткани менее 3,1 кПа соответствовала ее нормальным значениям. Через год после операции толщина кожи с жировой клетчаткой увеличилась до 9,45 мм (8,63; 11,0), объем интегрированного жира составил 11,75 см^3 (7,98; 17,25 см^3), эластотип соответствовал медиане 2,0. Жесткость пересаженной жировой ткани за этот период возросла до 3,1–5,1 кПа за счет исчезновения свободной лимфы. У 12,5% основной группы были обнаружены олеогранулемы размером 14 (12; 18) мм. У пациенток контрольной группы через год выявлено лимфоцеле 34,4 мл (IQR 22,36–46,44 мл), интервал 18,92–49,88 мл, высокая плотность тканей (до 7,5 кПа) и рубцовые изменения (медиана эластотипа 3,0, интервал 3,0–5,0).

Заключение. Ультразвуковая эластометрия сдвиговой волны и компрессионная эластография доказала свою эффективность в оценке реципиентной зоны трансплантации аутожира после радикальной мастэктомии. Пациентки с липофилингом демонстрировали лучшие результаты по сохранению структуры жировой ткани и уменьшению объема жидкости по сравнению с контрольной группой.

Список литературы

1. Зикиряходжаев А.Д., Калинина-Масри А.А., Ротобельская Л.Е., Сухотько А.С., Усов Ф.Н., Ратушная В.В., Евтягина Н.В. Метод оценки результатов приживаемости аутожирового трансплантата после липофилинга у больных раком молочной железы в процессе хирургической реабилитации // *Исследования и практика в медицине*. 2018. Т. 5, № 3. С. 102–109. https://doi.org/10.17709/2409-2231-2018-5-3-10.
2. Парфирьева Е.М., Грищенко М.Ю., Казанцев И.Б., Гаркуша В. М., Карпов Е.Н.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Способ профилактики постмастэктомической лимфореи. Патент № 2792853 РФ, МПК A61 B 17/00; Заявка: 2022122282, 2022.08.17; Опубликовано: 27.03.2023. https://patents.google.com/patent/RU2792853C1/ru.
3. Adrien C., Katia M., Marie-Lucile B. et al. Prevention of lymphocele or seroma after mastectomy and axillary lymphadenectomy for breast cancer: systematic review and meta-analysis // *Sci. Rep.* 2022. Vol. 12. P. 10016. https://doi.org/10.1038/s41598-022-13831-9.
4. Spiekerman van Weezelenburg M.A., Bakens M.J.A.M., Daemen J.H.T., Aldenhoven L, van Haaren E.R.M., Janssen A., Vissers Y.L.J., Beets G.L., van Bastelaar J. Prevention of Seroma Formation and Its Sequelae After Axillary Lymph Node Dissection: An Up-to-Date Systematic Review and Guideline for Surgeons // *Ann. Surg. Oncol.* 2024. Mar; Vol. 31, No. 3. P. 1643–1652. https://doi.org/10.1245/s10434-023-14631-9.

References

1. Zikiryakhodzhayev A.D., Kalinina-Masri A.A., Rotobelskaya L.E., Sukhotko A.S., Usov F.N., Ratushnaya V.V., Evtyagina N.V. A method for assessing the results of survival of an auto-fat graft after lipofilling in patients with breast cancer during surgical rehabilitation // *Research and Practical Medicine Journal*. 2018. Vol. 5, No. 3. P. 102–109 (In Russ.).
2. Parfiryeva E.M., Grishchenko M.Yu., Kazantsev I.B., Garkusha V.M., Karpov E.N.; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation. Method for the Prevention of Post-Matectomy Lymph No. 2792853 RF, IPC A61 B 17/00; Application: 2022122282, 2022.08.17; Published: 27.03.2023. https://patents.google.com/patent/RU2792853C1/ru (In Russ.).
3. Adrien C., Katia M., Marie-Lucile B. et al. Prevention of lymphocele or seroma after mastectomy and axillary lymphadenectomy for breast cancer: systematic review and meta-analysis // *Sci. Rep.* 2022. Vol. 12. P. 10016. https://doi.org/10.1038/s41598-022-13831-9.
4. Spiekerman van Weezelenburg M.A., Bakens M.J.A.M., Daemen J.H.T., Aldenhoven L, van Haaren E.R.M., Janssen A., Vissers Y.L.J., Beets G.L., van Bastelaar J. Prevention of Seroma Formation and Its Sequelae After Axillary Lymph Node Dissection: An Up-to-Date Systematic Review and Guideline for Surgeons // *Ann. Surg. Oncol.* 2024. Mar; Vol. 31, No. 3. P. 1643–1652. https://doi.org/10.1245/s10434-023-14631-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Довнарович Анна Евгеньевна, adovnarovich79@mail.ru*

Сведения об авторах:

Гаркуша Владислав Михайлович — врач-онколог областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Томский областной онкологический диспансер»; 634069, Томск, ул. Ивана Черных, д. 98б; соискатель кафедры общей хирургии 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: sibmed@ssmu.ru;

Довнарович Анна Евгеньевна — студентка IV курса лечебного 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: sibmed@ssmu.ru;

Садыкова Ксения Андреевна — заведующая отделением ультразвуковой диагностики областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Томский областной онкологический диспансер»; 634069, Томск, ул. Ивана Черных, д. 98б;

Баширов Сергей Рафаэльевич — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей хирургии 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: sibmed@ssmu.ru.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ЛИМФОСЦИНТИГРАФИЯ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ЛИМФЕДЕМЫ И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ АУТОЖИРА ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ

[1,2]В. М. Гаркуша, [1]А. А. Стрежнева, [1]С. Р. Баширов, [1]В. Д. Удодов, [1]И. Ю. Дегтярев
[1]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия
[2]Томский областной онкологический диспансер, Томск, Россия

Применение радионуклидной лимфосцинтиграфии для мониторинга изменений лимфооттока после мастэктомии показало высокую диагностическую ценность метода. Уменьшение показателей транспортного индекса (ТИ) на фоне увеличения накопления радиофармпрепарата (РФП) в лимфатических узлах (ЛУ) и низкой фоновой активности после мастэктомии с трансплантацией аутожира свидетельствует об эффективности разработанного способа профилактики лимфедемы.

RADIONUCLIDE LYMPHOSCINTIGRAPHY AS A METHOD FOR DIAGNOSING LYMPHEDEMA AND EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PREVENTIVE AUTOFAT TRANSPLANTATION AFTER RADICAL MASTECTOMY

[1,2]Vladislav M. Garkusha, [1]Alina A. Strezhneva, [1]Sergey R. Bashirov, [1]Vladimir D. Udodov, [1]Ilya Yu. Degtyarev
[1]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia
[2]Tomsk Oncological Dispensary, Tomsk, Russia

The using of radionuclide lymphoscintigraphy for monitoring changes in lymphatic drainage after mastectomy shows a high diagnostic value of the method. A descendens of the transporting index (TI) against on the background of the accumulation of radiopharmaceutical (RPP) in the lymph nodes (LN) and low background activity after mastectomy with autofat transplantation indicates the efficiency of the developed method for the prevention of lymphedema.

Цель исследования: оценить эффективность трансплантации аутожира в сохранении регионального лимфооттока после радикальной мастэктомии и снижения риска лимфедемы методом радионуклидной лимфосцинтиграфии.

Материалы и методы. Основная группа: 19 пациенток после радикальной мастэктомии с трехуровневой лимфаденэктомией и пересадкой аутожира в постлимфаденэктомическую полость (патент № 2792853). Контрольная группа: 17 пациенток с постмастэктомической лимфедемой, которым выполнялось дренирование постлимфаденэктомической полости. В группах сравнения выполнена лимфосцинтиграфия верхних конечностей на ОФЭКТ/КТ Symbia Intevo Bold, с технефитом ^{99m}Tc (37–74 МБк, 0,1–0,2 мл) внутрикожно во второй межпальцевый промежуток кистей. Исследование проводили через 20 мин после активного движения верхними конечностями и отсроченное — через 2 часа в режиме Whole Body. Рассчитаны показатели транспортного индекса (ТИ), накопление радиофармпрепарата (РФП) в регионарных и глубоких лимфатических узлах (ЛУ), и фоновая активность на стороне мастэктомии.

Результаты. Отмечены значимые различия между показателями транспортного индекса (ТИ) в основной группе — 12,4 (10,8; 15,4) и группе контроля — 32,8 (29,8; 35,8). Снижение накопления РФП в регионарных ЛУ на стороне мастэктомии более выражено в группе контроля. Отношение накопления РФП в регионарных ЛУ верхней конечности на стороне операции к симметричной области здоровой конечности в основной группе составило 0,5 (0,1; 0,6), в группе контроля — 0,004 (0,044; 0,004). Фоновое значение в группе контроля 18 (11; 23,5) на стороне мастэктомии превышало значения в основной группе 15 (11,25; 29,25), что говорит о минимальном распределении РФП в лимфососуды кожи после трансплантации аутологичной жировой ткани.

Заключение. Полученные данные подтверждают эффективность профилактической трансплантации аутожира в улучшении лимфооттока и снижении риска развития лимфедемы после радикальной мастэктомии, подчеркивая важность лимфосцинтиграфии как метода мониторинга изменений лимфатической системы.

Список литературы

1. Парфирьева Е.М., Грищенко М.Ю., Казанцев И.Б., Гаркуша В. М., Карпов Е.Н.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Способ профилактики постматэктомической лимфореи. Патент № 2792853 РФ, МПК A61 B 17/00; Заявка: 2022122282, 2022.08.17; Опубликовано: 27.03.2023. https://patents.google.com/patent/RU2792853C1/ru.
2. Сигов М.А., Давыдов Г.А., Пасов В.В., Спиченкова О.Н., Давыдова Е.В., Жигульский А.В., Иванов С.А. Количественная лимфосцинтиграфия с ^{99m}Tc-технефитом у больных с постмастэктомической лимфедемой верхней конечности // *Радиация и риск*. 2023. Т. 32, № 1. С. 93–107. https://doi.org/10.21870/0131-3878-2023-32-1-93-107.
3. Hong G., Lee K., Han S., Jeon J.Y. Lymphatic remapping by long-term lymphoscintigraphy follow-up in secondary lymphedema after breast cancer surgery // *Sci. Rep*. 2024. Jan 6; Vol. 14, No. 1. P. 728. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50558-7.
4. Rockson S.G. Advances in Lymphedema // *Circ. Res*. 2021. Jun 11; Vol. 128, No. 12. P. 2003–2016. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.121.318307.
5. Исмагилов А.Х., Камалетдинов И.Ф., Мизипова Г.И. Объективная оценка эффективности методов интраоперационной профилактики сыворотикообразования после аксиальной лимфаденэктомии // *Вопросы онкологии*. 2022. Т. 68, № 3. С. 342–347. https://voprosyonkologii.ru/index.php/journal/article/view/1448.
6. Yoon H.J., Woo K.J., Kim J.Y., Kang S.Y., Moon B.S., Kim B.S. The added value of SPECT/CT lymphoscintigraphy in the initial assessment of secondary extremity lymphedema patients // *Sci. Rep*. 2023. Nov 9. Vol. 13, No. 1. P. 19494. https://www.nature.com/articles/s41598-023-44471-2.
7. Pappalardo M., Cheng M.H. Lymphoscintigraphy for the diagnosis of extremity lymphedema: Current controversies regarding protocol, interpretation, and clinical application // *J. Surg. Oncol*. 2020 Jan. Vol. 121, No. 1. P. 37–47. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jso.25526.

References

1. Parfiryeva E.M., Grishchenko M.Yu., Kazantsev I.B., Garkusha V.M., Karpov E.N.; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation. Method for the prevention of post-mammectomy lymphorrhea. Patent No. 2792853 RF, IPC A61 B 17/00; Application: 2022122282, 2022.08.17; Published: 27.03.2023. https://patents.google.com/patent/RU2792853C1/ru.
2. Sigov M.A., Davydov G.A., Pasov V.V., Spichenkova O.N., Davydova E.V., Zhigulsky A.V., Ivanov S.A. Quantitative lymphoscintigraphy with 99mTc-technephyte in breast cancer patients with upper limb lymphedema after mastectomy and axillary lymph nodes dissection // *Radiation and risk*. 2023. Vol. 32, No. 1. P. 93–107 (In Russ.). https://doi.org/10.21870/0131-3878-2023-32-1-93-107.
3. Hong G., Lee K., Han S., Jeon J.Y. Lymphatic remapping by long-term lymphoscintigraphy follow-up in secondary lymphedema after breast cancer surgery // *Sci. Rep*. 2024. Jan 6; Vol. 14, No. 1. P. 728. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50558-7.
4. Rockson S.G. Advances in Lymphedema // *Circ. Res*. 2021. Jun 11. Vol. 128, No. 12. P. 2003–2016. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.121.318307.
5. Ismagilov A.Kh., Kamaletdinov I.F., Mizipova G.I. Objective evaluation of intraoperative prevention methods for seroma formation after axillary lymphatic dissection // *Problems of Oncology*. 2022. Vol. 68, No. 3. P. 342–347 (In Russ.). https://voprosyonkologii.ru/index.php/journal/article/view/1448.
6. Yoon H.J., Woo K.J., Kim J.Y., Kang S.Y., Moon B.S., Kim B.S. The added value of SPECT/CT lymphoscintigraphy in the initial assessment of secondary extremity lymphedema patients // *Sci. Rep*. 2023. Nov 9. Vol. 13, No. 1. P. 19494. https://www.nature.com/articles/s41598-023-44471-2.
7. Pappalardo M., Cheng M.H. Lymphoscintigraphy for the diagnosis of extremity lymphedema: Current controversies regarding protocol, interpretation, and clinical application // *J. Surg. Oncol*. 2020 Jan. Vol. 121, No. 1. P. 37–47. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jso.25526.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Стрежнева Алина Александровна, alstrezhneva@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Гаркуша Владислав Михайлович — врач-онколог областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Томский областной онкологический диспансер»; 634069, Томск, ул. Ивана Черных, д. 98б; соискатель кафедры общей хирургии 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: sibmed@ssmu.ru;

Стрежнева Алина Александровна — студентка V курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: sibmed@ssmu.ru;

Баширов Сергей Рафаэльевич — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей хирургии 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: sibmed@ssmu.ru;

Удодов Владимир Дмитриевич — кандидат медицинских наук, заведующий отделением радионуклидной диагностики, 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: sibmed@ssmu.ru;

Дегтярев Илья Юрьевич — врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики, 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: sibmed@ssmu.ru.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАММОГРАФИЧЕСКОГО СКРИНИНГА В ВЫЯВЛЕНИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖЕНЩИН ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА И г. ГОМЕЛЯ: ДАННЫЕ ЗА 2024 ГОД

А. В. Демко, В. Н. Антипенко, Э. Ю. Занкович

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Гомельская центральная городская клиническая поликлиника, Гомель, Беларусь

Оценили эффективность маммографического скрининга рака молочной железы женского населения Гомельского региона за 2024 год. Проведение скрининговой маммографии позволило своевременно выявить первичную патологию.

EFFECTIVENESS OF MAMMOGRAPHIC SCREENING IN DETECTING BREAST CANCER AMONG WOMEN IN THE GOMEL DISTRICT AND GOMEL CITY: DATA FOR 2024

Artyom V. Demko, Vasily N. Antipenko, Ella Yu. Zankovich

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Gomel Central City Clinical Polyclinic, Gomel, Belarus

The effectiveness of mammographic breast cancer screening in the female population of the Gomel region in 2024 was evaluated. Screening mammography made it possible to identify the primary pathology in a timely manner.

Цель исследования: оценка эффективности маммографического скрининга, направленного на выявление рака молочной железы среди женского населения Гомельского региона и г. Гомеля за 2024 г.

Материалы и методы. Для проведения исследования были использованы данные 6255 женщин в возрасте от 50 до 69 лет (медиана — 62 года), прошедших скрининг на рентгеновском маммографическом аппарате «Маммоскан» в период с января по декабрь 2024 г., полученные из Гомельской городской центральной клинической поликлиники. Для классификации результатов маммографии использовалась система BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System) [1]. Согласно рекомендациям Американского онкологического общества (Smith et al., 2019), маммографический скрининг снижает смертность от рака молочной железы на 20–40% среди женщин в возрасте 40–74 лет [2].

Результаты. По результатам анализа данных маммографического исследования были получены следующие показатели: BI-RADS 0: 373 женщины (6%) — требуется дополнительное обследование. BI-RADS 1: 1196 женщин (19,1%) — отсутствие изменений. Высокий процент женщин с категорией BI-RADS 2 (61,3%). BI-RADS 3: 666 женщин (10,7%) — вероятно доброкачественные изменения. BI-RADS 4: 151 женщина (2,4%) — подозрение на злокачественные изменения. BI-RADS 5: 26 женщин (0,4%) — высокая вероятность злокачественных изменений.

Заключение. Скрининг рака молочной железы в Гомельском регионе доказал свою практическую значимость и высокую эффективность, обеспечивая своевременное выявление первичной патологии и снижение риска развития запущенных форм рака молочной железы у женщин.

Список литературы

1. Reston V.A. American College of Radiology. BI-RADS Atlas: Mammography. 5th ed. // *American College of Radiology*. 2013. No. 2.
2. Smith R.A., Andrews K.S., Brooks D. et al. Cancer screening in the United States, 2019: A review of current American Cancer Society guidelines and current issues in cancer screening // *CA Cancer J. Clin*. 2019. Vol. 69, No. 3. P. 184–210. doi: 10.3322/caac.21557.

References

1. Reston V.A. American College of Radiology. BI-RADS Atlas: Mammography. 5th ed. // *American College of Radiology*. 2013. No. 2.
2. Smith R.A., Andrews K.S., Brooks D et al. Cancer screening in the United States, 2019: A review of current American Cancer Society guidelines and current issues in cancer screening // *CA Cancer J. Clin*. 2019. Vol. 69, No. 3. P. 184–210. doi: 10.3322/caac.21557.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Демко Артём Викторович, demko.artemy@gmail.com*

Сведения об авторах:

Демко Артём Викторович — ассистент учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»; Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5а; e-mail: radiology@gsmu.by; государственное учреждение здравоохранения «Гомельская центральная городская клиническая поликлиника»; Республика Беларусь, 246006, г. Гомель, ул. Мазурова, 10В-2;

Антипенко Василий Николаевич — врач-рентгенолог, заведующий рентгеновским отделением учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»; Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5 а; e-mail: radiology@gsmu.by; государственное учреждение здравоохранения «Гомельская центральная городская клиническая поликлиника»; Республика Беларусь, 246006, г. Гомель, ул. Мазурова, д. 10В-2;

Занкович Элла Юрьевна — ассистент учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»; Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5а; e-mail: radiology@gsmu.by; государственное учреждение здравоохранения «Гомельская центральная городская клиническая поликлиника»; Республика Беларусь 246006, г. Гомель, ул. Мазурова, д. 10В-2.

СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ РАДИАЛЬНОГО РУБЦА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

[1]И. Э. Денисова, [1]А. А. Чеминава, [1,2]Е. А. Бусько, [3,4]С. В. Серебрякова, [1]Э. С. Любимская, [1]М. Р. Жабоева, [1]К. В. Козубова, [1,2]Р. А. Кадырлеев, [1]М. Л. Михайлова, [1]И. Х. Курганская, [4]Е. И. Бусько, [1]И. А. Буровик

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[3]Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

[4]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Склерозирующий аденоз (СкА) — это редкое (около 10%) доброкачественное поражение молочной железы (МЖ), характеризующееся пролиферацией ацинусов вокруг терминального протока со стромальным склерозом и компрессией просвета. При наличии СкА в 1,5–2 раза повышен относительный риск развития инвазивной карциномы или на 5–7% рака молочной железы в течение жизни. Частота ложноположительного результата в диагностике СкА составляет 45% из-за таких ультразвуковых признаков СкА как кальцификация, размытые.

THE DIFFICULTIES OF DIAGNOSING A RADIAL BREAST SCAR ON THE EXAMPLE OF CLINICAL OBSERVATION

[1]Irina E. Denisova, [1]Anna A. Cheminava, [1,2]Ekaterina A. Busko, [3,4]Svetlana V. Serebryakova, [1]Elvira S. Lyubimskaya, [1]Malika R. Zhaboeva, [1]Ksenia V. Kozubova, [1,2]Roman A. Kadyrleev, [1]Maria L. Mikhailova, [1]Indira H. Kurganskaya, [4]Elena I. Busko, [1]Ilya A. Burovik

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[3]Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine of the Emergencies Ministry of Russia, St. Petersburg, Russia
[4]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Sclerosing adenosis (SA) is a rare (about 10%) benign lesion of the breast characterized by proliferation of acini around the terminal duct with stromal sclerosis and lumen compression. The presence of SA has a 1.5–2-fold increased relative risk of invasive carcinoma or a 5–7% lifetime risk of breast cancer. The false-positive rate in the diagnosis of SA is 45% due to ultrasonographic signs of SA such as calcification, blurred margins, and abundant blood flow, which mimics malignancy.

Цель исследования: оценить возможности методов медицинской визуализации (МГ, УЗИ, МРТ) в диагностике склерозирующего аденоза молочной железы.

Материалы и методы. Анализ клинического случая пациентки со склерозирующим аденозом, наблюдавшейся в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» в 2025 г. Исследованы визуальные характеристики образования при МГ, мпУЗИ (В-режим, ЦДК, СЭГ) и МРТ с динамическим контрастным усилением (ДКУ).

Результаты. На контрастных маммограммах определяется фокус уплотнения с нечеткими неровными контурами размерами до 19×10 мм, с умеренным неоднородным накоплением контрастного вещества, что является подозрительным на злокачественный процесс признаком. По данным мпУЗИ определяется участок нарушения архитектоники с мелкокистозными включениями, с тенденцией к ассиметричному гиповаскулярному кровотоку и соответствовал 3 эластотипу. МРТ с ДКУ выявило умеренно васкуляризируемую очагово-сегментарную зону с лучистыми контурами, с неравномерным накоплением контрастного препарата, что стало основанием для проведения биопсии.

Заключение. Несмотря на отсутствие патогномоничных характеристик СкА на МГ и УЗИ, эти методы играют важную роль в выявлении подозрительных изменений в молочной железе. Наиболее информативными методами визуализации СкА являются методы с контрастным усилением. Однако окончательный диагноз может быть установлен только на основании гистологического исследования с иммуногистохимическим анализом.

Список литературы

1. Li Y., Wei X.-l., Pang K.-k., Ni P.-j., Wu M., Xiao J., Zhang L.-l., Zhang F. Comparative study of features of sclerosing breast adenosis and invasive ductal carcinoma by ultrasound and establishment of a prognostic nomogram // *Front. Oncol.* 2023. Vol. 13. 1276524. doi: 10.3389/fonc.2023.1276524.
2. Yang P., Bin G., Bao J., Daszewski B.Z. Radial sclerosing lesion (radial scar): radiopathologic correlation // *Journal of Breast Imaging*. 2024. November/December. Vol. 6, Iss. 6. P. 646–657.
3. Борисова О.В. Склерозирующий аденоз молочной железы // *Новости клинической цитологии России*. 2022. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/skleroziruyuschiy-adenoz-molochnoy-zhelezy (дата обращения: 31.01.2025).

References

1. Li Y., Wei X.-l., Pang K.-k., Ni P.-j., Wu M., Xiao J., Zhang L.-l., Zhang F. Comparative study of features of sclerosing breast adenosis and invasive ductal carcinoma by ultrasound and establishment of a prognostic nomogram // *Front. Oncol.* 2023. Vol. 13. 1276524. doi: 10.3389/fonc.2023.1276524.
2. Yang P., Bin G., Bao J., Daszewski B.Z. Radial sclerosing lesion (radial scar): radiopathologic correlation // *Journal of Breast Imaging*. 2024. November/December. Vol. 6, Issue 6. P. 646–657.
3. Borisova O.V. Sclerosing adenosis of the breast // *News of clinical cytology of Russia*. 2022. No. 3 (In Russ.). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/skleroziruyuschiy-adenoz-molochnoy-zhelezy (date of request: 31.01.2025).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *03.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Денисова Ирина Эдуардовна, dr.irina_denisova@mail.ru*

Сведения об авторах:

Денисова Ирина Эдуардовна — 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Чеминава Анна Андреевна — ординатор 1-го года ультразвуковой диагностики 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;

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; 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;

Серебрякова Светлана Владимировна — доктор медицинских наук, заведующая кабинетом МРТ федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России; 197082, Санкт-Петербург ул. Оптиков, д. 54; доцент кафедры рентгенорадиологии 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.

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Жабоева Малика Ражабовна — 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; 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;

Михайлова Мария Леонидовна — ординатор 1-го года ультразвуковой диагностики 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;

Курганская Индира Хидирнабиевна — врач ультразвуковой диагност 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Бусько Елена Игоревна — студентка III 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;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, 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.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ДВОЙНОГО ПРОЧТЕНИЯ МАММОГРАММ В ПОЛИКЛИНИКЕ

[1]А. Н. Каракозов, [2,3]М. В. Авдеева, [1]В. П. Панов
[1]Городская поликлиника № 14, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Маммография с двойным прочтением является обязательным условием скрининга рака молочной железы, однако конкретные способы его осуществления в литературе освещены недостаточно. Проблемы проведения такой процедуры связаны с необходимостью независимого прочтения и однозначного представления информации в короткий промежуток времени. В публикации показано как цифровые технологии могут способствовать решению этой задачи.

THE EXPERIENCE OF ORGANIZING A DOUBLE READING OF MAMMOGRAMS IN A POLYCLINIC

[1]Aleksei N. Karakozov, [1,2,3]Marina V. Avdeeva, [1]Viktor P. Panov
[1]City polyclinic № 14, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Mammography with two readers should be performed for breast cancer screening, but the specific ways of its implementation are not sufficiently covered in the literature. The problems of conducting such a procedure are related to the need for independent reading and unambiguous presentation of information in a short period of time. The publication shows how digital technologies can help solve this problem.

Цель исследования: повышение эффективности скрининга рака молочной железы. Апробация способа представления независимых прочтений рентгенограмм в виде единого электронного документа.

Материалы и методы. Произведен контент-анализ нормативных документов, методических рекомендаций и публикаций на тему скрининга рака молочной железы и проведения маммографии с двойным прочтением рентгенограмм. На базе городской поликлиники Выборгского района Санкт-Петербурга выполнен эксперимент по внедрению способа практической реализации такой процедуры. Использовалась радиологическая информационная система с модулем постобработки наборов протоколов. Протоколы исследований формировались разными врачами независимо друг от друга. Итоговый протокол для представления в информационной системе формировался программой по результатам двух прочтений.

Результаты. По данным литературы маммография с двойным прочтением оказывает положительное влияние на раннее выявление рака молочной железы. Трудности практической реализации заключаются в осуществлении независимого прочтения, а также в представлении результатов лечащему врачу так, чтобы это не вызывало двойного толкования. В соответствии с требованиями нормативных протоколы должны быть готовы не позднее следующего за датой исследования дня. В рамках работы предложены конкретные механизмы практической реализации двойного прочтения рентгенограмм. Независимость обеспечивается информационной системой. Результаты исследования недоступны врачам до тех пор, пока в системе не появится второй подписанный цифровой электронной подписью протокол. Для целостной визуализации двух отдельных протоколов маммографии предложен алгоритм, позволяющий объединить два и более электронных медицинских документа и ранжировать их по категории BI-RADS на этапе постобработки и представить их как единое целое. Для корректного формирования статистических отчетов и учета дозовых нагрузок изменены запросы, исходя из условия, что каждому исследованию могут соответствовать несколько заключений. В процессе апробации выявлено увеличение доли подозрительных заключений на 12,7% при двойном прочтении. Также отмечено, что каждый из врачей-рентгенологов при проведении двойного прочтения стал чаще формировать заключения с категориями BI-RADS 4 и 5 в среднем на 23,5%. Количественные характеристики требуют уточнения по мере увеличения выборки.

Заключение. Ключевое значение для практической реализации двойного прочтения рентгенограмм имеет программное обеспечение. Независимая подготовка протоколов исследований и их представление лечащему врачу должны осуществляться так, чтобы результаты исследований могли трактоваться однозначно. Медицинская или радиологическая информационная система должны быть адаптированы. Предложенный способ может применяться для двойного прочтения рентгенограмм в том числе при использовании искусственного интеллекта в качестве одного из считывателей.

Список литературы

1. Беляев А.М., Блудов А.Б., Ветшева Н.Н. и др. Методические рекомендации по выполнению программы популяционного скрининга злокачественных новообразований молочной железы среди женского населения. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2019. С. 1–40.
2. Драпкина О.М., Каприн А.Д., Алмазова И.И. и др. Скрининг злокачественных новообразований молочной железы в рамках диспансеризации определенных групп взрослого населения. Методические рекомендации // *Первичная медико-санитарная помощь*. 2024. Т. 1, № 1. С. 63–80. doi: 10.15829/3034-4123-5.
3. Захарова Н.А., Семиглазов В.Ф., Манихас Г.М. Клинические рекомендации РООМ по скринингу РМЖ // *Клинические рекомендации общероссийской общественной организации РООМ по диагностике и лечению РМЖ*. М.: Издательский дом «АБВ-пресс», 2017. С. 67–90. EDN AFSSHK.
4. Морозов С.П., Ветшева Н.Н., Диденко В.В. и др. Организация программы популяционного скрининга злокачественных новообразований молочной железы среди женского населения: методические рекомендации // *Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»*. Вып. 55. М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. 44 с.
5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 09.06.2020 № 560н «Об утверждении правил проведения рентгенологических исследований». М., 2020.

References

1. Belyaev A.M., Bludov A.B., Vetsheva N.N. et al. Methodological recommendations for the implementation of the population screening program for malignant neoplasms of the mammary gland among the female population. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation, 2019. P. 1–40 (In Russ.).
2. Drapkina O.M., Kaprin A.D., Almazova I.I. et al. Screening for malignant neoplasms of the mammary gland as part of the medical examination of certain groups of the adult population. Methodological recommendations // Primary health care. 2024. Vol. 1, No. 1. P. 63–80 (In Russ.). doi: 10.15829/3034-4123-5.
3. Zakharova N.A., Semiglazov V.F., Manikhas G.M. Clinical recommendations of the All-Russian public organization ROOM for breast cancer screening // *Clinical recommendations of the All-Russian public organization ROOM for the diagnosis and treatment of breast cancer*. Moscow: Publishing house «ABV-press», 2017. P. 67–90 (In Russ.). EDN AFSSHK.
4. Morozov S.P., Vetsheva N.N., Didenko V.V. et al. Organization of a population screening program for malignant neoplasms of the mammary gland among the female population: methodological recommendations // Series «Best Practices in Radiation and Instrumental Diagnostics». Issue 55. Moscow: State Budgetary Healthcare Institution «Research and Clinical Center for Diagnostics and Toxicology of the Moscow Department of Health», 2020. 44 p. (In Russ.).
5. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 09.06.2020 No. 560n «On approval of the rules for conducting X-ray examinations». Moscow, 2020 (In Russ.).
6. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement // *Annals of Internal Medicine*. 2009. Vol. 151, No. 10. P. 716–726.
7. Wilkinson A.N., Mainprize J.G., Yaffe M.J., Robinson J., Cordeiro E., Look Hong N.J., Williams P., Moideen N., Renaud J., Seely J.M., Rushton M. Cost-Effectiveness of Breast Cancer Screening Using Digital Mammography in Canada // *JAMA Netw Open*. 2025. Jan 2; Vol. 8, No. 1. e2452821. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.52821. PMID: 39745700.
8. Dortilus A., Chung M. Potential of AI System to Enhance Early Breast Cancer Detection in Screening Mammography // *Radiol. Imaging. Cancer*. 2025 Jan; Vol. 7, No. 1. e249027. doi: 10.1148/rycan.249027. PMID: 39704666.

9. Lauritzen A.D., Rodríguez-Ruiz A., von Euler-Chelpin M.C., Lynge E., Vejborg I., Nielsen M., Karssemeijer N., Lillholm M. An Artificial Intelligence-based Mammography Screening Protocol for Breast Cancer: Outcome and Radiologist Workload // *Radiology*. 2022. Jul; Vol. 304, No. 1. P. 41–49. doi: 10.1148/radiol.210948. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35438561.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Каракозов Алексей Николаевич, karakozov@mail.ru*

Сведения об авторах:

Каракозов Алексей Николаевич — первая квалификационная категория, заведующий отделением лучевой диагностики — врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 14»; 194021, Санкт-Петербург, 2-Муринский пр., д. 35, лит. А; e-mail: p14@zdrav.spb.ru;

Авдеева Марина Владимировна — доктор медицинских наук, профессор кафедры семейной медицины федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; профессор кафедры общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением 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;

Панов Виктор Петрович — доктор медицинских наук, высшая квалификационная категория, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 14»; 194021, Санкт-Петербург, 2-Муринский пр., д. 35, лит. А; e-mail: p14@zdrav.spb.ru.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДУКТОГРАФИИ В РЕЖИМЕ ТОМОСИНТЕЗА В ДИАГНОСТИКЕ ВНУТРИПРОТОКОВОЙ ПАТОЛОГИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1]Л. И. Касаткина, [1]К. А. Елисеева, [2]М. И. Кашутина, [1]О. А. Кудашева, [1]Н. И. Украинцев, [1]И. В. Пирогов, [1]М. В. Чарный

[1]Московский клинический научно-практический центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

[2]Медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия

Дуктография — известная методика выявления внутрипротоковой патологии при синдроме сецернирующей молочной железы (МЖ). До 15% патологических выделений из соска связаны со злокачественными новообразованиями и требуют дообследования. Дуктография незаменима в ряде клинических ситуаций, кроме того, в последние годы предприняты попытки усовершенствования методики — дуктография в режиме томосинтеза.

THE INITIAL EXPERIENCE WITH DIGITAL BREAST TOMOSYNTHESIS GALACTOGRAPHY FOR INTRADUCTAL BREAST LESIONS

[1]Larisa I. Kasatkina, [1]Kseniia A. Eliseeva, [2]Maria I. Kashutina, [1]Olga A. Kudasheva, [1]Nikita I. Ukraintsev, [1]Ivan V. Pirogov, [1]Mihail V. Charnyj

[1]Loginov Moscow Clinical Scientific Center, Moscow, Russia

[2]University «REAVIZ», Moscow, Russia

Galactography is a well-known intraductal breast lesions identifying technique. Up to 15% of pathological nipple discharge is associated with malignancy and require further examination. Galactography as an essential diagnostic tool for pathologic nipple discharge, has already been modified with digital breast tomosynthesis.

Цель исследования: изучить диагностические возможности дуктографии в режиме томосинтеза при внутрипротоковой патологии МЖ.

Материалы и методы. Дуктография в режиме томосинтеза проводилась при патологических выделениях из соска и отсутствии противопоказаний. После бужирования (30G) сецернирующего протока МЖ с последующим заполнением неионным йодсодержащим контрастным препаратом в объеме до 1,5 мл. Дуктография выполнена на цифровой маммографической системе в режиме томосинтеза с получением стандартных 2D изображений и серии томограмм в стандартных проекциях CC (прямой), ML (боковой).

Результаты. Пациентка 56 лет, жалобы на спонтанные выделения из соска правой МЖ на протяжении 6 месяцев. При пальпации определяются обильные кровянистые выделения из одного протока правой МЖ на 10 часах условного циферблата. Показано проведение ММГ и УЗИ, цитологического исследования отделяемого из соска. В цитологическом заключении: макрофаги, эритроциты, папиллоподобные структуры из клеток кубического эпителия. По результатам ММГ и УЗИ молочных желез: BI-RADS 2 правой МЖ, BI-RADS 2 левой МЖ. Выполнена дуктография правой МЖ в режиме томосинтеза. В устье протока правой МЖ введено 0,4 мл контрастного препарата. Контрастирована сеть протоков в нижне-внутреннем квадранте. Ветвление протоков неравномерное. На расстоянии 20 мм от соска визуализируется единичный обрыв контрастирования. Рентгенологические признаки внутрипротокового разрастания правой МЖ. На прицельном УЗИ в зоне интереса выявлено внутрипротоковое изоэхогенное образование с четкими бугристыми контурами 6×5 мм, с интранодулярными сосудами при ЦДК. При СЭГ коэффициент деформации 3,7. BI-RADS 4а правой МЖ. Выполнена трепанбиопсия под УЗ-наведением. По данным гистологического исследования — внутрипротоковое образование, представленное папиллярными, тубулярными и криброзными структурами, очагами апокриновой метаплазии. По результатам ИГХ — внутрипротоковая папиллома с очагами апокриновой метаплазии.

Заключение. Режим томосинтеза позволяет устранить эффект суперпозиции ветвей протоков и отграниченных участков фиброгландулярной ткани, ретроареолярного фиброза при послойной оценке. Таким образом, дуктография в режиме томосинтеза улучшает визуализацию внутрипротоковой патологии при синдроме сецернирующей МЖ.

Список литературы

1. Оксанчук Е.А., Меских Е.В., Шерстнева Т.В. и др. Возможности лучевого метода в диагностике внутрипротоковой папилломы // *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии*. 2019. Т. 19, № 4. С. 108–128.
2. Черная А.В., Ульянова Р.Х., Криворотько П.В. и др. Возможности дуктографии в диагностике патологии молочной железы // *Лучевая диагностика и терапия*. 2022. № S (13). С. 16–17.
3. Alikhassi A., Curpen B. Breast ductography: to do or not to do? A pictorial essay // *Insights Imaging*. 2023. Nov 23; Vol. 14, No. 1. P. 201.
4. Moschetta M., De Ruvo V., Drago A., Troiano N., Paolicelli S., Rubini G., Stabile Ianora AA., Telegrafo M. DBT-galactography: a promising tool for improving the diagnostic workup of nipple discharge // *Eur. Radiol. Exp.* 2020. Aug 4; No. 4 (1). P. 40.
5. Tao J., Liao H., Liu Y., Peng Q., Zhu W., Peng S., Liu J., Chen L., Yang F. Evaluation of Breast Galactography Using Digital Breast Tomosynthesis: A Clinical Exploratory Study // *Diagnostics (Basel)*. 2021. Nov 7; Vol. 11, No. 11. P. 2060.

References

1. Oksanchuk E.A., Meskih E.V., Sherstneva T.V., Kleshneva V.O., Erstein M.A. The possibilities of the radiation method in the diagnosis of intraductal papilloma // *Vestnik of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology*. 2019. Vol. 19, No. 4. P. 108–128.
2. Chernaya A.V., Ulyanova R.H., Krivorotko P.V., Bagnenko S.S., Novikov S.S., Zaitsev A.N. Diagnostic perfomance of ductography in the detection of breast pathology // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2022. No. S (13). P. 16–17.
3. Alikhassi A., Curpen B. Breast ductography: to do or not to do? A pictorial essay // *Insights Imaging*. 2023. Nov 23. Vol. 14, No. 1. P. 201.
4. Moschetta M., De Ruvo V., Drago A., Troiano N., Paolicelli S., Rubini G., Stabile Ianora A.A., Telegrafo M. DBT-galactography: a promising tool for improving the diagnostic workup of nipple discharge // *Eur. Radiol.* Exp. 2020. Aug 4. Vol. 4, No. 1. P. 40.
5. Tao J., Liao H., Liu Y., Peng Q., Zhu W., Peng S., Liu J., Chen L., Yang F. Evaluation of Breast Galactography Using Digital Breast Tomosynthesis: A Clinical Exploratory Study // *Diagnostics (Basel)*. 2021. Nov 7. Vol. 11, No. 11. P. 2060.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Украницев Никита Игоревич, Ukraincev.nikita@mail.ru*

Сведения об авторах:

Касаткина Лариса Изосимовна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 2 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова

Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Елисеева Ксения Александровна — врач-рентгенолог, врач УЗД отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 2 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Кашутина Мария Игоревна — кандидат медицинских наук, врач общей практики, старший преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения Московского медицинского университета «Реавиз», г. Москва, ул. Краснобогатырская, д. 2, стр. 2;

Кудашева Ольга Алексеевна — врач-рентгенолог отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 2 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Украинцев Никита Игоревич — врач-рентгенолог отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 1 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Пирогов Иван Васильевич — врач-рентгенолог отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 2 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Чарный Михаил Витальевич — врач-онколог, врач УЗД отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и репродуктивной системы № 2 Филиала «Маммологический центр» государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: info@mknc.ru.

ПЕРВИЧНАЯ АНГИОСАРКОМА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТРУДНОСТИ И МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ПОДХОД

[1]Э. С. Любимская, [1,2]Е. А. Бусько, [1]К. В. Козубова, [1,2]Р. А. Кадырлеев, [1]И. Х. Курганская, [2]А. Б. Гончарова, [1]А. Н. Зайцев, [1]Н. И. Кутина, [1]В. В. Щукин, [1]Г. В. Зиновьев, [1,2]И. А. Буровик

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Ангиосаркома молочной железы (АМЖ) — это редкое (<0,04%) и агрессивное злокачественное новообразование, развивающееся из эндотелия сосудов. Может возникать спонтанно (первичная АМЖ) или после лучевой терапии (вторичная АМЖ). Ранняя диагностика с помощью маммографии (МГ), мультипараметрического ультразвукового исследования (мпУЗИ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), а также биопсии и высокая клиническая настороженность имеют решающее значение для улучшения прогноза таких пациентов.

PRIMARY ANGIOSARCOMA OF THE BREAST: DIAGNOSTIC CHALLENGES AND A MULTIMODAL APPROACH

[1]Elvira S. Lyubimskaya, [1,2]Ekaterina A. Busko, [1]Ksenia V. Kozubova, [1,2]Roman A. Kadyrleev, [1]Indira H. Kurganskaya, [2]Anastasia B. Goncharova, [1]Aleksandr N. Zaitsev, [1]Nika I. Kutina, [1]Vladimir V. Shchukin, [1]Grigory V. Zinoviev, [1,2]Ilya A. Burovik

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Angiosarcoma of the breast (ASB) is a rare (<0.04%) and aggressive malignancy arising from the vascular endothelium. It may present de novo (primary ASB) or as a sequela of prior radiation therapy (secondary ASB). Early detection through the use of mammography (MG), multiparametric ultrasound (MPUS), magnetic resonance imaging (MRI), biopsy, and a high clinical suspicion helps improve patient outcomes.

Цель исследования: оценить возможности методов медицинской визуализации (МГ, УЗИ, МРТ) в диагностике ангиосаркомы молочной железы.

Материалы и методы. Анализ клинического случая пациентки с первичной АМЖ, наблюдавшейся в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» в 2024 г. Исследованы визуальные характеристики опухоли при МГ, мпУЗИ (В-режим, ЦДК, СЭГ) и МРТ с динамическим контрастным усилением (ДКУ).

Результаты. На маммограммах определяется неправильной формы образование с неровными и нечеткими контурами. По данным мпУЗИ, опухоль имела изоэхогенную, однородную структуру с неровными контурами, соответствовала 3-му эластотипу по Ueno и демонстрировала гиперваскулярный, периферический кровоток. МРТ с ДКУ выявило активное и неравномерное накопление контрастного препарата с быстрым вымыванием, что стало основанием для проведения биопсии. Окончательный диагноз был подтверждён гистологически.

Заключение. Несмотря на отсутствие патогномоничных характеристик АМЖ на МГ и УЗИ, эти методы играют важную роль в выявлении подозрительных изменений в молочной железе, а также служат навигацией при проведении биопсии. Наиболее информативным методом визуализации АМЖ является МРТ с ДКУ, которое позволяет выявить активное и неравномерное накопление контрастного препарата. Однако окончательный диагноз может быть установлен только на основании гистологического исследования с иммуногистохимическим анализом.

Список литературы

1. Zhu Y. et al. Primary angiosarcoma of the breast: a literature review // *Chinese Clinical Oncology*. 2024. Vol. 13, No. 5. P. 68–68.
2. Glazebrook K.N., Magut M.J., Reynolds C. Angiosarcoma of the breast // *American Journal of Roentgenology*. 2008. Vol. 190, No. 2. P. 533–538.
3. Arora T.K. et al. Primary and secondary angiosarcoma of the breast // *Gland Surgery*. 2014. Vol. 3, No. 1. P. 28.
4. Бусько Е.А. и др. Редкое клиническое наблюдение: кавернозная гемангиома молочной железы. Особенности ультразвуковой и рентгенологической картины, сложности дифференциального диагноза // *Вопросы онкологии*. 2023. Т. 69, № 4. С. 761–767.

References

1. Zhu Y. et al. Primary angiosarcoma of the breast: a literature review // *Chinese Clinical Oncology*. 2024. Vol. 13, No. 5. P. 68–68.
2. Glazebrook K.N., Magut M.J., Reynolds C. Angiosarcoma of the breast // *American Journal of Roentgenology*. 2008. Vol. 190, No. 2. P. 533–538.
3. Arora T.K. et al. Primary and secondary angiosarcoma of the breast // *Gland Surgery*. 2014. Vol. 3, No. 1. P. 28.
4. Busko E. A. et al. A rare clinical observation: cavernous hemangioma of the mammary gland. Features of the ultrasound and radiological picture, the complexity of differential diagnosis // *Issues of oncology*. 2023. Vol. 69, No. 4. P. 761–767 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Любимская Эльвира Сергеевна, elialiubimskaia@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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; 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;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; ассистент кафедры 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 диагност 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

Гончарова Анастасия Борисовна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

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@rion.spb.ru;

Кутина Ника Игоревна — врач-патологоанатом патологоанатомического отделения 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;

Щукин Владимир Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-онколог 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;

Зиновьев Григорий Владимирович — кандидат медицинских наук, заведующий хирургическим отделением опухолей костей, мягких тканей и кожи, врач-онколог, доцент отдела 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru;

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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; ассистент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

РОЛЬ СКРИНИНГА В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ДАННЫЕ ПО Г. АСТАНА ЗА 2024–2025 ГГ.).

Р. И. Рахимжанова, А. А. Айтымбет, Ж. С. Абдрахманова
Научно-исследовательский институт радиологии имени Ж. Х. Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан

В ходе исследования проведен количественный анализ с применением рентгенологического метода диагностики (маммографии). Для этого были изучены маммограммы 3009 пациентов, которые затем были классифицированы согласно категориям BIRADS. Оценивались особенности структуры ткани молочной железы, выявленные образования и их свойства, наличие микрокальцинатов, а также состояние протоков и лимфатических узлов. Раннее выявление рака молочной железы с помощью скрининга снижает смертность и повышает эффективность лечения при выявлении на ранних стадиях.

THE ROLE OF SCREENING IN EARLY DIAGNOSIS OF BREAST CANCER (DATA FOR ASTANA FOR 2024–2025).

Raushan I. Rakhimzhanova, Aigerim A. Aitymbet, Zhanar S. Abdrakhmanova
Zh. Kh. Khamzabayev Scientific Research Institute of Radiology, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

The study conducted a quantitative analysis using the radiological diagnostic method (mammography). For this, mammograms of 3009 patients were analyzed, which were then classified according to the BI-RADS categories. The study evaluated the characteristics of the breast tissue structure, detected formations and their properties, the presence of microcalcifications, as well as the condition of the ducts and lymph nodes. Early detection of breast cancer through screening reduces mortality and increases the effectiveness of treatment when identified at early stages.

Цель исследования: изучение роли маммографии как метода скринингового обследования в раннем выявлении рака молочной железы. А также исследование значимости классификации BIRADS для определения дальнейших шагов в диагностике и лечении.

Материалы и методы. В 2022 г. у 2,3 млн женщин по всему миру диагностирован рак молочной железы (РМЖ), что явилось причиной смерти в 670 000 случаях. В Казахстане РМЖ занимает ведущее место в структуре онкологической патологии органов репродуктивной системы женщин. В связи с этим была введена программа скрининга РМЖ, в рамках которой женщины в возрасте от 40 до 70 лет 1 раз в 2 года регулярно проходят маммографию. В среднем в стране ежегодно выявляется до 4000 больных РМЖ, смертность составляет 16,1% на 100 000 населения [1].

С целью интерпретации результатов маммографии коллегией радиологов США была разработана классификация BIRADS (Breast Imaging Reporting and Data System), где:

B0 — рентгенологически плотные железы;

B1 — без патологии;

B2 — доброкачественные изменения;

B3 — вероятно доброкачественные изменения (вероятность рака не более 2%);

B4 — подозреваемое на злокачественные изменения (вероятность рака от 2 до 94%);

B5 — высокая вероятность злокачественности образования (вероятность рака 95% и более);

B6 — злокачественное образование с верификацией [2].

На базе ГКП на ПХВ «Городская поликлиника № 9» с января 2024 по декабрь 2025 г. были обследованы 3009 женщин в возрасте от 40 до 70 лет по скринингу.

Результаты. При маммографическом исследовании было обследовано 3009 женщин.

На основании проведенных исследований пациентки были распределены на 3 группы:

1-я группа — 1181 пациентов в возрасте 40–50 лет;

2-я группа — 906 пациенток в возрасте 51–60 лет;

3-я группа — 922 пациенток в возрасте 61–70 лет.

Результаты скрининга рака молочной железы в I группе: BI-RADS1 — 467 пациентов (40%); BI-RADS2 — 579 (49%); BI-RADS3 — 109 (9%); BI-RADS4 — 26 пациентов (2%).

Результаты скрининга рака молочной железы во II группе: BI-RADS1 — 547 пациентов (60%); BI-RADS2 — 272 (30%); BI-RADS3 — 71 (8%); BI-RADS4 — 16 (1,7%); BI-RADS4 — 1 пациент (0,3%).

Результаты скрининга рака молочной железы в III группе: BI-RADS1 — 637 пациентов (69%); BI-RADS2 — 196 (21%); BI-RADS3 — 75 (8%); BI-RADS4 — 14 пациентов (2%).

Проведенное обследование молочных желез подтвердило важную роль применения скрининговых методов исследования для выявления образований в молочной железе на ранних стадиях.

Заключение. Осуществление маммографического скрининга предусматривает прежде всего оценку состояния молочных желез и выявление новообразований на ранних стадиях с классифицированием по международной шкале BI-RADS. Это позволило систематизировать диагностический процесс и определить необходимость дальнейшего обследования женщин с образованиями молочных желез.

Список литературы

1. Испутинова Н.Р., Галаева А.И., Рогова С.И., Қалишев М.Г., Протасова М.С., Нукештаева К.Е. Особенности заболеваемости раком молочной железы в Республике Қазахстан // *Медицина и экология*. 2024. № 2. С. 24–32. https://doi.org/10.59598/ME-2305-6045-2024-111-2-24-32.
2. Шумакова Т.А., Солнцева И.А., Сафронова О.Б., Савелло В.Е., Серебрякова С.В. Применение международной классификации BI-RADS в маммологической практике. Руководство для врачей. 4-е изд. ИП Маков М.Ю., 2023. 208 с.

References

1. Isputinova N.R., Galaeva A.I., Rogova S.I., Қalishev M.G., Protasova M.S., Nukeshtayeva K.E. Features of the incidence of breast cancer in the Republic of Қazakhstan // *Medicine and ecology*. 2024. No. 2. P. 24–32 (In Russ.). https://doi.org/10.59598/ME-2305-6045-2024-111-2-24-32.
2. Shumakova T.A., Solntseva I.A., Safronova O.B., Savello V.E., Serebryakova S.V. Application of the international classification BI-RADS in mammological practice. Guide for physicians. 4th ed. Publishing house IP Makov M.Yu., 2023. 208 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Айтымбет Айгерим Алтынбековна, dzhalelovaa@mail.ru*

Сведения об авторах:

Рахимжанова Раушан Ибжановна — заслуженный деятель Республики Қазахстан, доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины РҚ, директор Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж.Х.Хамзабаева НАО «Медицинский университет Астана», Президент РОО «Қазахстанское радиологическое обществ» и Ассоциации маммологов РҚ и движения «Нет раку груди» РҚ; 010000, Қазахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru;

Айтымбет Айгерим Алтынбековна — врач-резидент Научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж.Х.Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Қазахстан, Астана, пр. Абая, 47; e-mail: dzhalelovaa@mail.ru;

Абдрахманова Жанар Сагатбековна — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, заместитель директора Научно-исследовательского института радиологии имени Ж.Х.Хамзабаева, НАО «Медицинский университет Астана»; 010000, Қазахстан, Астана, пр. Абая, д. 47; e-mail: zhanna-ayan74@mail.ru.

МЕТАСТАТИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ И ОККУЛЬТНЫЙ РАК — ДВЕ НЕСТАНДАРТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОНКОМАММОЛОГИИ

[1,2]О. Б. Сафронова, [3,4]С. В. Серебрякова

[1]Санкт-Петербургский Городской клинический онкологический диспансер, Санкт-Петербург, Россия

[2]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

[3]Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

[4]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на очевидные успехи в вопросах раннего выявления рака молочной железы (РМЖ), достигнутых в том числе за счет внедрения современных методов исследования, лучевые диагносты и маммологи периодически оказываются в затруднении, сталкиваясь в своей практике со случаями оккультного рака (ОРМЖ) или метастатического поражения молочной железы.

METASTATIC LESION AND OCCULT CANCER ARE TWO UNUSUAL PROBLEMS IN ONCOMAMMOLOGY

[1,2]Olga B. Safronova, [3,4]Svetlana V. Serebrakova

[1]City clinical oncology dispensary, St. Petersburg, Russia

[2]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

[3]Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine of the Emergencies Ministry of Russia, St. Petersburg, Russia

[4]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Despite the obvious successes in the early detection of breast cancer (BC), achieved, among other things, through the introduction of modern research methods, radiation diagnosticians and mammologists periodically find themselves in difficulty when faced with cases of occult cancer (BC) or metastatic breast cancer in their practice.

Цель исследования: определить характерные лучевые признаки метастатического поражения молочной железы. Сформировать представление о наиболее часто встречающихся вторичных изменениях при оккультном раке молочной железы.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ 12 случаев рака молочной железы у пациенток, обследованных в Санкт-Петербургском Городском клиническом онкологическом диспансере в период с января по декабрь 2024 г. Средний возраст обследованных пациенток составил 54 года (от 33 до 87 лет). Все пациентки были обследованы с помощью комплексного лучевого обследования: рентгеновской маммографии, ультразвукового исследования, спиральной компьютерной томографии с внутривенным болюсным контрастным усилением.

Результаты. Во всех случаях диагноз верифицирован морфологически, дополнен иммуногистохимическим анализом биопсийного материала. Материал для морфологического исследования у пациенток с метастатическим поражением ткани молочной железы получен при выполнении стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем или трепан-биопсии под контролем ультразвукового исследования. Материал для морфологического исследования у пациенток с оккультной формой рака молочной железы получен при трепан-биопсии выявленных метастатических очагов. В группе с верифицированным оккультным раком молочной железы у 4 пациенток выявлены поражения регионарных лимфатических узлов, что составило 44,4%, у 3 пациенток отдаленные метастазы при отсутствии изображения первичного опухолевого очага (33,3%), у 2 пациенток одномоментно были выявлены регионарные и отдаленные метастазы (22,2%). В группе с верифицированным метастатическим поражением ткани молочной железы у 2 пациенток были выявлены одиночные узловые образования, что составило 33,3% от общего числа пациенток этой группы у 4 пациенток множественное поражение стромы (66,6%).

Заключение. При выявлении лучевых признаков вторичного поражения аксиллярных, надключичных и подключичных лимфатических узлов у женщин следует в первую очередь предполагать локализацию первичной опухоли в молочной железе. При выявлении одиночного метастатического поражения костной ткани литического характера также одной из приоритетных зон для тщательного лучевого исследования является молочная железа. Вторичное поражение ткани молочных желез наиболее часто встречается у пациенток с меланомой.

Список литературы

1. Семиглазов В.Ф., Апанасевич В.И., Бесова Н.С. «Золотой стандарт» диагностики и лечения рака молочной железы 2021: Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: С50. Возрастная группа: взрослые. Справочно-информационное издание. М.: Издательский дом «АБВ пресс», 2021. 173 с. ISBN 978-5-6044613-3-4.
2. Аллахвердян Г.С., Чекалова М.А. Эхографическая диагностика метастазов меланомы кожи в области молочной железы // *REJR*. 2013. Т. 3, № 2. С. 44–46.

References

1. Semiglazov V.F., Apanasevich V.I., Besova N.S. The «gold standard» for the diagnosis and treatment of breast cancer in 2021: Coding according to the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: C50. Age group: adults. Reference and information publication. Moscow: ABC-Press Publishing House, 2021. 173 p. (In Russ.). ISBN 978-5-6044613-3-4.
2. Allakhverdyan G.S., Chekalova M.A. Ultrasound diagnosis of malignany melsnoma metastase to the breast // *REJR*. 2013. Vol. 3, No. 2. P. 44–46 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Сафронова Ольга Борисовна, galifax777@mail.ru*

Сведения об авторах:

Сафронова Ольга Борисовна — кандидат медицинских наук,, заведующая отделением лучевой диагностики № 1 Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городской онкологический диспансер»; Санкт-Петербург, 2-я Березовая аллея, 3/5; e-mail: galifax777@mail.ru; доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии федерального госу-

дарственного 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;

Серебрякова Светлана Владимировна — доктор медицинских наук, заведующая кабинетом МРТ федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России; 197082, Санкт-Петербург ул. Оптиков, д. 54; доцент кафедры рентгенорадиологии 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.

СЛОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО ГРАНУЛЕМАТОЗНОГО МАСТИТА МЕТОДАМИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

[1,2]А. В. Чёрная, [1,3]С. С. Багненко, [1,4]А. Н. Зайцев, [1]Т. Л. Дышлюк, [1]С. А. Тятьков, [1]Е. К. Жильцова, [1]А. А. Грушко

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

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

[3]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

[4]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Идиопатический гранулематозный мастит (ИГМ) — хронический воспалительный процесс неизвестной этиологии, клинические проявления и лучевая картина которого могут симулировать другие нозологии. На сегодняшний день нет единого мнения о патогномоничных клинических, радиологических и гистологических особенностях ИГМ, диагноз устанавливается методом исключения.

DIFFICULTIES OF DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF IDIOPATHIC GRANULOMATOUS MASTITIS BY CONTRAST IMAGING METHODS

[1,2]Antonina V. Chernaya, [1,3]Sergey S. Bagnenko, [1,4]Alexander N. Zaitsev, [1]Tatyana L. Dyshlyuk, [1]Stanislav A. Tyatkov, [1]Elena K. Zhiltsova, [1]Arseniy A Grushko,

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

[3]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

[4]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Idiopathic granulomatous mastitis (IGM) or idiopathic granulomatous lobular mastitis is a chronic inflammatory process of unknown etiology, the clinical manifestations and radiation pattern of which can simulate other nosologies. To date, there is no consensus on the pathognomonic clinical, radiological and histological features of IGM, the diagnosis is determined by the exclusion method.

Цель исследования: обзор лучевой картины ИГМ при использовании методов визуализации с контрастированием на примере конкретного случая и описание соответствующих дифференциально диагностических признаков с другими схожими заболеваниями молочных желез (МЖ).

Материалы и методы. Представлен клинический случай ИГМ женщины 29 лет, который лучевыми методами диагностики, такими как маммография с контрастированием (СЕМ), магниторезонансная томография с динамическим контрастным усилением (МРТ и ДКУ), гибридный метод однофотонной эмиссионной томографии и компьютерной томографии (ОФЭКТ/КТ), был диагностирован как РМЖ. Однако по результатам гистологического заключения после трепанобиопсии патологического образования опухолевых клеток в биоптате не получено. В связи с этим принято решение о консервативном лечении в хирургическом отделении

Результаты. Пациентка, 29 лет, заметила болезненное уплотнение в левой МЖ. По месту жительства было выполнено УЗИ МЖ, поставлен диагноз нелактационный мастит. Назначена антибиотикотерапия с незначительным положительным эффектом в виде уменьшения болезненности. В связи с отсутствием динамики пациентка выполнила МРТ с ДКУ, при которой в левой МЖ определялся гиперваскулярный инфильтрат с нечеткими тяжистыми контурами, распространяющийся на окружающую клетчатку и кожу. По результатам исследования было вынесено заключение РМЖ, категория BI-RADS 5. При СЕМ были выявлены сливающиеся узловые образования в левой железе по ходу извитых расширенных протоков с выраженным накоплением контрастного препарата. В подмышечной клетчатке левой МЖ в пределах снимков определялись плотные лимфатические узлы. Данные изменения расценивались как РМЖ с подозрением на метастатическое поражение аксиллярных лимфатических узлов, BI-RADS 5. При анализе данных ОФЭКТ/КТ в левой МЖ визуализировалась выраженная гиперфиксация РФП деформированными извитыми протоками, очаг/фон от 2,5 до 4,6. В подмышечной клетчатке слева, отмечались солидные лимфатические узлы с выраженной гиперфиксацией РФП. Это было расценено как РМЖ с метастазами в подмышечных лимфатических узлах слева. С учетом этих данных было принято решение о проведение трепанобиопсии фокуса уплотнения. По результатам гистологического заключения в биоптате определялись фрагменты ткани МЖ с хроническим гранулематозным неспецифическим маститом, опухолевые клетки не обнаружены.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что дифференциальная диагностика ИГМ сложна, неоднозначна и требует дальнейших исследований. Только косвенные признаки, такие как детородный или пременопаузальный возраст пациентки, отсутствие ответа на эмпирическую антибактериальную терапию, сегментарный характер поражения при отсутствии злокачественных микрокальцинатов, позволяют с большей вероятностью предположить ИГМ. Безусловно, финальным этапом диагностического алгоритма для выбора оптимальной лечебной стратегии является биопсия с последующим проведением гистологического и иммуногистохимического исследования.

Список литературы

1. Серебрякова С.В., Шумакова Т.А., Юхно Е.А., Сафронова О.Б., Серебряков А.Л. Возможности МРТ в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и рака // *Медицинская визуализация*. 2023. Т. 27, № 2. С. 36–52. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1191.
2. Чёрная А.В., Рева А.В., Ульянова Р.Х., Шевкунов Л.Н., Криворотько П.В., Тятьков С.А., Гарибян С.А., Данилов В.В., Петрова А.С., Жильцова Е.К., Крживицкий П.И., Смирнова В.О., Зайцев А.Н. Сложности дифференциальной диагностики идиопатического гранулематозного мастита методами визуализации с контрастированием // *Онкологический журнал*. 2020. Т. 3, № 3. С. 83–92.
3. Goulabchand R., Hafidi A., Van de Perre P. et al. Mastitis in Autoimmune Diseases: Review of the Literature, Diagnostic Pathway and Pathophysiological Key Players // *J. Clin. Med*. 2020. Vol. 9. P. 958. doi: 10.3390/ jcm9040958.
4. Chinyama C.N. Idiopathic Granulomatous Mastitis // *Benign Breast Diseases*. 2014. P. 76–84. doi: 10.1007/978-3-642-41065-9.

References

1. Serebryakova S.V., Shumakova T.A., Yukhno E.A., Safronova O.B., Serebryakov A.L. The possibilities of MRI in the differential diagnosis of nonlactation mastitis and cancer // *Medical imaging*. 2023. Vol. 27, No. 2. P. 36–52 (In Russ.). https://doi.org/10.24835/1607–0763–1191.
2. Chernaya A.V., Reva A.V., Ulyanova R.H., Shevkunov L.N., Krivorotko P.V., Tyatkov S.A., Garibyan S.A., Danilov V.V., Petrova A.S., Zhiltsova E.K., Krzhivitsky P.I., Smirnova V.O., Zaitsev A.N. Difficulties of differential diagnosis of idiopathic granulomatous mastitis by contrast imaging methods // *Oncological Journal*. 2020. Vol. 3, No. 3. P. 83–92.
3. Goulabchand R., Hafidi A., Van de Perre P. et al. Mastitis in Autoimmune Diseases: Review of the Literature, Diagnostic Pathway and Pathophysiological Key Players // *J. Clin. Med*. 2020. Vol. 9. P. 958. doi: 10.3390/ jcm9040958.
4. Chinyama C.N. Idiopathic Granulomatous Mastitis // *Benign Breast Diseases*. 2014. P. 76–84. doi: 10.1007/978-3-642-41065-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Чёрная Антонина Викторовна, dr.chernaya@mail.ru*

Сведения об авторах:

Чёрная Антонина Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики 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@rion.spb.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; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru.

Багненко 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;

Зайцев Александр Николаевич — кандидат медицинских наук, 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; доцент кафедры патофизиологии 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@1spbgmu.ru;

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;

Тятьков Станислав Александрович — 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;

Жильцова Елена Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-онколог, врач-пластический хирург 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 2-го года обучения 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.

ЗНАЧЕНИЕ СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ ПУНКЦИОННОЙ БИОПСИИ ПОД КОНТРОЛЕМ МАММОГРАФИИ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1,3]А. В. Чёрная, [1,2]С. С. Багненко, [1]П. В. Криворотько, [1,4]А. Н. Зайцев, [1]Т. Л. Дышлюк, [1]Е. К. Жильцова, [1]С. А. Тятьков, [1]И. А. Буровик, [1]А. А. Грушко

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

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

[4]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на рост заболеваемости раком молочной железы (РМЖ), смертность в настоящее время снизилась за счет более ранней диагностики и улучшения лечения. Относительно новой методикой стереотаксической пункционной биопсии (СТБ) является биопсия под контролем маммографии с контрастным усилением (СЕМ). СТБ под контролем СЕМ является самой инновационной методикой, которая позволяет осуществить забор материала из участка повышенного накопления контрастного вещества (КВ).

THE IMPORTANCE OF STEREOTACTIC PUNCTURE BIOPSY UNDER THE CONTROL OF CONTRAST-ENHANCED MAMMOGRAPHY FOR THE DETECTION OF BREAST CANCER

[1,3]Antonina V. Chernaya, [1,2]Sergey S. Bagnenko, [1]Petr V. Krivorotko, [1,4]Aleksandr N. Zaitsev, [1]Tatyana L. Dyshlyuk, [1]Elena K. Zhiltsova, [1]Stanislav A. Tyatkov, [1]Ilya A. Burovik, [1]Arseniy A. Grushko

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

[3]Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

[4]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Despite the increase in the incidence of breast cancer (BC), mortality has now decreased due to earlier diagnosis and improved treatment. A relatively new stereotactic puncture biopsy (STB) technique is contrast-enhanced mammography (CEM) — controlled biopsy. STB under the control of CEM is the most innovative technique that allows for the removal of material from the area of increased accumulation of contrast agent.

Цель исследования: установить точный диагноз на дооперационном этапе у пациенток с подозрением на РМЖ с зонами накопления КВ при отрицательных ответах другими методами исследования и сравнить эту методику с трепан-биопсией под стереотаксическим контролем без введения КВ.

Материалы и методы. В проспективный анализ были включены данные 233 женщин, которым была выполнена СТБ в связи с подозрением на РМЖ в ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России с 2021 по 2024 гг. Из них СТБ под СЕМ выполнена у 43 женщин, которым выполнить биопсию под контролем УЗИ и СТБ без контрастирования было невозможно. Патологические изменения были выявлены только при МРТ с контрастированием МЖ или после СЕМ. И группа женщин, которым выполнялась СТБ без контрастирования 190 человек. Средний возраст обследуемых женщин составил 54 года (от 33 до 87 лет). Средний размер образования 10,2±3,2 мм. Исследования выполнялись под рентгеновским контролем на цифровом маммографе со стереотаксической цифровой биопсийной приставкой после внутривенного введения йодсодержащего КВ, объем которого предварительно рассчитывался на массу тела. СТБ выполнялась через две минуты после начала введения КП в краниокаудальной проекции. Вся процедура занимала не более 15 мин.

Результаты. Во всех случаях диагноз верифицирован с помощью патоморфологического исследования с иммуногистохимическим анализом после выполненной биопсии. В группе СТБ с контрастированием (n=43) было выявлено 30 (70%) злокачественных образований и доброкачественных — 13 (30%).В группе СТБ без контрастирования (n=190) было выявлено 57 (30%) злокачественных образований и доброкачественных — 133 (70%). Чувствительность, специфичность и точность в диагностике РМЖ при СТБ с контрастированием составили 98%, 100% и 98%, соответственно. А при СТБ без контрастирования — 95%, 97% и 94% соответственно. Прогностическая точность отрицательных результатов в группе при СТБ с контрастированием составила 99%, а при СТБ без контрастирования — 97%. Прогностическая точность положительных результатов СТБ с контрастированием соответствует 100% и превышает данные СТБ без контрастирования — 93%.

Заключение. Биопсия МЖ под контролем СЕМ — это новая технология. Уникальность, которой может быть успешно использована в качестве альтернативы биопсии МЖ под контролем МРТ. Непальпируемые объемные образования, участки локальной асимметрии или тяжистой перестройки с зонами накопления КВ при МРТ, СЕМ не визуализируемые при цифровой маммографии и УЗИ, являются спектром патологии, который доступен для проведения СТБ с контрастированием.

Список литературы

1. Семиглазов В.Ф., Апанасевич В.И., Бесова Н.С. «Золотой стандарт» диагностики и лечения рака молочной железы 2021: Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: С50. Возрастная группа: взрослые. Справочно-информационное издание. М.: Издательский дом «АБВ пресс», 2021. 173 с. ISBN 978-5-6044613-3-4.
2. Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Новиков С.Н., Криворотько П.В., Данилов В.В. Контрастная спектральная двухэнергетическая маммография (CESM) // *Медицинская визуализация*. 2019. № 2. С. 49–61.
3. Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Шевкунов Л.Н., Багненко С.С., Криворотько П.В., Рогачев М.В., Новиков С.Н., Дышлюк Т.Л., Брезгина Е.А., Шевченко Е.Ю., Жильцова Е.К., Зайцев А.Н., Артемьева А.С., Лобода Ю.В.

Стереотаксическая биопсия образований молочной железы под рентгеновским контролем/ учебное пособие. Санкт-Петербург, 2021. 76 с.
4. James J. Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) — guided breast biopsy as an alternative to MRI-guided biopsy // *Br. J. Radiol.* 2022. Vol. 95. P. 20211287.
5. Alcantara R., Posso M., Pitarch M., Arenas N., Ejarque B., Iotti V., Besutti G. Contrast-enhanced mammography-guided biopsy: technical feasibility and first outcomes // *European Radiology*. 2023. Vol. 33. P. 417–428. https://doi.org/10.1007/s00330–022–09021-w.

References

1. Semiglazov V.F., Apanasevich V.I., Besova N.S. The «gold standard» for the diagnosis and treatment of breast cancer in 2021: Coding according to the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: C50. Age group: adults. Reference and information publication. Moscow: ABC-Press Publishing House, 2021. 173 p. (In Russ.). ISBN 978-5-6044613-3-4.
2. Chernaya A.V., Ulyanova R.H., Novikov S.N., Krivorotko P.V., Danilov V.V. Contrast spectral dual-energy mammography (CESM) // *Medical imaging*. 2019. No. 2. P. 49–61 (In Russ.).
3. Chernaya A.V., Ulyanova R H., Shevkunov L.N., Bagnenko S.S., Krivorotko P.V., Rogachev M.V., Novikov S.N., Dyshlyuk T.L., Brezgina E.A., Shevchenko E.Yu., Zhiltsova E.K., Zaitsev A.N., Artemyeva A.S., Loboda Yu.V Stereotactic biopsy of breast formations under X-ray control: Textbook. St. Petersburg, 2021. 76 p.
4. James J. Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) — guided breast biopsy as an alternative to MRI-guided biopsy // *Br. J. Radiol.* 2022. Vol. 95. P. 20211287.
5. Alcantara R., Posso M., Pitarch M., Arenas N., Ejarque B., Iotti V., G. Besutti Contrast-enhanced mammography-guided biopsy: technical feasibility and first outcomes // *European Radiology*. 2023. Vol. 33. P. 417–428 https://doi.org/10.1007/s00330–022–09021-w.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Чёрная Антонина Викторовна, dr.chernaya@mail.ru*

Сведения об авторах:

Чёрная Антонина Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики 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@rion.spb.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; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru.

Багненко 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;

Криворотько Петр Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий хирургическим отделением опухолей молочной железы, ведущий научный сотрудник 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;

Зайцев Александр Николаевич — кандидат медицинских наук, 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; доцент кафедры патофизиологии 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@1spbgmu.ru;

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;

Жильцова Елена Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-онколог, врач-пластический хирург 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;

Тятьков Станислав Александрович — 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;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики, 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;

Грушко Арсений Аркадьевич — ординатор 2-го года обучения 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.

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ КРАЕВ РЕЗЕКЦИИ ПРИ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИХ ОПЕРАЦИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1,3]А. В. Чёрная, [1]Я. И. Бондарчук, [1,4]А. Н. Зайцев, [1]П. В. Криворотько, [1,2]С. С. Багненко, [1]Е. К. Жильцова, [1]А. А. Грушко

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия
[4]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Негативные края резекции — основной показатель безопасности выполненной органосохраняющей операции (ОСО). Наличие опухолевых клеток в исследуемых краях резекции является одним из предикторов развития местного рецидива после ОСО у больных РМЖ. Одной из современных изучаемых методик для интраоперационной оценки статуса краев резекции является рентгенологический контроль с применением различных аппаратов.

INTRAOPERATIVE CONTROL OF RESECTION EDGES DURING ORGAN-PRESERVING OPERATIONS USING X-RAY DIAGNOSTIC TECHNOLOGIES IN BREAST CANCER PATIENTS

[1,3]Antonina V. Chernaya, [1]Yana I. Bondarchuk, [1,4]Aleksandr N. Zaytsev, [1]Petr V. Krivorot'ko, [1,2]Sergey S. Bagnenko, [1]Elena K. Zhiltsova, [1]Arseniy A. Grushko

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia
[4]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Negative margins of resection are the primary indicator of the safety of a breast-conserving surgery (BCS). The presence of tumor cells in the examined resection margins is one of the predictors of local recurrence after BCS in patients with breast cancer. One of the modern methodologies being studied

for intraoperative evaluation of the resection margin status during BCS is radiological monitoring using various devices.

Цель исследования: изучить диагностическую точность методик для интраоперационной рентгенологической оценки статуса краев резекции, таких как стандартная рентгенография образцов (СРО) на стационарном маммографе и интраоперационная рентгенография образцов (ИРО) с применением портативных систем визуализации в операционной у пациентов при ОСО в сравнении с гистологическим исследованием.

Материалы и методы. Проанализировано 148 выполненных ОСО с использованием интраоперационного рентгенологического контроля с применением портативного аппарата Faxitron PathVision и маммографического аппарата Senographe Pristina. В случаях «близкого» расположения опухолевого узла к краю резекции выполнялось доиссечение подозрительного участка. Дополнительно резецированные ткани молочной железы маркировались и вместе с операционным материалом отправлялись на патоморфологическое исследование.

Результаты. Интраоперационная рентгенологическая оценка статуса краев резекции продемонстрировала сопоставимую точность с гистологическим исследованием. Для маммографического аппарата Senographe Pristina чувствительность, специфичность и общая точность составляют 75,0%, 97,8% и 95,9% соответственно, что при построении ROC-кривой соответствует значению AUC=0,864. Для портативной системы цифровой рентгенографии Faxitron PathVision показатели составили 58,3%, 97,8% и 94,6% соответственно, с AUC=0,781 при построении ROC-кривой.

Заключение. Интраоперационный рентгенологический контроль краев резекции при ОСО обеспечивает точную оценку статуса края резекции. Оба метода были статистически достоверны при определении специфичности и точности. Чувствительность выше при СРО на стационарном маммографе. Расположение системы ИРО в операционной позволило сократить путь транспортировки и время работы, обеспечивая немедленные результаты.

Список литературы

1. Максимов Н.А. и др. Методика оценки краев резекции при органосохранных операциях у пациенток с микрокальцинатомами молочной железы // *Радиология — Практика*. 2020. № 6 (84). С. 6–15.
2. Lin C. et al. Specimen mammography for intraoperative margin assessment in breast conserving surgery: a meta-analysis // *Scientific report*. 2022. No. 1 (12). P. 18440.
3. Mariscotti G. et al. Intraoperative breast specimen assessment in breast conserving surgery: comparison between standard mammography imaging and a remote radiological system // *The British journal of radiology*. 2020. No. 1109 (93). P. 20190785.

References

1. Maksimov N.A. et al. Methodology for assessing resection margins during organ-preserving operations in patients with microcalcifications of the mammary gland // *Radiology — Practice*. 2020. No. 6 (84). P. 6–15 (In Russ.).
2. Lin C. et al. Specimen mammography for intraoperative margin assessment in breast conserving surgery: a meta-analysis // *Scientific report*. 2022. No. 1 (12). P. 18440.
3. Mariscotti G. et al. Intraoperative breast specimen assessment in breast conserving surgery: comparison between standard mammography imaging and a remote radiological system // *The British journal of radiology*. 2020. No. 1109 (93). P. 20190785.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Чёрная Антонина Викторовна, dr.chernaya@mail.ru*

Сведения об авторах:

Чёрная Антонина Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики 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@rion.spb.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; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru;

Бондарчук Яна Игоревна — аспирант кафедры патологии молочной железы 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;

Зайцев Александр Николаевич — кандидат медицинских наук, 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, ул. Ленинградская, д. 68; e-mail: oncl@rion.spb.ru; доцент кафедры патофизиологии 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@1spbgmu.ru;

Криворотько Петр Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий хирургическим отделением опухолей молочной железы, ведущий научный сотрудник 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;

Багненко 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;

Жильцова Елена Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-онколог, врач-пластический хирург 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 2-го года обучения 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.

УДК 616.7-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ
IMAGING OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

АВАСКУЛЯРНЫЙ НЕКРОЗ КОСТЕЙ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА

Р.И. Аглетдинов, Р.Ф. Галиев, Р.И. Имамутдинов
Городская больница № 2, Набережные Челны, Россия
Медицинский центр «Медикал плюс», Набережные Челны, Россия

COVID-19 вызывает тяжелую пневмонию и системные воспалительные реакции, которые могут приводить к развитию дисбаланса между оксигенацией и васкулярной перфузией в организме пациента, что может повлечь за собой снижение кровотока и поставить в опасность васкулярные регионы с высоким энергозатратным обменом, такие как головка бедренной кости. Аваскулярный некроз костей (АВН) может вызывать значительные нарушения двигательных функций, что снижает качество жизни пациентов после выписки из больницы.

AVASCULAR NECROSIS OF BONES AS A MANIFESTATION OF POST-COVID SYNDROME

Renat I. Agletdinov, Radif F. Galiev, Ramil I. Imamutdinov
The City Hospital number 2, Naberezhnye Chelny, Russia
Medical Center «Medical Plus», Naberezhnye Chelny, Russia

COVID-19 causes severe pneumonia and systemic inflammatory responses that can lead to the development of an imbalance between oxygenation and vascular perfusion in the patient's body, which can lead to decreased blood flow and put high-energy vascular regions such as the femoral head at risk. Avascular bone necrosis (AVN) can cause significant impairment of motor function, which reduces the quality of life of patients after discharge from the hospital.

Цель исследования: изучение различных лучевых методов диагностики АВН, их информативность на начальных стадиях заболевания, разделение пациентов по возрасту, полу, времени и типа получаемого лечения, выявления наиболее опасных зон для поражения, а также выявление зависимости развития постковидного АВН от степени поражения легких вирусной пневмонией, попытка оценки агрессивности и скорости протекания постковидного АВН в сравнении с классическим АВН костной ткани.

Материалы и методы. Рассматривается использование магнитно-резонансной томографии (МРТ), спиральной компьютерной томографии (СКТ), а также классической рентгенографии для диагностики, оценки степени повреждения и мониторинга аваскулярного некроза у пациентов, переболевших COVID-19. Наибольшее количество изображений получены с использованием МРТ исследования.

Результаты. В нашем исследовании ретроспективно были проанализированы данные 76 пациентов переболевших COVID-19 за три года и получивших подтвержденный диагноз аваскулярного некроза костей. Средняя длительность нахождения пациентов в ковидном стационаре: 2021 г. 17,0 дней, 2022 г. 13,2 дня. Разделение пациентов по полу: мужчины 64%, женщины 36%. Средний возраст пациентов 33 года. Использование гормональной терапии в 85% случаев, антикоагулянтов в 94%. Сроки заболевания больных АВН костей после перенесенной COVID-19 от 3 мес до 21 мес, в среднем 11,5 мес. Диагностика АВН по стадиям заболевания по ARCO: I ст — 0%, II ст. 24%, III ст. 72% IIIa ст., IV ст. 4%. Диагностика АВН по локализации заболевания: Бедренная кость 54%, Коленный сустав 27%, Плечевая кость 13%, Голеностопный сустав 2%, полисегментарное поражение 2%. По степени поражения легких КТ1 (0–25%) — 8%, КТ2 (25–50%) 14%, КТ3 (50–75%) — 40%, КТ4 (75–100%) 38% пациентов.

Заключение. Исследование показало, что информативность классической рентгенографии при начальных стадиях развития АВН костной ткани невысока, так как классический рентген позволяет выявить изменения, происходящие в костной ткани, а ранние изменения при АВН возникают в костном мозге, что является прерогативой МРТ исследования. МРТ доступный метод диагностики, обладающим высокой чувствительностью и специфичностью при раннем выявлении отека и инфильтрации костной ткани. В ходе проведенного исследования было выявлено, что более чем в 90% случаев при лечении пациентов от COVID-19 использовалась гормональная терапия и антикоагулянты, 85% пациентов из нашего исследования были пролечены в отделении реанимации, из них 72% на момент первичной диагностики АВН костной ткани имели IIIa ст, связанную с появлением выраженного болевого синдрома, при импрессионном переломе головки бедренной кости. При проведении ретроспективного анализа данных также было выявлено, что развитие постковидного аваскулярного некроза не зависит от степени поражения легких вирусной пневмонией. У большей части пациентов, после перенесенного COVID-19, зарегистрированы более острое и агрессивное течение заболевания с быстрым разрушением костной ткани.

Список литературы

1. Торгашин А.Н., Родионова С.С. Остеонекроз у пациентов, перенесших COVID-19: механизмы развития, диагностика, лечение на ранних стадиях (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России*. 2022. Т. 28, № 1. С. 28–137. https: //doi.org/10.17816/2311-2905-1707.
2. Бекетова Т.В., Левина Н.О., Ладыгина Д.О., Бабак В.В., Бекетова М.Ф., Краснова Т.Н. Аваскулярный некроз как проявление постковидного синдрома. Клинические наблюдения // *Научно-практическая ревматология*. 2022. Т. 60, № 4. С. 420–426. doi: 10.47360/1995-4484-2022-420-426.
3. Edema-like marrow signal intensity: a narrative review with a pictorial essay, Published online 2020 Oct 7. doi: 10.1007/s00256-020-03632-4. https: //www.researchgate.net/figure/Radiological-aspects-according-to-modality_fig1_331786015.
4. Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head, Received 9 September 2019, Revised 11 November 2019, Accepted 19 November 2019, Available online 27 November 2019, Version of Record 17 March 2020. https: //doi.org/10.1016/j.arth.2019.11.029.

References

1. Torgashin A.N., Rodionova S.S. Osteonecrosis in patients who have had COVID-19: mechanisms of development, diagnosis, treatment in the early stages (literature review) // *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2022. Vol. 28, No. 1. P. 28–137 (In Russ.). https: //doi.org/10.17816/2311-2905-1707.
2. Beketova T.V., Levina N.O., Ladygina D.O., Babak V.V., Beketova M.F., Krasnova T.N. Avascular necrosis as a manifestation of post-COVID syndrome. Clinical observations // *Scientific and practical rheumatology*. 2022. Vol. 60, No. 4. P. 420–426 (In Russ.). doi: 10.47360/1995-4484-2022-420-426.
3. Edema-like marrow signal intensity: a narrative review with a pictorial essay, Published online 2020 Oct 7. doi: 10.1007/s00256-020-03632-4. https: //www.researchgate.net/figure/Radiological-aspects-according-to-modality_fig1_331786015.
4. Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head, Received 9 September 2019, Revised 11 November 2019, Accepted 19 November 2019, Available online 27 November 2019, Version of Record 17 March 2020. https: //doi.org/10.1016/j.arth.2019.11.029.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Аглетдинов Ренат Ильдарович, dr.atan@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Аглетдинов Ренат Ильдарович — высшая квалификационная категория, заведующий диагностическим отделением государственного автономного учреждения здравоохранения «Городская больница № 2»; Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. М. Джалиля, д. 19; e-mail: mz.nchelny_gb2@tatar.ru;

Галиев Радиф Фаритович — высшая квалификационная категория, врач-рентгенолог государственного автономного учреждения здравоохранения «Городская больница № 2»; Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. М. Джалиля, д. 19; e-mail: mz.nchelny_gb2@tatar.ru;

Имамутдинов Рамиль Ильфарович — врач-травматолог государственного автономного учреждения здравоохранения «Городская больница № 2»; Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. М. Джалиля, д. 19; e-mail: mz.nchelny_gb2@tatar.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ТОМОСИНТЕЗА В ВЫЯВЛЕНИИ САКРОИЛИИТА У ПАЦИЕНТОВ СО СПОНДИЛОАРТРИТАМИ

А. С. Гайдук, И. С. Железняк, Д. Ю. Анохин, А. А. Емельянцев
Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Одним из главных проявлений спондилоартритов является поражение крестцово-подвздошных суставов — сакроилиит. Повышение качества визуализации деструктивных изменений костной структуры на ранних стадиях, позволит улучшить выявление рентгенологических признаков сакроилиита, снизит количество ложноположительных, ложноотрицательных результатов, повысит эффективность лечения пациентов со спондилоартритами.

THE USE OF TOMOSYNTHESIS IN THE DETECTION OF SACROILIITIS IN PATIENTS WITH SPONDYLOARTHRITIS

Alexandra S. Gaiduk, Igor S. Zheleznyak, Dmitry Yu. Anokhin, Alexander A. Emeliantsev
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

One of the main manifestations of spondyloarthritis is damage to the sacroiliac joints — sacroiliitis. Improving the quality of visualization of destructive changes in the bone structure at early stages will improve the detection of radiological signs of sacroiliitis, reduce the number of false positive, false negative results, increase the effectiveness of treatment of patients with spondyloarthrit.

Цель исследования: определить возможность томосинтеза в диагностике сакроилиита у пациентов со спондилоартритами.

Материалы и методы. На базе кафедры (рентгенологии с курсом ультразвуковой диагностики) и клиники факультетской терапии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова было обследовано 65 пациентов с подозрением на сакроилиит. Возраст пациентов составил от 21 до 71 лет (Me 40,2 [34,5; 48,8]). Все пациенты были 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 проявлениями у 34 пациентов (52%). При лабораторных методах диагностики отмечалось наличие положительного гена HLA-B27 у 58 пациентов (89%) и повышенные острофазовых показателей отмечалось у 27 пациентов (41%). Наличие изменений рентгеновской суставной щели при рентгенографии выявлено у 15 пациентов (23,1%), при томосинтезе у 45 пациентов 69,2%, при компьютерной томографии 47 пациентов (72,3%). Чувствительность рентгенографии в прямой проекции в диагностике изменений суставной щели составила 45%, специфичность 100%, точность 63%. Чувствительность рентгенографии в косой проекции составила 43%, специфичность 93%, точность 58%. Чувствительность томосинтеза составила 92%, специфичность 89%, точность 90%. Субхондральный склероз при рентгенографии выявлен у 46 пациентов (70,8%), при томосинтезе у 64 пациентов (98,5%), при компьютерной томографии у 64 пациентов (98,5%). Чувствительность рентгенографии в прямой проекции в диагностике субхондрального склероза составила 64%, специфичность 50%, точность 64%. Чувствительность рентгенографии в косой проекции составила 79%, специфичность 50%, точность 78%. Чувствительность томосинтеза составила 100%, специфичность 100%, точность 100%. Эрозии при рентгенографии выявлены у 17 пациентов (26,2%), при томосинтезе у 52 (80,2%), при компьютерной томографии у 53 пациентов 81,5%. Чувствительность рентгенографии в прямой проекции в диагностике эрозий составила 15%, специфичность 100%, точность 32%. Чувствительность рентгенографии в косой проекции составила 38%, специфичность 100%, точность 51%. Чувствительность томосинтеза составила 98%, специфичность 100%, точность 98%. При томосинтезе выявление изменений рентгеновской суставной щели, наличие субхондрального склероза, наличия эрозий были статистически значимо выше (Т-критерий Уилкоксона, $p<0,05$), чем при традиционной рентгенографии, включающую в себя обзорный снимок таза и заднюю косую проекцию. При сравнении томосинтеза и КТ отсутствовали статистически значимые различия (критерий Уилкоксона, $p>0,05$).

Заключение. Диагностика структурных изменений крестцово-подвздошных суставов с применением томосинтеза позволила повысить частоту выявления изменений, характерных для сакроилиита.

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, No. 8. P. 1706.

References

1. Smirnov A.S. X-ray diagnostics of ankylosing spondylitis (Bechterew's disease). Moscow: Publishing House IMA-PRESS, 2013. 112 c. (In Russ.).
2. Nasonov E.L., Beketova T.V. Russian clinical guidelines. Rheumatology. Moscow: GEOTAR-Media Publishing House, 2017. 464 p. (In Russ.).
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, No. 8. P. 1706.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: Гайдук Александра Сергеевна, alikssg@mail.ru

Сведения об авторах:

Гайдук Александра Сергеевна — заведующая кабинетом-врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики (стационарных пациентов) клиники рентгенорадиологии 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. 6Ж; e-mail: vmeda-na@mil.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. 6Ж; e-mail: vmeda-na@mil.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. 6Ж; e-mail: vmeda-na@mil.ru;

Емельянцев Александр 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. 6Ж; e-mail: vmeda-na@mil.ru.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ МЕТОДОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТРАДИЦИОННОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ И КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ В ДИАГНОСТИКЕ АТЛАНТО-АКСИАЛЬНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

А. Д. Гукова, В. В. Петровская, Я. А. Лубашев, Е. В. Севрюкова
Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) относится к приоритетным методам диагностики для оценки лечения пациентов с патологией челюстно-лицевой области, а при традиционной рентгенографии (ТР) доступна лишь 2D-визуализация патологических изменений. Данные обстоятельства, послужили основанием провести сравнительный анализ показателей диагностической эффективности методов функциональной ТР и КЛКТ в диагностике атлантоаксиальной нестабильности.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIAGNOSTIC EFFICIENCY AND RADIATION LOAD OF FUNCTIONAL TRADITIONAL RADIOGRAPHY AND CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY WITH FUNCTIONAL TESTS IN THE DIAGNOSIS OF ATLANTOAXIAL INSTABILITY

Alexandra D. Gukova, Victoria V. Petrovskaya, Yakov A. Lubashev, Ekaterina V. Sevryukova
ICDC of PAO «Gazprom», St. Petersburg, Russia

Currently, cone beam computed tomography (CBCT) is a priority diagnostic method for assessing the treatment of patients with maxillofacial pathology, while traditional radiography (TR) only provides 2D visualization of pathological changes. These circumstances served as the basis for conducting a comparative analysis of the diagnostic efficiency of functional TR and CBCT methods in the diagnosis of atlantoaxial instability.

Цель исследования: сравнение показателей диагностической эффективности и лучевой нагрузки методов ТР и КЛКТ при обследовании пациентов с атлантоаксиальной нестабильности (ААН).

Материалы и методы. Осуществлен анализ амбулаторных карт и лучевых изображений пациентов (как ретроспективно, так и в ходе текущей работы) с диагностированной (после измерения угловых и линейных показателей) атлантоаксиальной нестабильности. Проанализированы изображения 96 пациентов в возрасте 25–56 лет. Всем пациентам выполнялась КЛКТ на системе Gendex CB 500 (США), в режиме низкодозного протокола, с размером воксела– 0,2/0,3 мм; размером поля сканирования — 17×24 см; временем сканирования — 12,5 с; силой тока — 30 мАs соответственно. ТР проводилась на аппарате CLINODIGITAL (Italray, Италия), с техническими параметрами 65 U; 16 mAC; 100 R.

Результаты. Оценка морфометрических показателей проводилась по данным ТР шейного отдела позвоночника в позициях максимального сгибания и разгибания, при котором диагностировалось: — клиновидность щели сустава Крювелье; -расположение бугорка С1 позвонка выше зубовидного отростка С2 позвонка. Среднее значение эффективной дозы составило 0,365±0,024мЗв. Проведение морфометрии по данным функциональной КЛКТ, позволило выявить скрытые признаки ААН, такие как: — признаки сдавления спинного мозга между дугой С1 и зубовидным отростком С2 позвонка; — гипермобильность позвоночно-двигательных сегментов. Среднее значение эффективной дозы составило 0,048±0,017 мЗв. После оценки линейно-угловых показателей были проанализированы показатели диагностической эффективности: специфичности (Sp), точности (Ac), эффективности (Se), прогностичности положительного (PVP) и отрицательного результатов (PVN) двух методов. Показатели диагностической эффективности при выявляемости ААН методом ТР составили: Se=87,8%; Sp=21,4%; Ac=83,4%; PVP=85,2%; PVN=24,6%. Показатели диагностической эффективности при выявляемости ААН методом КЛКТ были следующие: Se=96,3%; Sp=69,1%; Ac=95,4%; PVP=99,8%; PVN=10,7%).

Заключение. Таким образом, проведенный анализ лучевых изображений пациентов показал, что методика КЛКТ расширяет возможности рентгеновской диагностики в обследовании пациентов с ААН, повышает ее диагностическую информативность за счет дополнительного выявления «скрытых» признаков ААН. Показатели диагностической эффективности методов ТР и КЛКТ были сопоставимы между собой и позволяли в полной мере оценить наличие или отсутствие ААН, после расчета линейно-угловых показателей на полученных рентгено- и томограммах. Однако лучевая нагрузка, получаемая пациентами в ходе КЛКТ, была значительно ниже, чем при обследовании патологии данной области методом ТР. Тем самым имеется необходимость в дополнении традиционного КЛКТ — исследования оценкой изменений краниовертебральной области, что позволит скорректировать дальнейшую тактику ведения пациентов и их динамическое наблюдение.

Список литературы

1. Сангаева Л.М., Васильев Ю.А., Володина Е.И. и др. Сравнительный анализ дозовых лучевых нагрузок при исследовании челюстно-лицевой области // *Техническое обеспечение стоматологической помощи. Биотехносфера.* 2014. № 4 (34). С. 41–44.
2. Полонейчик А.Н. Краниометрический анализ с применением конусно-лучевой компьютерной томографии // *Студенты и молодые ученые Белорусского государственного медицинского университета — медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь:* сборник научных трудов. Минск, 2017. С. 275–278.

References

3. Talukdar R., Yalawar R.S., Kumar M. Imaging in Craniovertebral Junction (CVJ) Abnormalities // *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*. 2015. Vol. 14, Issue 12. P. 33–49 (In Russ.).
4. Simpson A.K., Whang P.G., Jonisch A. et al. The radiation exposure associated with cervical and lumbar spine radiographs // *Clinical Spine Surgery*. 2008. Vol. 94, No. 6. P. 409–412 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гукова Александра Дмитриевна, p-aleksa-93@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Гукова Александра Дмитриевна — первая квалификационная категория, врач-рентгенолог отраслевого клинико-диагностического центра ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2, лит. А, БЦ «ВИКТОРИЯ»; e-mail: otdel.ms@medgaz.gazprom.ru;

Петровская Виктория Васильевна — доктор медицинских наук, доцент, врач высшей квалификационной категории по рентгенологии отраслевого клинико-диагностического центра ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2, лит. А, БЦ «ВИКТОРИЯ»; e-mail: otdel.ms@medgaz.gazprom.ru;

Лубашев Яков Александрович — доктор медицинских наук, врач высшей квалификационной категории по ультразвуковой диагностике и рентгенологии отраслевого клинико-диагностического центра ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2, лит. А, БЦ «ВИКТОРИЯ»; e-mail: otdel.ms@medgaz.gazprom.ru;

Севрюкова Екатерина Викторовна — врач высшей квалификационной категории по рентгенологии отраслевого клинико-диагностического центра ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, пл. Победы, д. 2, лит. А, БЦ «ВИКТОРИЯ»; e-mail: otdel.ms@medgaz.gazprom.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ ТРЕХФАЗНОЙ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ И ОФЭКТ/КТ ПРИ ПСОРИАТИЧЕСКОМ АРТРИТЕ

Д. М. Журавлева, В. Д. Удодов, Д. А. Погонченкова
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Псориатический артрит (ПсА) может быть сложным для диагностики по нескольким причинам, включая ряд состояний, которые могут маскироваться под ПсА. Сложно определить, вызвана ли боль ПсА или связанными с ним воспалительными состояниями. При однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) возможна локализация поражения на начальных стадиях с помощью компьютерной томографии (КТ). ОФЭКТ/КТ костей показывает более высокую диагностическую ценность, на фоне рутинных методов визуализации.

POTENTIAL OF THREE-PHASE BONE SCINTIGRAPHY AND SPECT/CT IN PSORIATIC ARTHRITIS

Daria M. Zhuravleva, Vladimir D. Udodov, Darya A. Pogonchenkova
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Psoriatic arthritis (PsA) can be challenging to diagnose for several reasons, including a number of conditions that may masquerade as PsA. It can be difficult to determine whether pain is caused by PsA or related inflammatory conditions. Single photon emission computed tomography (SPECT) may be able to localize the lesion in the early stages using computed tomography (CT). Bone SPECT/CT has shown superior diagnostic yield compared to routine imaging.

Цель исследования: оценить возможности трехфазной остеосцинтиграфии и ОФЭКТ/КТ диагностики воспаления при исследовании больных с псориатическом артритом.

Материалы и методы. Исследование проводилась у пациентов с ПсА (n=17). Критерии соответствия включали возраст от 21 до 73 лет, диагноз ПсА, подтвержденный ревматологом (на основании критериев CASPAR (Classification Criteria for Psoriatic Arthritis), которые разработаны в 2006 г.). Среди пациентов большинство (58,8%) составляли лица женского пола, средний возраст — 48,7 года, медиана (Me) длительности ПсА — 8,5 (2,3; 11,5) лет, Me DAPSA (Disease Activity in Psoriatic Arthritis) — 12,0 (6,0; 18,6), Число исследованных суставов 442. Всем пациентам проведена трехфазная остеосцинтиграфия и ОФЭКТ/КТ стоп. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечение Statistica for Windows ver. 10.0.

Результаты. Все пациенты были разделены на 4 группы: с гиперфиксацией РФП без эрозивного повреждения сустава (n=50), с гиперфиксацией РФП и эрозивным повреждением сустава (n=35), без гиперфиксации с эрозивным повреждением сустава (n=36) и без гиперфиксации и без эрозивного повреждения сустава (n=321). При анализе трехфазной остеосцинтиграфии определена медиана накопления радиофармпрепарата (РФП) в пораженных суставах с эрозиями 1,7 (1,5; 2,1) и в группе без эрозий — 1,8 (1,4; 2,0). Статистически значимых отличий в накоплении РФП между данными группами выявлено не было. Выявлена слабая положительная корреляционная связь между гиперфиксацией РФП в патологических участках и показателя DAPSA у исследуемых пациентов (r=0,5 при p<0,05), что отражает зависимость гиперфиксации индикатора от активности псориатического артрита.

Заключение. Методы радионуклидной диагностики обеспечивают оценку и распространенность активности воспалительного процесса у пациентов с псориатическим артритом.

Список литературы

1. Коротаева Т.В., Корсакова Ю.Л., Логинова Е.Ю., Губарь Е.Е., Чамурлиева М.Н. Псориатический артрит. Клинические рекомендации по диагностике и лечению // *Современная ревматология*. 2018. Т. 12, № 2. С. 22–35. https: //doi.org/10.14412/1996-7012-2018-2-22-35.
2. Priya A.S., Christ M.C.J. Early Stage Detection of Psoriatic Arthritis Using SPECT and FDG-PET/CT // *J. Arthritis*. 2018. Vol. 7. P. 263. doi: 10.4172/2167-7921.1000263.

References

1. Korotaeva T.V., Korsakova Y.L., Loginova E.Y., Gubar E.E., Chamurlieva MюN. Psoriatic arthritis. Clinical guidelines for diagnosis and treatment // *Modern Rheumatology Journal*. 2018. Vol. 12, No. 2. P. 22–35 (In Russ.) https: //doi.org/10.14412/1996-7012-2018-2-22-35.
2. Priya A.S., Christ M.C.J. Early Stage Detection of Psoriatic Arthritis Using SPECT and FDG-PET/CT // *J. Arthritis*. 2018. Vol. 7. P. 263. doi: 10.4172/2167-7921.1000263.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Журавлева Дарья Михайловна, zhura_dar@list.ru*

Сведения об авторах:

Журавлева Дарья Михайловна — 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;

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: r office@ssmu.ru;

Погонченкова Дарья Александровна — кандидат медицинских наук, заведующий ревматологическим отделением 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: r office@ssmu.ru.

НОРМА И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ СПОНДИЛОГРАММ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ: ЧАСТЬ ПЕРВАЯ — ГРУДНОЙ КИФОЗ И ШЕЙНЫЙ ЛОРДОЗ

[1]Х. М. Захеди, [1,2]И. Г. Камышанская, [1]Д. Х. И. Кассаб, [3]С. В. Трухан

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
[3]ООО «ЭСПЕР» г. Красногорск, Россия

Представлен анализ литературы о нормальных значениях грудного кифоза и шейного лордоза, о методиках измерений этих искривлений позвоночника по спондилограммам в боковой проекции. В литературе данная информация неоднозначна и требует научного исследования, что есть норма для разных возрастных групп. Эти знания нужны для точной оценки рентгенограмм позвоночника у лиц призывного возраста и для правильной разработки программ искусственного интеллекта в объективном анализе боковых спондилограмм.

THE NORM AND METHOD OF MEASURING SPONDYLOGRAMS IN LATERAL PROJECTION: PART ONE — THORACIC KYPHOSIS AND CERVICAL LORDOSIS

[1]Hossein M. Zahedi, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [1]Dima Khaled I. Kassab, [3]Stanislav V. Trukhan

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia,
[3]ESPER LLC, Krasnogorsk, Russia

The article presents a literature analysis of the normal values of thoracic kyphosis and cervical lordosis, as well as methods for measuring these spinal curvatures on lateral spinal radiographs. This information is ambiguous in literature and requires deep scientific research of which are the normal values for different age groups. This knowledge is necessary for the accurate assessment of spinal images in military-age individuals and for the proper development of artificial intelligence programs for the objective analysis of lateral radiographs.

Цель исследования: проанализировать литературу о величине грудного кифоза и шейного лордоза в норме и патологии, о методиках измерений этих деформаций по спондилограммам в боковой проекции.

Материалы и методы. Изучена литература по ключевым словам: грудной кифоз, шейный лордоз, деформации позвоночника, анализ боковых спондилограмм. Приведен результат анализа литературы.

Результаты. Грудной кифоз (ГК) — это искривление грудного отдела позвоночника на рентгенограмме в боковой проекции, выпуклостью, направленной кзади. Может быть физиологическим (норма), а при нарушении статики — сглаженным (гипокифоз) либо усиленным (гиперкифоз). Оценивается ГК по литературным источникам поразному. Белорусские авторы ГК определяют между краниальным сегментом, взятым на уровне Th_I–Th_{III} позвонков, и каудальным, взятым на уровне Th_{XI}–Th_{XII} [1]. В публикациях А. М. Орла ГК измеряется между замыкательными пластинками тел Th_{IV} и Th_{XI} [2]. По последним данным, которым руководствуются при военно-врачебной экспертизе граждан РФ при постановке на военный учет и призыве на военную службу, физиологический ГК составляет 20–40° [3, 4] и измеряется методом Кобба между линиями, проходящими по верхнему краю Th_V и по нижнему краю Th_{XII} [5, 6]. Для удобства измерения угла ГК, к линиям, параллельным замыкательным пластинкам тел краниального и каудального позвонка опускают перпендикуляры, угол между которыми и является углом Кобба [7]. В Постановлении Правительства РФ № 565 [6] гиперкифоз не классифицируется. В Белоруссии, согласно военно-врачебной экспертизы [7], при наличии структурных изменений позвонков и межпозвонковых дисков выделяют степени гиперкифоза: для I степени — 31–40°; II степень — 41–50°; III степень — 51–70°; IV степень — свыше 71° [7].

Шейный лордоз (ШЛ) — искривление шейного отдела позвоночника на рентгенограмме в боковой проекции, выпуклостью, направленное кпереди. Может быть физиологическим, либо сглаженным [5]. Величину ШЛ определяют по методу Y. Zhu и соавт. (2020) [8, 9], измеряя угол Кобба между нижней замыкательной пластинкой C2 и нижней замыкательной пластинкой C7. Среднее значение ШЛ у пациентов Китая в возрасте 18–30 лет у 307 участников составило 17,11±6,31°, 17,97±6,30° у мужчин и 16,35±6,23° у женщин [8]. Нейрохирурги Городской Мариинской больницы Санкт-Петербурга за норму принимают 20–40°. Другие варианты оценки шейного отдела позвоночника представлены в работах [9–11]. Для оценки различных видов изгибов ШЛ используют метод определения угла аксиса В. Т. Пустовойтенко [12]. Величина угла аксиса позволяет выделять следующие виды изгибов шейного отдела: гиперлордоз — 26–36°, нормальный физиологический ШЛ 19–25°, легкий ШЛ 13–18°, выпрямление ШЛ 10–12°, кифоз более 1° [12]. Форму шеи определяют по методу А. А. Воробьева [13].

Заключение. 1. Физиологический ГК составляет 20–40°, методика его измерения вариабельна. 2. Нормальные значение ШЛ спорны. 3. Необходимо проведение научного исследования для понимания нормы и патологии в измерении ШЛ и ГК для граждан РФ.

Список литературы

1. Тесаков Д.К., Макаревич С.В., Тесакова Д.Д., Михасевич Н.О. Алгоритм трехплоскостной рентгенологической диагностики деформации позвоночника при сколиозе. Минск, 2008. 14 с.
2. Орел А.М. Возрастные изменения позвоночника. М.: Издательский дом Видар М, 2023. 120 с.

3. Егорова Е.А. Рентгенодиагностика в остеологии: учебное пособие для врачей и студентов медицинских вузов. М.: Столица, 2015. 555 с.
4. Лучевая диагностика заболеваний костей и суставов: Национальное руководство по лучевой диагностике заболеваний костей и суставов / под ред. проф. А. К. Морозова; Ассоциация медицинских обществ по качеству. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 821 с.
5. Применение методик рентгенологических исследований в экспертизе граждан при постановке на военный учет и призыве на военную службу. Методические рекомендации № 13. М., 2024. 62 с.
6. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».
7. Слипченко О.В. и др. Военно-врачебная экспертиза при кифозах // *Военная медицина*. 2007. № 4. С. 39–40.
8. Чаплыгина Е.В., Каплунова О.А., Кучиева М.Б., Калашаов Б.М. Угловые параметры шейного лордоза у людей с различной формой шеи // *Морфологические ведомости — Morphological Newsletter*: 2023. Т. 31. С. 58–62.
9. Zhu Y., An Z., Zhang Y., Wei H., Dony L. Predictive formula of cervical lordosis in asymptomatic young population // *J. Orthop. Surg. Res*. 2020. Vol. 15. P. 2. doi: 10.1186/s13018-019-1526-x.
10. Roussouly P., Gollogly S., Berthonnaud E., Dimnet J. Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005. Vol. 30. P. 346–353.
11. Пантелеев А.А. Эффективность применения педикулярной субтракционной остеотомии в целях коррекции сагиттального баланса у пациентов с ригидными деформациями позвоночника: дис. ... канд. мед. наук. 168 с.
12. Пустовойтенко В.Т. Методика измерения сагиттального диаметра шейных позвонков с применением метода угла аксиса // *Здравоохранение (Минск)*. 2012. № 2. С. 63–65.
13. Воробьев А.А., Чигрова Н.А., Пылаева И.О., Баринова Е.А. Эстетическая анатомия шеи. СПб.: Элби-Спб, 2018. 296 с.

References

1. Tesakov D.K., Makarevich S.V., Tesakova D.D., Mikhasevich N.O. Algorithm of three-plane X-ray diagnostics of spinal deformities in scoliosis. Minsk, 2008. 14 p. (In Russ.).
2. Orlov A.M. Age-related changes in the spine. Moscow: Vidar M Publishing House, 2023. 120 p. (In Russ.).
3. Egorova E.A. X-ray diagnostics in osteology: a textbook for doctors and students of medical universities. Moscow: Publishing house Stolitsa, 2015. 555 p. (In Russ.).
4. Radiation diagnosis of bone and joint diseases: National guidelines for radiation diagnosis of bone and joint diseases / Edited by prof. A. K. Morozov; Association of Medical Societies for Quality. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2016. 821 p. (In Russ.).
5. The use of X-ray examination techniques in the examination of citizens during military registration and conscription. Methodological recommendations No. 13. Moscow, 2024. 62 p. (In Russ.).
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated 04.07.2013 No. 565 (as amended on 04/17/2024) «On the approval of the Regulations on military medical examination».
7. Slipchenko O.V. et al. Military medical examination in Kyphosis // *Military medicine*. 2007. No. 4. P. 39–40 (In Russ.).
8. Chaplygina E.V., Kaplunova O.A., Kuchieva M.B., Kalashov B.M. Angular parameters of cervical lordosis in people with different neck shapes. Morphological Bulletin — morphological Newsletter: 2023. Vol. 31 issues. P. 58–62 (In Russ.).
9. Zhu Y., An Z., Zhang Y., Wei H., Dony L. Predictive formula of cervical lordosis in asymptomatic young population // *J. Orthop. Surg. Res*. 2020. Vol. 15. P. 2. doi: 10.1186/s13018-019-1526-x.
10. Roussouly P., Gollogly S., Berthonnaud E., Dimnet J. Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005. Vol. 30. P. 346–353.
11. Panteleev A.A. The effectiveness of pedicular subtraction osteotomy in order to correct sagittal balance in patients with rigid spinal deformities. Dissertation for the degree of 168 p. (In Russ.).
12. Pustovoitenko V.T. Method of measuring the sagittal diameter of the cervical vertebrae using the axis angle method // *Healthcare (Minsk)*. 2012. No. 2. P. 63–65 (In Russ.).
13. Vorobyov A.A., Chigrova N.A., Pylaeva I.O., Barinova E.A. Aesthetic anatomy of the neck. St. Petersburg: Publishing house Elbi-Spb, 2018. 296 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Захеди Хоссейн Мохаммад, hossein.zaahedii@gmail.com*

Сведения об авторах:

Захеди Хоссейн Мохаммад — ординатор-рентгенолог 1 года обучения кафедры лучевой диагностики медицинского института Санкт-Петербургского государственного университета; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: hossein.zaahedii@gmail.com;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru;

Кассаб Дима Халед Ибрагим — аспирант кафедры лучевой диагностики медицинского института Санкт-Петербургского государственного университета; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: dimakk87@gmail.com;

Трухан Станислав Вячеславович — генеральный директор ООО «ЭСПЕР», 143409, Московская область, г. Красногорск, ул. Успенская, д. 24,; e-mail: esper.medical@gmail.com.

НОРМА И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ СПОНДИЛОГРАММ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ: ЧАСТЬ ВТОРАЯ — ПОЯСНИЧНЫЙ ЛОРДОЗ

[1]Х. М. Захеди, [1,2]И. Г. Камышанская, [1]Д. Х. И. Кассаб, [3]С. В. Трухан
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
[3]ООО «ЭСПЕР», г. Красногорск, Россия

Представлен анализ литературы о нормальных значениях поясничного лордоза, о методиках измерений этого искривлений позвоночника. Состояние поясничного отдела позвоночника играет большое значение для его сагиттального баланса. Знания о норме, являются отправной точкой в выявлении патологии, что важно для военно-врачебной экспертизы, а также для разработки программ искусственного интеллекта в объективном оценке поясничных спондилограмм. По данным литературы поясничный лордоз имеет разные значения нормы.

THE NORM AND METHOD OF MEASURING SPONDYLOGRAMS IN LATERAL PROJECTION: PART TWO — LUMBAR LORDOSIS

[1]Hossein M. Zahedi, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [1]Dima Khaled I. Kassab, [3]Stanislav V. Trukhan
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia
[3]ESPER LLC, Krasnogorsk, Russia

The article presents a literature analysis of the normal values of lumbar lordosis and its measurement methods. Lumbar spinal curvature has a great importance to maintain its sagittal balance. Knowledge of the normal values is the starting point to identifypathology, which is especially important for military medical examination and also for the development of artificial intelligence programs for the objective assessment of lumbar radiographs. According to the literature, lumbar lordosis has different values of norm.

Цель исследования: проанализировать литературу о величине поясничного лордоза в норме и патологии, о методиках измерений этой деформации по спондилограммам пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции.

Материалы и методы. Изучена литература по ключевым словам: поясничный лордоз, сглаженный лордоз, деформации позвоночника, сагиттальный баланс. Приведен результат анализа литературы.

Результаты. Поясничный лордоз — искривление поясничного отдела позвоночника в боковой проекции, выпуклостью, направленное кпереди, может быть физиологическим либо сглаженным [1]. Поясничный лордоз и грудной кифоз являются основными элементами сагиттального баланса (СБ) (нейтрального вертикального выравнивания позвоночника в сагиттальной плоскости). СБ — это основная цель хирургических и эргономических процедур [2]. В Постановлении

РФ № 565 нормальная величина лордоза не указана [3]. Угол поясничного лордоза (LL) измеряют по-разному. Одни авторы находят LL между линиями, проходящими по верхнему краю тела Th_{XII} и по верхнему краю S1, указывая на норму от 40° до 60° [4]. Другие исследователи описывают методику измерения LL от верхней замыкательной пластинки тела L_I до нижней — тела S_I [5], третьи авторы [6] измеряют от замыкательной пластинки тела L_I до нижней — тела L_V. Величина LL зависит от нескольких факторов, входящих в СБ. Так Roussouly P. еще в 2005 г. выявил 4 нормальных типа СБ [7], которые учитывают расположение (форму) таза, положение вершин грудного кифоза и поясничного лордоза, количество тел позвонков в каждом изгибе, общий кифоз и лордоз в градусах, и наклон крестца. Форму таза оптимально описывает угол Pelvic Incidence (PI) — «наклон таза». Каждому углу PI соответствует определенный сбалансированный угол LL. Чем больше PI, тем больше LL. Ни один из 4 типов баланса позвоночника нельзя назвать плохим или патологическим. Внутри угла LL выделяют «верхний» (ближе к грудной клетке) и «нижний» (ближе к тазу), которые подчиняются разным законам [8]. Если общий LL разделить на 2 части горизонтальной линией, проходящей через вершину лордоза, то расположенная выше этой линии имеет фиксированную величину сегментарного лордоза — 25°, а нижняя часть вариабельна и составляет 70–75% от всего глобального LL. Для восстановления лордоза корригирующие манипуляции выполняют как раз на нижнем поясничном сегменте $L_{IV}–S_I$. У вертебрологов для этого есть практические расчеты, где LL=0,5PI+25° либо =1/2PI+40°, а среднее значение LL=46,5° [9] Для достижения хирургической коррекции, оптимальной для конкретного пациента, наиболее эффективно применение параметра несоответствия PI-LL, при этом их разница не должна превышать ±10° [10].

Заключение. 1. физиологический поясничный лордоз составляет в среднем 46,5°, а методика его измерения вариабельна. 2. Нормальное значение LL зависит от типа СБ. 3. Необходимо проведение научного исследования на большой базе данных спондилограмм для определения средних значений LL для разных возрастных групп граждан РФ и типов СБ.

Список литературы

1. Применение методик рентгенологических исследований в экспертизе граждан при постановке на военный учет и призыве на военную службу. Методические рекомендации № 13. М., 2024. 62 с.
2. Бурцев А.В. Рябых С.О., Котельников А.О., Губин А.В. Клинические аспекты сагиттального баланса у взрослых // *Гений ортопедии*. 2017. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskie-aspekty-sagittalnogo-balansa-u-vzroslyh (дата обращения: 24.11.2024).
3. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».
4. O'Brien M.F., Kuklo T.R., Blanke K.M. et al. Radiographic Measurement Manual. Spinal Deformity Study Group Miami, Florida: Medtronic Sofamor Danek USA, Inc., 2008. P. 110.
5. Макиров С.К., Юз А.А., Джахаф М.Т. Методика оценки параметров сагиттального позвоночно-тазового баланса // *Хирургия позвоночника*. 2015. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-parametrov-sagittalnogo-pozvonochno-tazovogo-balansa (дата обращения: 24.11.2024).
6. Ghandhari H., Hesarikia H., Ameri E., Noori A. Assessment of normal sagittal alignment of the spine and pelvis in children and adolescents // *Biomed. Res. Int*. 2013; 2013. 842624. doi: 10.1155/2013/842624. Epub 2013 Dec 9. PMID: 24383059; PMCID: PMC3872094.
7. Roussouly P., Gollogly S., Berthonnaud E., Dimnet J. Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005. Vol. 30. P. 346–353.
8. https://profeldenkrais.com/tpost/axniye24f1-sagittalnii-balans-pozvonochnika-i-taza.
9. http://www.spineinfo.ru/strateg/sagbalance/liter.
10. Пантелеев А.А. Эффективность применения педикулярной субтракционной остеотомии в целях коррекции сагиттального баланса у пациентов с ригидными деформациями позвоночника: дис. ... канд. мед. наук. 168 с.

References

1. The use of X-ray examination techniques in the examination of citizens during military registration and conscription. Methodological recommendations No. 13. Moscow, 2024, 62 p. (In Russ.).
2. Burtsev A.V. Ryabykh S.O., Kotelnikov A.O., Gubin A.V. Clinical aspects of sagittal balance in adults // *Genii orthopedii*. 2017. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskie-aspekty-sagittalnogo-balansa-u-vzroslyh (date of application: 11/24/2024) (In Russ.).
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated 07/04/2013 No. 565 (as amended on 04/17/2024) «On approval of the Regulations on military medical examination» (In Russ.).
4. O'Brien M.F., Kuklo T.R., Blanke K.M. et al. Radiographic Measurement Manual. Spinal Deformity Study Group Miami, Florida: Medtronic Sofamor Danek USA, Inc., 2008. P. 110.
5. Makirov S.K., Yuz A.A., Jahaf M.T. Methodology for assessing the parameters of sagittal spinal-pelvic balance // *Spine surgery*. 2015. No. 3 (In Russ.). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-parametrov-sagittalnogo-pozvonochno-tazovogo-balansa (date of request: 11/24/2024).
6. Ghandhari H., Hesarikia H., Ameri E., Noori A. Assessment of normal sagittal alignment of the spine and pelvis in children and adolescents // *Biomed. Res. Int*. 2013. Vol. 2013. P. 842624. doi: 10.1155/2013/842624. Epub 2013 Dec 9. PMID: 24383059; PMCID: PMC3872094.
7. Roussouly P., Gollogly S., Berthonnaud E., Dimnet J. Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005. Vol. 30. P. 346–353.
8. https://profeldenkrais.com/tpost/axniye24f1-sagittalnii-balans-pozvonochnika-i-taza
9. http://www.spineinfo.ru/strateg/sagbalance/liter/
10. Panteleev A.A. The effectiveness of pedicular subtractive osteotomy in order to correct sagittal balance in patients with rigid spinal deformities. Dissertation for the degree of Doctor of Medicine 168 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Захеди Хоссейн Мохаммад, hossein.zaahedii@gmail.com*

Сведения об авторах:

Захеди Хоссейн Мохаммад — ординатор-рентгенолог 1 года обучения кафедры лучевой диагностики медицинского института Санкт-Петербургского государственного университета; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: hossein.zaahedii@gmail.com;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56.; e-mail: irinaka@mail.ru;

Кассаб Дима Халед Ибрагим — аспирант кафедры лучевой диагностики медицинского института Санкт-Петербургского государственного университета; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: dimakk87@gmail.com;

Трухан Станислав Вячеславович — генеральный директор ООО «ЭСПЕР», 143409, Московская область, г. Красногорск, ул. Успенская, д. 24; e-mail: esper.medical@gmail.com.

К ВОПРОСУ О ВЕЛИЧИНЕ НОРМАЛЬНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ СУСТАВНОЙ ЩЕЛИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

[1,2]И. Г. Камышанская, [2]В. Т. Мао, [1,2]А. Э. Талышинский, [3]А. Э. Мамедов

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург, Россия

[3]Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, г. Самара, Россия

Проанализирована доступная литература о нормальных значениях рентгеновской суставной щели коленного сустава. Изучена методика съемки коленного сустава и методика измерения суставной щели на рентгенограммах. Найдены единичные работы по заданной теме, что требует новых исследований на большом материале наблюдений, с разделением на возрастные группы и пол. Эти данные необходимы для экспертной оценки рентгенограмм коленного сустава и для машинного обучения программ искусственного интеллекта.

ON THE ISSUE OF THE SIZE OF THE NORMAL X-RAY ARTICULAR GAP OF THE KNEE JOINT

[1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [2]Vladimir T. Mao, [1,2]Ali E. Talyshinsky, [3]Anar T. Mammadov

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]City Clinical Hospital named after Mariinskaya, St. Petersburg, Russia
[3]Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev, Samara, Russia

The available literature on the normal values of the X-ray articular gap of the knee joint is analyzed. The method of knee joint imaging and the method of measuring the articular gap on radiographs have been studied. Isolated works on a given topic have been found, which requires new research based on a large amount of observational material, divided into age groups and gender. This data is necessary for the expert evaluation of knee radiographs and for machine learning of artificial intelligence programs.

Цель: проанализировать доступную литературу по нормальной рентгеноанатомии коленного сустава и ее рентгеноморфометрическим показателям.

Материалы и методы. Изучена литература по ключевым словам: рентгенография коленного сустава, величина рентгеновской суставной щели в норме, нормальная рентгеноанатомия коленного сустава. Приведен результат анализа литературы.

Результаты. Традиционная рентгенодиагностика остеоартроза (ОА) коленного сустава (КС) основана на субъективным анализе рентгеновских изображений врача-рентгенолога, опираясь на классификации Ahlbäck (1968); Kellgren & Lawrence (1957), Н. С. Косинской (1961). Только в классификации Ahlbäck есть точное упоминание о величине рентгеновской суставной щели (РСЩ) и то лишь для 1 стадии (<3 мм). В классификации Kellgren & Lawrence умеренное сужении РСЩ соответствует 3 стадии, а выраженное сужение — 4. По Н.С. Косинской при 1 стадии сужение РСЩ умеренное, при 2 ст. РСЩ в 2–3 раза меньше нормы, а при 3 ст. РСЩ почти полностью отсутствует [1]. В дополнение к этим еще две классификации ОА КС можно найти на сайте [2], но также без уточнения величины РСЩ в миллиметрах. На одном сайте мы встретили таблицу величин нормальной РСЩ основных суставов по Шинцу–Фриндлеру, где РСЩ КС 6–8 мм [3]. В книге «Норма при рентгенологических исследованиях» (Меллер Т.Б., 2014) [4] норма КС равна 3–5 мм. Лишь белорусские авторы подробно изучили показатели РСЩ в норме и при стадиях ОА на материале из 296 человек. По их рентгенометрическим данным РСЩ КС в норме неравномерная, медиальная половина равна 5,4 (5–5,8) мм, латеральная половина 6,65 (6,1–7,1) мм. Первая стадия ОА имеет средние показатели 5,3 мм и 6 мм соответственно. В постановлении Правительства Российской Федерации (РФ) [6] нет описания нормы. Здесь указано, что на функциональной рентгенограмме в положении стоя с опорной нагрузкой при выраженном ОА РСЩ менее 2 мм, а краевыми костными разрастаниями не менее 2 мм.

Таким образом, субъективный анализ снимков, неточное указание величины РСЩ, а также усталость врача и временные ограничения приводят к не эффективной рентгенодиагностике ОА. Недавние исследования показали возможности подходов машинного обучения в автоматизации диагностики и прогнозирования ОА КС с помощью трех основных задач: локализация коленного сустава (обнаружение и сегментация), классификация тяжести остеоартрита и прогнозирование прогрессирования заболевания. Диагностические модели с помощью искусственного интеллекта значительно улучшат качество диагностики ОА КС коленного сустава с точки зрения затрачиваемого времени, воспроизводимости и точности [7–12].

Заключение. 1. Для верного выделения ОА КС I стадии, необходимы точные знания нормальной рентгеноанатомии, а также методичное проведение рентгеновского исследования. 2. Величина нормальной РСЩ различна в медиальной и латеральной половине. 3. Необходимо проведение глубокого научных исследований по рентгенометрии КС в норме с учетом пола и возраста гражданина РФ.

Список литературы

1. Radiological classifications of arthrosis Ahlbä |Tomography | VKontakte https://vk.com/wall-64115009_27113.
2. Рентгеновские стадии остеоартроза. Классификация по Косинской и Келлгрен-Лоуренса. Microsievert.ru. https:/microsievert.ru/rentgenologicheskie-stadii-osteoartr.
3. https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/v/VjeafCwAGpuWqxKRLZFUEiMrPsyvIm4HD5n9Nd0Jg/slide-18.jpg.
4. Норма при рентгенологических исследованиях / Торстен Б. Меллер; пер. с нем.; под общ. ред. Ш. Ш. Шотемора. 3-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2014. 288 с.: ил. https://radiomed.ru/sites/default/files/KolSustRentgenometr.jpg
5. Алешкевич А.И. Усовершенствованная методика рентгенометрии в определении показателей рентгеновской суставной щели при остеоартрозе коленного сустава // *Медицинские новости*. 2021. № 4. С. 83–86.
6. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149096/?ysclid=m754sfzdk22973640976.
7. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149096/?ysclid=m754sfzdk22973640976.
8. https://cns.utexas.edu/news/research/ai-tech-accurately-diagnoses-knee-arthritis-medical-images.
9. https://www.mdpi.com/2075-4418/12/11/2603.
10. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35246270.
11. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38129653.
12. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10178472.

References

1. Radiological classifications of arthrosis Ahlbä |Tomography | VKontakte https://vk.com/wall-64115009_27113.
2. X-ray stages of osteoarthritis. Classification according to Kosinska and Kellgren-Lawrence. Microsievert.ru. https:/microsievert.ru/rentgenologicheskie-stadii-osteoartr/
3. https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/v/VjeafCwAGpuWqxKRLZFUEiMrPsyvIm4HD5n9Nd0Jg/slide-18.jpg
4. The norm for X-ray examinations / Torsten B. Moeller; translated from German; under the general editorship of Sh. Sh. Shotemor. 3rd ed. Moscow: MEDpress-inform, 2014. 288 p.: ill. https://radiomed.ru/sites/default/files/KolSustRentgenometr.jpg
5. Aleshkevich A.I. Improved radiometry technique in determining the X-ray joint gap in osteoarthritis of the knee joint // *Medical news*. 2021. No. 4. P. 83–86.
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated 07/04/2013 No. 565 (as amended on 04/17/2024) «On approval of the Regulations on military medical examination». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_ LAW_149096/?ysclid=m754sfzdk22973640976.
7. https://cns.utexas.edu/news/research/ai-tech-accurately-diagnoses-knee-arthritis-medical-images.
8. https://www.mdpi.com/2075–4418/12/11/2603.
10. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35246270.
11. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38129653.
12. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10178472.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Мао Владимир Таннаронгович, mao.v@mail.ru*

Сведения об авторах:

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru;

Мао Владимир Таннаронгович — заведующий рентгеновским отделением, врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: mao.v@mail.ru;

Талышинский Али Эльманович — аспиранта кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: ali-ma@mail.ru;

Мамедов Анар Эльманович — студент IV курса факультета информатики и кибернетики Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королева; 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34; e-mail: anar555mamedov@gmail.com.

ДИАГНОСТИКА КОСТНЫХ НАРУШЕНИЙ И ОЦЕНКА РИСКА ПЕРЕЛОМОВ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ

А. В. Кустурова, В. И. Кустуров, И. К. Паладий
Государственный университет медицины и фармации имени Н. Тестемицану, Кишинев, Молдова
Институт срочной медицины, Кишинев, Молдова

Проанализированы 48 историй болезни, 43 пациента с переломами проксимальной трети бедра и пять пациентов с компрессионными переломами позвонков. Среди обследованных, у 26 пациентов имелись подтвержденные заболевания ЖКТ. Результаты денситометрии показали, что у пациентов исследуемых групп были выявлены признаки остеопении и остеопороза, при том в группе пациентов с хроническими заболеваниями органов ЖКТ признаки нарушения минеральной плотности костной ткани были более выраженными.

THE DIAGNOSIS OF BONE CHANGES AND FRACTURES RISC EVALUATION IN ELDERLY PATIENTS

Anna V. Kusturova, Vladimir I. Kusturov, Irina K. Paladii
State University of Medicine and Pharmacy «Nicolae Testemitanu», Kishinev, Moldova
Institute of Emergency Medicine, Kishinev, Moldova

We analyzed 48 case histories 43 patients with fractures of the proximal femur and five patients with compression spine fractures. Among the examined, 26 patients had confirmed gastrointestinal diseases. The densitometry results showed that osteopenia and osteoporosis were detected in the patients of the studied groups, while in the group of patients with chronic diseases of the gastrointestinal tract, the signs of bone mineral density disorders were more pronounced.

Цель исследования: ранняя диагностика и профилактика низкоэнергетических переломов у пациентов старшей возрастной группы, с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ): желчнокаменная болезнь, билиарная недостаточность, постхолецистэктомический синдром, сахарный диабет 2-го типа является важной задачей практического врача, так как риск переломов в данной группе больных, значительно превышает общий риск в популяции. Цель: определить возможности клинических и инструментальных методов оценки прогноза низкоэнергетических переломов верхней трети бедра и компрессионных переломов позвонков.

Материалы и методы. Проанализированы 48 историй болезни, 43 пациента с переломами проксимальной трети бедренной кости и пять пациентов имели компрессионные переломы позвонков. Среди обследованных, у 26 пациентов имелись подтвержденные соматические заболевания: желчнокаменная болезнь была у 12 пациентов, билиарная недостаточность и сахарный диабет 2 типа у трех, постхолецистэктомический синдром у 6, мальабсорбция у 5 пациентов. Средний возраст составляет 67,2±10,2 года. Длительность желудочно-кишечных болезней составляла более 12 лет, давность перенесенных операций на органах ЖКТ-10,2±1,6 года. Исследование минеральной плотности костной ткани проведено на рентгеновском остеоденситометре. Измерение проводилось в области позвоночника на уровне L1-L4 и в зоне шейки бедренной кости. Оценка степени нарушения минеральной плотности костной ткани проводилась согласно рекомендациям ВОЗ: определены значения T-Score между –1,0 и –2,5 при остеопении, а при остеопорозе значение T-Score –2,5 и менее. Также учитывались данные рентгенографии и КТ. Исследование выполнено при поддержке в рамках научно-исследовательских программ № 160101 и № 080401.

Результаты. У пациентов исследуемых групп с низкоэнергетическими переломами бедренной кости и компрессионными переломами позвонков были выявлены признаки остеопении и остеопороза, при том в группе пациентов с хроническими заболеваниями органов ЖКТ признаки нарушения минеральной плотности костной ткани были более выраженными. Даже на небольшом клиническом материале, результаты проведенного рентгено-денситометрического обследования свидетельствуют о высокой степени распространенности остеопении и остеопороза среди травмированных пожилых людей, особенно с заболеваниями органов ЖКТ, у которых нарушено всасывание кальция и витамина D, что негативно сказывается на минеральной плотности костной ткани.

Заключение. Имеющиеся в арсенале клинические и инструментальные методы оценки состояния костной ткани позволяют определить степень нарушения ее минеральной плотности и оценить риск перелома. Пациентам с низкоэнергетическими переломами бедренной кости или позвонков, имеющим в анамнезе заболевания органов ЖКТ, целесообразно включать в план обследования денситометрию в динамике, с целью раннего выявления остеопороза и оценки необходимости проведения комплексной антиостеопоротической терапии для предупреждения повторных переломов.

Список литературы

1. Эмбутниекс Ю.В. и др. Нарушение минеральной плотности костной ткани у больных с заболеваниями органов пищеварения // *Экспериментально-клиническая гастроэнтерология*. 2011. № 9. С. 95–98.
2. Головач И.Ю. Нарушение минеральной плотности костной ткани и вторичный остеопороз при патологии гепатобилиарной системы и желудочно-кишечного тракта: на перекрестке проблем // *Біль. Суглоби. Хребет*. 2012. № 3 (7). С. 49–60. www.mif- ua-com.
3. Seely K.D. et al. The Human Gut Microbiota: A Key Mediator of Osteoporosis and osteogenesis // *Inf. J. Mol. Sci*. 2021. Vol. 22 (17), 9452. P. 1–25.
4. Willers C., Norton N., Harvey N.C., Jacobson T., Johansson H., Lorentzon M., McCloskey E.V., Borgström F., Kanis J.A.; SCOPE review panel of the IOF. Osteoporosis in Europe: a compendium of country-specific reports // *Arch. Osteoporos*. 2022 Jan 26; Vol. 17 (1). P. 23. doi: 10.1007/s11657-021-00969-8. PMID: 35079919; PMCID: PMC8789736.

References

1. Embutnieks Yu.V. et al. Violation of bone mineral density in patients with diseases of the digestive system // *Experimental and clinical gastroenterology*. 2011. No. 9. P. 95–98.
2. Golovach I.Yu. Violation of bone mineral density and secondary osteoporosis in pathology of the hepatobiliary system and gastrointestinal tract: at the crossroads of problems // *Bil. Suglobi. Khrebet*. 2012. No. 3 (7). P. 49–60. www.mif-ua-com.
3. Seely K.D. et al. The Human Gut Microbiota: A Key Mediator of Osteoporosis and osteogenesis // *Inf. J. Mol. Sci*. 2021. Vol. 22 (17), 9452. P. 1–25.
4. Willers C., Norton N., Harvey N.C., Jacobson T., Johansson H., Lorentzon M., McCloskey E.V., Borgström F., Kanis J.A.; SCOPE review panel of the IOF. Osteoporosis in Europe: a compendium of country-specific reports // *Arch. Osteoporos*. 2022 Jan 26; Vol. 17 (1). P. 23. doi: 10.1007/s11657-021-00969-8. PMID: 35079919; PMCID: PMC8789736.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.01.2025 г.*
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 Тестемицану; 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 Тестемицану; MD-2004, Республика Молдова, Кишинев, бул. Штефана чел Маре, д. 165; e-mail: contacte@usmf.md;

Паладий Ирина Константиновна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории гепато-панкреато-билиарной хирургии Государственного университета медицины и фармации имени Николая Тестемицану; MD-2004, Республика Молдова, Кишинев, бул. Штефана чел Маре, д. 165; e-mail: contacte@usmf.md.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ Т2-КАРТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ НОРМАЛЬНОГО СУСТАВНОГО ХРЯЩА

Д. В. Мячин, Е. В. Розенгауз, А. Л. Бурулев
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведена оценка воспроизводимости применения методики Т2 картирования суставного хряща при обследовании здоровых коленных суставов на томографе GE Signa Pioneer 3,0 Т. Выявлены закономерности нормальных показателей времени Т2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах нормального суставного хряща надколенника, бедренной и большеберцовой костей.

APPLICATION OF T2-MAPPING TECHNIQUE FOR ASSESSMENT CONDITIONS OF NORMAL ARTICULAR CARTILAGE

Dmitry V. Myachin, Evgeny V. Rosengauz, Artyom L. Burulev
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,
St. Petersburg, Russia

The reproducibility of the application of the T2 articular cartilage mapping technique in the examination of healthy knee joints using a GE Signa Pioneer 3.0 T tomograph was evaluated. The patterns of normal T2 relaxation time in the deep, intermediate and superficial zones of the normal articular cartilage of the patella, femur and tibia were revealed.

Цель исследования: изучить возможности методики Т2-картирования для оценки состояния нормального суставного хряща.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография коленных суставов выполнена у 15 человек, из них 8 мужчин (53%) и 7 женщин (47%). Средний возраст обследованных составил 31,71±11,1 лет. Критериями включение в исследование были: возраст старше 18 лет, отсутствие травм коленного сустава в предыдущие 12 месяцев, отсутствие воспалительных артропатий, клинических, анамнестических и рентгенологических признаков остеоартрита коленных суставов. Магнитно-резонансную томографию коленных суставов проводили на томографе GE Signa Pioneer 3 T с использованием стандартного протокола сканирования, включающего последовательности PD FS, T1-ВИ, T2-ВИ и дополненного последовательностью Т2 MAP в аксиальной и сагиттальной плоскостях. Коленный сустав разделили на 15 областей: надколенник (P) на медиальную (M) и латеральную (L) области, бедренную (F) и большеберцовую (T) кости на медиальную (M) и латеральную (L) области с последующим разделением на переднюю (a), центральную (c) и заднюю (p) области [1]. В центральных частях каждой из областей проводили измерения времени Т2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах суставного хряща, согласно описанному строению хряща [2]. Статистический анализ проводился с помощью программ SPSS Statistics 26.

Результаты. Время Т2-релаксации в глубокой зоне хряща надколенника составило 27±3,31 мс, в промежуточной зоне — 31±5,53 мс, в поверхностной зоне — 36±6,78 мс. В глубокой зоне хряща бедренной кости время Т2-релаксации составило 32±5,49 мс, в промежуточной зоне — 34±4,62 мс, в поверхностной зоне — 38±5,02 мс; в глубокой зоне хряща большеберцовой кости — 27±3,49 мс, в промежуточной зоне — 30±4,34 мс, в поверхностной зоне — 36±5,22 мс. Статистически значимые различия ($p<0,05$) между временем Т2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах нормального суставного хряща выявлены в MP, LP, LFa, LFc, LFp, MFc, MTa, MTc, MTp, LTa, LTc, LTp областях коленного сустава. В областях MFa и MFp различия между значениями времени Т2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах нормального суставного хряща не были статистически значимыми ($p>0,05$).

Заключение. Методика Т2-картирования позволяет оценить состояние нормального суставного хряща и определить различия в гидратации глубокой, промежуточной и поверхностной зон суставного хряща коленного сустава.

Список литературы

1. Гиясова Н.К., Негматов И.С. Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава // *Science and Education*. 2023. № 5.
2. Мазуров В.И., Трофимова А.С. Применение методики цветового картирования хрящевой ткани для оценки эффективности терапии остеоартрита // *Вестник НовГУ*. 2016. № 6 (97).
3. Peterfy CG., 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, No. 3. P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Mittal S., Pradhan G., Singh S., Batra R. T1 and T2 mapping of articular cartilage and menisci in early osteoarthritis of the knee using 3-Tesla magnetic resonance imaging // *Pol. J. Radiol*. 2019. Dec 18; Vol. 84. P. e549-e564. doi: 10.5114/pjr.2019.91375. PMID: 32082454; PMCID: PMC7016502.
5. He B., Wu J.P., Kirk T.B., Carrino J.A., Xiang C., Xu J. High-resolution measurements of the multilayer ultra-structure of articular cartilage and their translational potential // *Arthritis Res. Ther*. 2014. Mar 12; Vol. 16, No. 2. P. 205. doi: 10.1186/ar4506. PMID: 24946278; PMCID: PMC4061724.

References

1. Giyasova N.K., Negmatov I.S. Molecular composition of cartilage in osteoarthritis of the knee joint // Science and Education. 2023. No. 5 (In Russ.).
2. Mazurov V.I., Trofimova A.S. Application of the technique of color mapping of cartilage tissue to assess the effectiveness of osteoarthritis therapy // *Bulletin of Novgorod State University*. 2016. No. 6 (97) (In Russ.).
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, No. 3. P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Mittal S., Pradhan G., Singh S., Batra R. T1 and T2 mapping of articular cartilage and menisci in early osteoarthritis of the knee using 3-Tesla magnetic resonance imaging // *Pol. J. Radiol*. 2019. Dec 18; Vol. 84. P. e549-e564. doi: 10.5114/pjr.2019.91375. PMID: 32082454; PMCID: PMC7016502.
5. He B., Wu J.P., Kirk T.B., Carrino J.A., Xiang C., Xu J. High-resolution measurements of the multilayer ultra-structure of articular cartilage and their translational potential // *Arthritis Res. Ther*. 2014. Mar 12; Vol. 16, No. 2. P. 205. doi: 10.1186/ar4506. PMID: 24946278; PMCID: PMC4061724.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мячин Дмитрий Валерьевич, dvmyachin@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мячин 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;

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;

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.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ Т2-КАРТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЩА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРИТОМ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Д. В. Мячин, Е. В. Розенгауз, А. Л. Бурулев
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведена оценка эффективности применения методики Т2 картирования суставного хряща при обследовании пациентов с остеоартритом коленных суставов на томографе GE Signa Pioneer 3,0 Т. Выявлены закономерности количественных изменений времени Т2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах надколенника, бедренной и большеберцовой костей при ранних и выраженных стадиях остеоартрита коленного сустава.

APPLICATION OF THE T2 MAPPING TECHNIQUE TO ASSESS THE CONDITION OF ARTICULAR CARTILAGE IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE KNEE JOINT

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 T2 articular cartilage mapping technique in the examination of patients with osteoarthritis of the knee joints using a GE Signa Pioneer 3.0 T tomograph was evaluated. The patterns of quantitative changes in T2 relaxation time in the deep, intermediate and superficial zones of the patella, femur and tibia in the early and severe stages of osteoarthritis of the knee joint have been revealed.

Цель исследования: изучить возможности методики Т2-картирования для оценки изменения состояния хрящевой ткани у пациентов с разными стадиями остеоартрита коленных суставов.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография коленных суставов выполнена у 42 человек, из них 15 мужчин (36%) и 27 женщин (64%). Средний возраст обследованных составил 51,70±15,6 лет. Критериями включения в исследование были: возраст старше 18 лет, отсутствие травм коленного сустава в предыдущие 12 месяцев, отсутствие воспалительных артропатий и оперативных вмешательств на коленных суставах в анамнезе, клинически и рентгенологически установленный диагноз остеоартрита коленных суставов. Обследованные были разделены на две группы: в первую группу включены пациенты с установленным диагнозом остеоартрита коленных суставов на ранних (1–2 стадии по классификации Келлгрен–Лоуренс) стадиях остеоартрита (n=24), во вторую — пациенты с установленным диагнозом остеоартрита коленных суставов на выраженных (3–4 стадии по классификации Келлгрен–Лоуренс) стадиях остеоартрита (n=18). Магнитно-резонансную томографию коленных суставов выполняли на томографе GE Signa Pioneer 3 T с использованием стандартного протокола сканирования, включающего последовательности PD FS, T1-ВИ, T2-ВИ и дополненного последовательностью T2 MAP в аксиальной и сагиттальной плоскостях. Коленный сустав разделили на 15 областей: надколенник (P) на медиальную (M) и латеральную (L) области, бедренную (F) и большеберцовую (T) кости на медиальную (M) и латеральную (L) области с последующим разделением на переднюю (a), центральную (c) и заднюю (p) области [1]. В центральных частях каждой из областей проводили измерения времени T2-релаксации в глубокой, промежуточной и поверхностной зонах суставного хряща, согласно описанному строению хряща [2].

Результаты. Время T2-релаксации у пациентов с остеоартритом коленного сустава на ранних стадиях в глубокой зоне хряща надколенника составило 28±0,52 мс, в промежуточной зоне — 33±0,95 мс, в поверхностной зоне — 39±1,37 мс; в глубокой зоне хряща бедренной кости — 33±5,12 мс, в промежуточной зоне — 35±3,68 мс, в поверхностной зоне — 39±5,36 мс; в глубокой зоне хряща большеберцовой кости — 27±3,63 мс, в промежуточной зоне — 28±4,22 мс, в поверхностной зоне — 33±7,23 мс. Время T2-релаксации у пациентов с остеоартритом коленного сустава на выраженных стадиях в глубокой зоне хряща надколенника составило 34±10,43 мс, в промежуточной зоне — 33±4,87 мс, в поверхностной зоне — 35±6,68 мс; в глубокой зоне хряща бедренной кости — 35±6,08 мс, в промежуточной зоне — 38±7,80 мс, в поверхностной зоне — 42±8,43 мс; в глубокой зоне хряща большеберцовой кости — 29±3,10 мс, в промежуточной зоне — 31±3,98 мс, в поверхностной зоне — 34±2,76 мс.

Заключение. Методика T2-картирования позволяет выявить области и зоны наибольшей и наименьшей выраженности дегидратации как раннего признака остеоартрита.

Список литературы

1. Гиясова Н.К., Негматов И.С. Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава // *Science and Education*. 2023. № 5.
2. Мазуров В.И., Трофимова А.С. Применение методики цветового картирования хрящевой ткани для оценки эффективности терапии остеоартрита // *Вестник НовГУ*. 2016. № 6 (97).
3. Peterfy CG., 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, No. 3. P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Mittal S., Pradhan G., Singh S., Batra R. T1 and T2 mapping of articular cartilage and menisci in early osteoarthritis of the knee using 3-Tesla magnetic resonance imaging // *Pol. J. Radiol*. 2019. Dec 18; Vol. 84. P. e549-e564. doi: 10.5114/pjr.2019.91375. PMID: 32082454; PMCID: PMC7016502.
5. He B., Wu J.P., Kirk T.B., Carrino J.A., Xiang C., Xu J. High-resolution measurements of the multilayer ultra-structure of articular cartilage and their translational potential // *Arthritis Res. Ther*. 2014. Mar 12; Vol. 16, No. 2. P. 205. doi: 10.1186/ar4506. PMID: 24946278; PMCID: PMC4061724.

References

1. Giyasova N.K., Negmatov I.S. Molecular composition of cartilage in osteoarthritis of the knee joint // *Science and Education*. 2023. No. 5 (In Russ.).
2. Mazurov V.I., Trofimova A.S. Application of the technique of color mapping of cartilage tissue to assess the effectiveness of osteoarthritis therapy // *Bulletin of Novgorod State University*. 2016. No. 6 (97) (In Russ.).
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, No. 3. P. 177–190. doi: 10.1016/j.joca.2003.11.003. PMID: 14972335.
4. Mittal S., Pradhan G., Singh S., Batra R. T1 and T2 mapping of articular cartilage and menisci in early osteoarthritis of the knee using 3-Tesla magnetic resonance imaging // *Pol. J. Radiol*. 2019. Dec 18; Vol. 84. P. e549-e564. doi: 10.5114/pjr.2019.91375. PMID: 32082454; PMCID: PMC7016502.
5. He B., Wu J.P., Kirk T.B., Carrino J.A., Xiang C., Xu J. High-resolution measurements of the multilayer ultra-structure of articular cartilage and their translational potential // *Arthritis Res. Ther*. 2014. Mar 12; Vol. 16, No. 2. P. 205. doi: 10.1186/ar4506. PMID: 24946278; PMCID: PMC4061724.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мячин Дмитрий Валерьевич, dvmyachin@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мячин 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;

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;

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.

РОЛЬ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С ОЦЕНКОЙ ЦВЕТОВОГО КАРТИРОВАНИЯ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ

[1]А. В. Поздняков, [1]В. Г. Сварич, [2,3]И. Г. Камышанская, [4,5]Д. А. Лыюров

[1]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[3]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

[4]Республиканская детская клиническая больница, Сыктывкар, Россия

[5]Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия

Цель исследования: определение роли цветового картирования в ранней диагностике остеомиелита у детей. Обследовано 205 детей с подозрением на остеомиелит. При цветовом картировании МСКТ конечностей у всех пациентов определялась достоверная разница цветовой гаммы костномозгового канала. По результатам работы, цветовое картирование позволило определить четкие границы отека костного мозга в ранней стадии острого остеомиелита, что улучшило раннюю диагностику острого воспалительного процесса.

ROLE OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY WITH COLOR MAPPING ASSESSMENT IN EARLY DIAGNOSIS OF ACUTE HEMATOGENIC OSTEOMYELITIS IN CHILDREN

[1]Aleksandr V. Pozdnyakov, [1]Vyacheslav G. Svarich, [2,3]Irina G. Kamyshanskaya, [4,5]Denis A. Lyurov

[1]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[3]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

[4]Republican Children's Clinical Hospital, Syktyvkar, Russia

[5]Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia

The aim of the study was to determine the role of color mapping in the early diagnosis of osteomyelitis in children. 205 children with suspected

osteomyelitis were examined. Color mapping of limb MSCT in all patients revealed a significant difference in the color gamut of the bone marrow canal. According to the results of the work, color mapping made it possible to determine the clear boundaries of bone marrow edema in the early stage of acute osteomyelitis, which improved the early diagnosis of

Цель исследования: определить роль цветового картирования в ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей.

Материалы и методы. Идет непрерывное изучение и внедрение в лучевую диагностику цветных изображений, дополняя ими информативность черно-белых изображений, что позволяет улучшать разрешающие возможности методов исследования [1–4]. В настоящее время цветовые изображения используется достаточно широко в рентгенографии, ультразвуковом исследовании, магнитно-резонансной и компьютерной томографии [6, 7]. Вышеизложенную идею мы использовали при мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике острого гематогенного остеомиелита (ОГО) у детей. Обследовано 309 пациентов в возрасте от 1 месяца до 18 лет, находившихся на стационарном лечении в хирургическом и ортопедическом отделениях Республиканской детской клинической больницы г. Сыктывкара. В хирургическом отделении наблюдалась исследуемая группа детей с подозрением на ОГО различной локализации с поражением костей и суставов n=205 (66,4%). В ортопедическом отделении находилась группа детей для сравнения n=104 (33,6%). Эти дети наблюдались по поводу деструктивных изменений костей и не имели клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей. Всем детям в группе исследования были проведены: общеклинические анализы крови и мочи, ультразвуковое исследование, рентгенография и мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования пораженного участка кости, определение внутрикостного давления при пункции костномозгового канала с последующим проведением бактериоскопического и микробиологического исследования содержимого последнего.

Результаты. У пациентов, поступивших в первые 72 часа, при рентгенографии и ультразвуковом исследовании патологических изменений не было выявлено, а при мультиспиральной компьютерной томографии отек костного мозга в серой шкале был не виден. Применив метод цветового картирования компьютерных томограмм, определялась четкая достоверная разница цветовой гаммы костномозгового канала у 96%, которая подтверждала наличие отека костного мозга. По данным остеотонометрии у всех пациентов, поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания, было определено повышение внутрикостного давления в пораженной конечности свыше 200 мм водного столба. При бактериологическом исследовании были выявлены колонии золотистого стафилококка, что подтверждало наличие остеомиелита у пациентов.

Заключение. Метод цветового картирования мультиспиральных компьютерных томограмм с оптимальной насыщенностью цвета позволяет достоверно выявить отек костного мозга, как наиболее раннего признака острого гематогенного остеомиелита. Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветовой постобработки изображений обладает более высокой специфичностью (до 83% ($p<0,05$)) по сравнению с другими методами лучевой диагностики и может использоваться, как метод экстренной диагностики интрамедуллярной фазы течения острого гематогенного остеомиелита.

Список литературы

1. Мазуров А.И., Денисов А.К. Эффективный метод кодирования рентгенограмм цветом // *Лучевая диагностика и терапия*. 2018. Т. 9, № 1. С. 176–177.
2. Roentgenograms // *Amer. J. Roentgenology, Radium Therapy, and Nuclear Medicine*. 1958. Vol. 79, No. 2. P. 342–347. PMID: 13498226.
3. Shi Xie-Qi., Yoshiura G., Li K., Welander U. Perceptibility curve test for conventional and color-coded radiographs // *Dentomaxillofacial Radiology*. 2004. Vol. 33. P. 318–322.
4. Khan M.A.U., Khan R.B., Bilal Sh., Jamil A., Shah M.A. Enhancement of Angiogram Images Using Pseudo Color Processing // *Information Technology Journal*. 2008. Vol. 7, No. 1. P. 210–214.
5. Рагхуванши Р.С., Датар А. Схема составной псевдоокраски с использованием метода спирали при обеспечении одинаковой яркости // *Международный журнал тенденций и технологий в инженерии*. 2013. Т. 4, № 7. С. 2800–2805.
6. Камышанская И.Г., Черемисин В.М. Результаты клинического использования метода цветового контрастирования цифровых рентгенограмм // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. Т. 12, № 4. С. 83–98.
7. Поздняков А.В., Сварич В.Г., Лыюров Д.А. Мультимодальный подход в лучевой диагностике к определению интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей: проспективное исследование // *Лучевая диагностика и терапия*. 2023. Т. 14, № 4. С. 82–89.

References

1. Mazurov A.I., Denisov A.K. Effective method of color coding of radiographs // *Radiation diagnostics and therapy*. 2018. Vol. 9, No. 1. pp. 176–177 (In Russ.).
2. Roentgenograms // *Amer. J. Roentgenology, Radium Therapy, and Nuclear Medicine*. 1958. Vol. 79, No. 2. pp. 342–347. PMID: 13498226.
3. Shi Xie-Qi., Yoshiura G., Li K., Welander U. Perception curve test for conventional and color-coded radiographs // *Dentomaxillofacial Radiology*. 2004. Vol. 33, pp. 318–322.
4. Khan M.A.U., Khan R.B., Bilal Sh., Jamil A., Shah M.A. Enhancement of Angiogram Images Using Pseudo Color Processing // *Information Technology Journal*. 2008. Vol. 7, No. 1. pp. 210–214.
5. Raghuvanshi R.S., Datar A. Scheme of composite pseudo-coloring with using the spiral method while ensuring the same brightness // *International Journal of Trends and Technologies in Engineering*. 2013. Vol. 4, No. 7. P. 2800–2805 (In Russ.).
6. Kamyshanskaya I.G., Cheremisin V.M. The results of the clinical use of the method of color contrast of digital radiographs // *Radiation diagnostics and therapy*. 2021. Vol. 12, No. 4. P. 83–98 (In Russ.).
7. Pozdnyakov A.V., Swarich V.G., Lyurov D.A. A multimodal approach in radiation diagnostics to determine the intramedullary phase of acute hematogenous osteomyelitis in children: a prospective study // *Radiation diagnostics and therapy*. 2023. Vol. 14, No. 4. P. 82–89 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *23.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Камышанская Ирина Григорьевна, denis_liurov@mail.ru*

Сведения об авторах:

Сварич Вячеслав Гаврилович — доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургических болезней детского возраста имени Г.А. Баирова 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: svarich61@mail.ru;

Поздняков Александр Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики и физики 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: pozdnyakovalex@yandex.ru;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru;

Лыюров Денис Алексеевич — врач высшей квалификационной категории, заведующий отделением лучевой диагностики Государственного учреждения «Республиканская детская клиническая больница», 167004, Республика Коми, Сыктывкар, ул. Пушкина д. 116/6; старший преподаватель кафедры хирургии по курсу лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина», 167000, Республика Коми, Сыктывкар, проспект Октябрьский, д. 55; e-mail: denis_liurov@mail.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ РЕВМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В.Д. Удодов, М.А. Замышевская, В.Д. Завадовская, М.А. Зоркальцев
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Ревматологические заболевания являются одной из важнейших проблем здравоохранения. Понимание эпидемиологии этих заболеваний, факторов риска и их влияния на общество имеет важное значение для разработки эффективных стратегий профилактики, диагностики, лечения и реабилитации. Ведущая роль в диагностике ревматологических процессов опорно-двигательного аппарата принадлежит методам лучевой диагностики, однако остеосцинтиграфия не имеет широкой распространенности, являясь перспективным методом.

THE POSSIBILITIES OF OSTEOSCINTIGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF RHEUMATOLOGICAL DISEASES

Vladimir D. Udodov, Maria A. Zamyshevskaya, Vera D. Zavadovskaya, Maxim A. Zorkaltsev
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Rheumatological diseases are one of the most important health problems. Understanding the epidemiology of these diseases, risk factors, and their impact on society is essential for developing effective prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation strategies. The leading role in the diagnosis of rheumatological processes of the musculoskeletal system belongs to the methods of radiation diagnostics, but osteoscintigraphy is not widespread, being a promising method.

Цель исследования: оценить возможности двухфазной остеосцинтиграфии в оценке состояния костно-суставной системы пациентов ревматологического профиля.

Материалы и методы. В 2023–2024 гг. была проведена двухфазная остеосцинтиграфия 207 пациентам (66 м, 141 ж, средний возраст 53±4,1 года) ревматологического профиля в клиниках СибГМУ с установленными диагнозами подагрического, ревматоидного и псориатического артритов, анкилозирующего спондилита, периферического спондилоартрита и остеоартроза. Остеосцинтиграфия выполнена с применением радиофармпрепарата (РФП) «Tc99m-пирофосфат» на аппарате ОФЭКТ/КТ Symbia Intevo Bold. Изображение оценивалось в мягкотканную фазу (МФ) в течение 10 минут после внутривенного введения РФП и в костную фазу (КФ) — через 2 часа после инъекции. Проведена количественная оценка патологического накопления РФП в суставах — рассчитана разность счета (отношение накопления РФП в патологическом участке к накоплению РФП в интактном участке). Данные представлены в виде Me (Q1; Q3), где Me — медиана, Q1 и Q3 — нижний и верхний квартили.

Результаты. Проанализированы 5438 крупных и мелких суставов у 207 пациентов. В мягкотканную фазу выраженная гиперфиксация РФП отмечалась у 36 пациентов в 275 суставах (разность счета составляла 3,04 (2,15; 3,45)), что соответствовало активному воспалительному процессу согласно клинико-лабораторным данным. Умеренная гиперфиксация РФП визуализировалась в 403 суставах у 48 пациентов (разность счета составляла 2,16 (1,65; 2,96)). При этом в костную фазу в обоих случаях определялась выраженная гиперфиксация РФП в данных суставах. Минимальная гиперфиксация РФП в мягкотканную фазу визуализировалась в 1283 суставах у 198 пациентов (разность счета составляла 1,25 (1,03; 1,58)), при этом согласно клинико-лабораторным данным в данных суставах были выявлены признаки начального воспалительного процесса.

Заключение. Радионуклидная диагностика является важным дополнением к другим методам лучевой диагностики в ревматологии. Остеосцинтиграфия может быть особенно полезна для ранней диагностики воспалительных заболеваний костей и суставов, оценки активности и распространенности воспалительных процессов.

Список литературы

1. Wenger M., Schirmer M. Indications for diagnostic use of nuclear medicine in rheumatology: A mini-review // *Frontiers in medicine*. 2002. Vol. 9. P. 1026060. https: //doi.org/10.3389/fmed.2022.1026060.
2. Lee J.W., Chang S.H., Jang S.J., Park H.J., Lee S.M., Jung K.J. Clinical utility of quantitative analysis of bone scintigraphy in detecting clinically active joint and high disease activity in patients with rheumatoid arthritis // *BMC medical imaging*. 2021. Vol. 21, No. 1. P. 177. https: //doi.org/10.1186/s12880-021-00712-2.

References

1. Wenger M., Schirmer M. Indications for diagnostic use of nuclear medicine in rheumatology: A mini-review // *Frontiers in medicine*. 2002. Vol. 9. P. 1026060. https: //doi.org/10.3389/fmed.2022.1026060.
2. Lee J.W., Chang S.H., Jang S.J., Park H.J., Lee S.M., Jung K.J. Clinical utility of quantitative analysis of bone scintigraphy in detecting clinically active joint and high disease activity in patients with rheumatoid arthritis // *BMC medical imaging*. 2021. Vol. 21, No. 1. P. 177. https: //doi.org/10.1186/s12880-021-00712-2.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

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: rector@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: rector@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: rector@ssmu.ru;

Зоркальцев Максим Александрович — 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: rector@ssmu.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ПАТОЛОГИИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

В. А. Царгуш, С. Н. Бардаков, С. С. Никитин, Е. А. Мельник, С. С. Багненко, А. А. Барасий, В. А. Поспелов
Общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии» (ООО «ММЦ ПТ» Сириус), Сочи, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, Россия

МРТ мягких тканей, в частности скелетных мышц, позволяет полуколичественно и количественно оценить трофический статус, степень жировой инфильтрации и отечных изменений различных мышц туловища и конечностей, что позволяет сформировать представление о нозологической принадлежности миопатического процесса.

MRI CAPABILITIES IN DIAGNOSTICS OF SKELETAL MUSCLE PATHOLOGY

Vadim A. Tsargush, Sergey N. Bardakov, Sergey S. Nikitin, Evgeniya A. Melnik, Sergey S. Bagnenko, Anastasia A. Barasiy, Viktor A. Pospelov
Limited Liability Company «My Medical Center Advanced Technologies», Sochi, Russia

MRI of soft tissues, in particular skeletal muscles, allows for a semi-quantitative and quantitative assessment of the trophic status, degree of fat infiltration and edematous changes in various muscles of the trunk and limbs, which allows for the formation of an idea of the nosological affiliation of the myopathic process.

Цель исследования: определить особенности поражения скелетных мышц при различных формах нервно-мышечных заболеваний и травматических изменениях мышц.

Материалы и методы. В течение 3 лет, проведено 375 исследований мышц всего тела с клинико-лабораторными признаками поражения скелетной мускулатуры: мышечной слабостью, патологической мышечной утомляемостью, атрофиями, повышением уровня сывороточной КФК, ЛДГ, АСТ, АЛТ. Магнитно-резонансное исследование выполнялось на томографах различных вендеров, с индукцией магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл. Разработанный протокол сканирования включал следующие ИП: T1-ВИ в аксиальной плоскости, STIR в аксиальной плоскости, T2-MSME в аксиальной плоскости. Среди поясно-конечностных мышечных дистрофий наиболее частыми формами являлись ПКМД R1 (60 пациентов — 16 (12; 20)%), ПКМД R2 (55 — 15 (11; 19)%), ПКМД R9 (35 — 9 (7; 13)%), ЛЛКМД 1 типа (Ландузи–Дежерина) (28 — 7 (5; 10)%). Среди врожденных мышечных дистрофий — мышечная дистрофия ассоциированная с коллагеном 6 типа (фенотип Бетлема) (25 — 2 (1; 4)%), RYR1 (15 — 4 (2; 6)%), LAMA2 (12 — 3 (1; 6)%). Среди приобретенных заболеваний мышц наибольшее количество составили пациенты с идиопатически-

ми воспалительными миопатиями: дерматомиозит (68 — 18 (14; 22)%), антисинтетитазный синдром (22 — 6 (4; 9)%), перекрестный миозит, ассоциированный с болезнью Шегрена (9 — 2 (1; 5)%). Наиболее редким вариантом является полимиозит (18 — 5 (3; 7)%). Отдельную группу составили пациенты с посттравматическими изменения мышц (35 пациентов — 9 (7; 13)%).

Результаты. Отличительной особенность ПКМДR1 характеризуется симметричной жировой инфильтрацией задней и в меньшей степени медиальной групп мышц бедер, *caput mediale m. gastrocnemii* и *m. soleus* среди мышц голеней. Усредненный МР-паттерн ПКМДR2 характеризуется симметричным вовлечением задних групп мышц бедер и голеней с отеком передних и медиальных групп мышц бедер. Для коллаген-6 ассоциированных врожденных миопатий характеры специфическая центральная жировая инфильтрация *m. rectus femoris* и периферическое вовлечение *m. vastus lateralis*. Одним из дифференциальных МР признаков врожденной миопатии Бетлема является отсутствие вовлечения *m. obturatoris internus* и *m. obturatoris externus* в отличие от миопатии Ульриха. Характерными МР-признаками для идиопатических воспалительных миопатий являлся отечный синдром в мышцах, подкожной жировой клетчатке и фасции, который имел периферический, диффузный и пятнистый характер, преобладающий над выраженностью жировой инфильтрации. Основными МР-признаками при травматических изменениях мышц являлись расхождение мышечных волокон на фоне отечных изменений и кровоизлияний.

Заключение. Магнитно-резонансная томография является высокоинформативным методом лучевой диагностики, позволяющим определить особенности поражения мышц при различных нозологиях.

Список литературы

1. Дадали Е.Л., Гинтер Е.К., Поляков А.В. Генетическая гетерогенность и некоторые другие проблемы, осложняющие диагностику наследственных болезней нервной системы // *Нервно-мышечные болезни*. 2012. № 1. С. 11–18.
2. Шаркова И.В., Дадали Е.Л., Миловидова Т.Б. Алгоритм дифференциальной диагностики врожденных мышечных дистрофий // *Нервные болезни*. 2013. № 2. С. 10–17.
3. Azzabou N., Loureiro de Sousa P., Caldas E. et al. Validation of a generic approach to muscle water T2 determination at 3T in fat-infiltrated skeletal muscle // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2015. Vol. 41, No. 3. P. 645–653.
4. Carlier P.G. Global T2 versus water T2 in NMR imaging of fatty infiltrated muscles: different methodology, different information and different implications // *Neuromuscul Disord*. 2014. Vol. 24, No. 5. P. 390–392.

References

1. Dadali E.L., Ginter E.K., Polyakov A.V. Genetic heterogeneity and some other problems complicating the diagnosis of hereditary diseases of the nervous system // *Neuromuscular diseases*. 2012. No. 1. P. 11–18 (In Russ.).
2. Sharkova I.V., Dadali E.L., Milovidova T.B. Algorithm for differential diagnostics of congenital muscular dystrophies // *Nervous diseases*. 2013. No. 2. P. 10–17 (In Russ.).
3. Azzabou N., Loureiro de Sousa P., Caldas E. et al. Validation of a generic approach to muscle water T2 determination at 3T in fat-infiltrated skeletal muscle // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2015. Vol. 41, No. 3. P. 645–653.
4. Carlier P.G. Global T2 versus water T2 in NMR imaging of fatty infiltrated muscles: different methodology, different information and different implications // *Neuromuscul Disord*. 2014. Vol. 24, No. 5. P. 390–392.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Царгуш Вадим Андреевич, tsargushvmf@mail.ru*

Сведения об авторах:

Царгуш Вадим Андреевич — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Бардаков Сергей Николаевич — кандидат медицинских наук, врач-невролог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Никитин Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, врач-невролог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Мельник Евгения Александровна — кандидат медицинских наук, врач-невролог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Деев Роман Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент, первый заместитель директора НИИ морфологии человека имени академика А. П. Авцына Государственного научного центра РФ федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», заведующий кафедрой гистологии Медицинского университета Петровского,

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, врач рентгенолог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Барасий Анастасия Андреевна — врач-рентгенолог общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru;

Поспелов Виктор Алексеевич — врач-рентгенолог, главный врач общество с ограниченной ответственностью «Мой медицинский центр Передовые технологии»; 354340, Краснодарский край, ф. т. Сириус, пгт. Сириус, пр-кт Олимпийский, д. 5А, к. 1, пом. 5033; e-mail: smc@groupmmc.ru.

УДК 616.6-073.75(075.8)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В УРОЛОГИИ
IMAGING IN UROLOGY

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Н. М. Насибян, А. В. Владзимирский
Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Измерение объема предстательной железы на МРТ необходимо для диагностики и оценки прогресса гиперплазии. Анализ 3100 протоколов выявил низкое качество описаний в 6,8% случаев. При наличии патологических изменений железы полностью отсутствует информация о ее размерах и объеме в 13,9% протоколов. В 53,5% случаев нет объективного подтверждения заключений о размерах. Для решения этих проблем целесообразна разработка и внедрение автоматизированной морфометрии предстательной железы.

APPLICATION OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE OF TECHNOLOGIES FOR THE ANALYSIS OF THE OF MULTIPARAMETRY, OF THE RECOVERY OF THE PROSTATE GLAND

Nelli M. Nasibyan, Anton V. Vladzimirskiy
Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

MRI plays an important role in screening and diagnostics of prostate gland (PG) diseases [1, 2]. According to clinical guidelines of the Russian Ministry of Health, an increase in the volume of the prostate gland is a criterion for benign hyperplasia (BPH) [3]. Measurements of size and volume on MRI are important for assessing the progression of BPH and calculating PSA density [4, 5]. Morphometry is a routine procedure that requires time and depends on the competence of the physician.

Цель исследования: анализ полноты описаний размеров и объема ПЖ по результатам МРТ органов малого таза.

Материалы и методы. Проанализированы протоколы МРТ пациентов >18 лет, подготовленные врачами-рентгенологами медицинских организаций г. Москвы в период с 01.01.2022 по 31.12.2024 гг. Методика включала выбор модальности и вида исследования, подбор и использование комбинаций ключевых слов, связанных с описанием ПЖ [6].

Результаты. Выявлено 3100 протоколов. Исключены протоколы с указанием объема или с состояниями после хирургического лечения. В 6,8% (211) случаев протоколы не содержат объективные данные об объеме ПЖ. В большинстве случаев (47,2%) врачи-рентгенологи интерпретировали результаты МРТ как нормальную картину ПЖ и сообщали об отсутствии изменений размера органа («без особенностей», «не увеличена»). Такая оценка не опиралась на объективные данные или таковые не были приведены в протоколе. Но в 27,1% случаев такие данные присутствовали, но приводилось только 3 основных размера, а объем — нет. Этот подход затрудняет восприятие результатов МРТ лечащим врачом. Примеры формулировок: «значительно увеличена, 60×50×63 мм, до 1,3 см вдается в полость мочевого пузыря», «размерами до 33×45×48 мм (ранее 32×50×51 мм)». Еще в 6,9% случаев врачи-рентгенологи отмечали увеличение ПЖ и указывали только три размера («увеличена до 52×31×44 мм, центральная и периферическая зоны четко дифференцируются»). Наиболее негативной оценки заслуживают две ситуации, суммарно составляющие 13,9%. В первой врач-рентгенологи указывали на наличие патологических отклонений («увеличена/уменьшена», «с признаками ДГПЖ»), размеры не характеризовали. Во второй — присутствовала субъективная характеристика, но данные о размерах и объеме отсутствовали («умеренно увеличена за счет доброкачественной гиперплазии», «в размерах увеличена с наличием множественных узлов гиперплазии»). Такие случаи не соответствуют требованиям качественной интерпретации лучевых исследований.

Заключение. Анализ 3100 протоколов выявил низкое качество описаний размеров предстательной железы в 6,8%. На фоне описания патологических изменений предстательной железы полностью отсутствует информация о ее размерах и объеме в 13,9% протоколах. В 53,5% нет объективного подтверждения заключений о размерах. Для решения выявленных проблем целесообразна разработка и внедрение автоматизированной морфометрии предстательной железы.

Список литературы

1. Fazekas T., Shim S.R., Basile G., Baboudjian M., Kói T., Przydacz M., Abufaraj M., Ploussard G., Kasivisvanathan V., Rivas J.G., Gandaglia G., Szarvas T., Schoots I.G., van den Bergh R.C.N., Leapman M.S., Nyirády P., Shariat S.F., Rajwa P. Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer Screening: A Systematic Review and Meta-Analysis // *JAMA oncology*. 2024. Vol. 10 (6), 745–754. https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2024.0734.
2. Wang Y., Wu Y., Zhu M., Tian M., Liu L., Yin L. The Diagnostic Performance of Tumor Stage on MRI for Predicting Prostate Cancer-Positive Surgical Margins: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2023. Vol. 13 (15). P. 2497. https: //doi.org/10.3390/diagnostics13152497.
3. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы. Клинические рекомендации ID 6_2. 2024. URL: https: //cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/6_2.
4. Garvey B., Türkbey B., Truong H., Bernardo M., Periaswamy S., Choyke P.L. Clinical value of prostate segmentation and volume determination on MRI in benign prostatic hyperplasia // *Diagn. Interv. Radiol.* 2014. May-Jun; Vol. 20, No. 3. P. 229–233. doi: 10.5152/dir.2014.13322.
5. Lin Y.T., Hung S.W., Chiu K.Y., Chai J.W., Lin J.C. Assessment of Prostate Volume and Prostate-specific Antigen Density With the Segmentation Method on Magnetic Resonance Imaging // *In Vivo*. 2023. Mar-Apr; Vol. 37, No. 2. P. 786–793. doi: 10.21873/invivo.13142.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025610804 Российская Федерация. Платформа подготовки наборов данных: № 2024691653: заявл. 20.12.2024: опубл. 14.01.2025 / Ю. А. Васильев, А. В. Владзимирский, О. В. Омелянская и др.; заявитель Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»

References

1. Fazekas T., Shim S.R., Basile G., Baboudjian M., Kói T., Przydacz M., Abufaraj M., Ploussard G., Kasivisvanathan V., Rivas J.G., Gandaglia G., Szarvas T., Schoots I.G., van den Bergh R.C.N., Leapman M.S., Nyirády P., Shariat S.F., Rajwa P. Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer Screening: A Systematic Review and Meta-Analysis // *JAMA oncology*. 2024. Vol. 10 (6), 745–754. https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2024.0734.
2. Wang Y., Wu Y., Zhu M., Tian M., Liu L., Yin L. (2023). The Diagnostic Performance of Tumor Stage on MRI for Predicting Prostate Cancer-Positive Surgical Margins: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2023. Vol. 13 (15). P. 2497. https: //doi.org/10.3390/diagnostics13152497.
3. Benign prostatic hyperplasia. Clinical guidelines ID 6_2. 2024. URL: https: //cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/6_2. (In Russ.).
4. Garvey B., Türkbey B., Truong H., Bernardo M., Periaswamy S., Choyke P.L. Clinical value of prostate segmentation and volume determination on MRI in benign prostatic hyperplasia // *Diagnostic and interventional radiology (Ankara, Turkey)*. 2014. Vol. 20, No. 3. P. 229–233. https: //doi.org/10.5152/ dir.2014.13322.
5. Lin Y.T., Hung S.W., Chiu K.Y., Chai J.W., Lin J.C. Assessment of Prostate Volume and Prostate-specific Antigen Density With the Segmentation Method on Magnetic Resonance Imaging // *In Vivo*. 2023. Mar-Apr; Vol. 37, No. 2. P. 786–793. doi: 10.21873/invivo.13142.
6. Certificate of state registration of the database No. 2025610804 Russian Federation. Dataset curation platform: No. 2024691653: application. 20.12.2024: publ. 14.01.2025 / Yu. A. Vasilev, A. V. Vladzimirsky, O. V. Omelyanskaya et al.; applicant State Budgetary Healthcare Institution of the City of Moscow «Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health» (GBUZ «NPKTs DiT DZM») (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Насибян Нелли Маратовна, nelli-nasibyan94@yandex.ru*
Сведения об авторах:
Насибян Нелли Маратовна — аспирант, 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: npcmr@zdrav.mos.ru;
Владзимирский Антон Вячеславович — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: npcmr@zdrav.mos.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ МОНОВОКСЕЛЬНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ИЗМЕНЕНИЯМИ КАТЕГОРИЙ 3 И 4 ПО PI-RADS V2.1

В. С. Патутина, М. М. Андрушкевич
Клиника «Санитас», Новосибирск, Россия
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Аденокарцинома предстательной железы является вторым по распространенности ЗНО среди мужчин в мире, при этом количество пациентов с неоднозначными результатами МРТ и повышенным уровнем простатспецифического антигена (ПСА) составляет до 50% при первичном обследовании. На пункционную биопсию соглашается менее 80% пациентов. В работе рассмотрена эффективность магнитно-резонансной спектроскопии (МРС) как метода динамического наблюдения за пациентами с изменениями категорий 3 и 4 по PI-RADS V2.1.

MONOVOXEL MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY IN DYNAMIC MONITORING OF PATIENTS WITH PI-RADS V2.1 CATEGORY 3 AND 4 CHANGES

Violetta S. Patutina, Mikhail M. Andrushkevich
Clinic «Sanitas», Novosibirsk, Russia
Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia

Prostate adenocarcinoma is the second most common malignancy in the world among men, while the number of patients with ambiguous MRI results and elevated prostate-specific antigen (PSA) levels accounts for up to 50% during the initial examination. Less than 80% of patients agree to undergo the initial prostate biopsy. The paper examines the effectiveness of magnetic resonance spectroscopy (MRS) as a method for dynamic monitoring of patients with changes in PI-RADS V2.1 categories 3 and 4.

Цель исследования: установить корреляцию между изменением соотношения (Cho+Cre) /Cit при моновоксельной МРС в динамике и вероятностью наличия (появления) клинически значимого рака предстательной железы.

Материалы и методы. В настоящей работе представлены результаты динамического наблюдения группы пациентов с неоднозначными результатами МРТ и повышенным уровнем ПСА. Ранее нами проводилось исследование по оценке эффективности моновоксельной МРС как метода исключения наличия клинически значимого рака предстательной железы [1]. В процессе обследования пациентам с изменениями категорий 3 и 4 по PI-RADS V2.1 [2], после получения стандартных изображений и выявления на них зоны интереса, проводилась ее моновоксельная МРС, а так же МРС контралатеральной области с получением двух спектров, последующей оценкой высоты пиков и концентрации (абсолютные значения) цитрата (Cit), холина (Cho), креатина (Cr), и соотношения пиков холина к цитрату Cho/Cit, а так же холина и креатина к цитрату ((Cho+Cr) /Cit). Дополнительно всем пациентам проводилась пункционная биопсия из 12–18 точек для верификации диагноза. В текущее исследование вошли пациенты с соотношением (Cho+Cre) /Cit менее 0,85 как в зоне патологических изменений, так и в контралатеральной зоне, а так же новые пациенты со значениями ПСА более 2,5 нг/мл для мужчин до 60 лет и более 4 нг/мл для мужчин старше 60 лет и соотношением (Cho+Cre) /Cit менее 0,85 в целевом и «зеркальном» спектрах [3–5]. В ходе наблюдения оценивалась динамика абсолютных значений цитрата (Cit), холина (Cho), креатина (Cr) и соотношения (Cho+Cre) /Cit. При значимом увеличении последнего пациентам выполнялось морфологическое исследование — FUSION-биопсия, выбранная как более точный и наименее травматичный способ получения материала.

Результаты. В выборку для оценки промежуточных результатов вошли только пациенты, наблюдающиеся не менее 15 месяцев. Из 29 пациентов у троих соотношение (Cho+Cre) /Cit в целевом спектре превысило 0,85: у одного пациента (3,4%) это увеличение произошло через 9 месяцев, при этом значимой динамики показателей при сканировании через 3 и 6 месяцев от начала наблюдений не отмечалось; у двух пациентов (6,8%) — через 15 месяцев, однако рост абсолютных значений холина и соотношения (Cho+Cre) /Cit по сравнению с исходным уровнем отмечался с 9 месяцев у одного и 12 месяцев у второго соотвественно. Всем трем пациентам была выполнена FUSION-биопсия, по результатам которой суммарный бал по шкале Глисона составил 7 (3+4), 7 (3+4) и 6 (3+3) баллов соответственно. В результате работы выявлено, что соотношение (Cho+Cre) /Cit является чувствительным показателем: установлена корреляция между увеличением его значения в динамике и наличием клинически-значимого рака предстательной железы по результатам FUSION-биопсии.

Заключение. Включение моновоксельной МРС в стандартный протокол исследований предстательной железы позволяет улучшить выявляемость клинически-значимого рака предстательной железы, повысить точность и целесообразность проводимых биопсий.

Список литературы

1. Прасолова В.С., Березовский Б.Н., Андрушкевич М.М. Магнитно-резонансная спектроскопия как метод оценки целесообразности проведения биопсии предстательной железы для пациентов с изменениями категорий 3 и 4 по PI-RADS v2.1 // *Лучевая диагностика и терапия*. 2023. № S (14). С. 136–137.
2. Рубцова Н.А., Мищенко А.В., Данилов В.В., Гулин Г.А., Алексеев Б.Я., Каприн А.Д. PI-RADS v2.1: движение на пути к ясности (комментарии к обновленной версии) // *Онкоурология*. 2020. Т. 16. № 2. С. 15–28.
3. Turkbey B., Albert P.S., Kurdziel K., Choyke P.L. Imaging localized prostate cancer: current approaches and new developments // *American Journal of Roentgenology*. 2009. Vol. 192, No. 6. P. 1471–1480.
4. Мищенко А.В., Дубицкий Д.Л., Марченко Н. В. Возможности МР-спектроскопии в диагностике рака предстательной железы // Кремлевская медицина // *Клинический вестник*. 2008. № 2. С. 48–50.
5. Hricak H. MR imaging and MR spectroscopic imaging in the pre-treatment evaluation of prostate cancer // *The British journal of radiology*. 2005. Vol. 78. P. S103–S111.

References

1. Prasolova V.S., Berezovsky B.N., Andrushkevich M.M. Magnetic resonance spectroscopy as a method for assessing the feasibility of prostate biopsy for patients with PI-RADS V2.1 categories 3 and 4 // *Diagnostic Radiology and Radiotherapy*. 2023. No. S (14). P. 136–137 (In Russ.).
2. Rubtsova N.A., Mishchenko A.V., Danilov V.V. et al. PI-RADS v2.1: moving towards clarity (comments on the updated version) // *Cancer Urology*. 2020. Vol. 16, No. 2. P. 15–28 (In Russ.).
3. Turkbey B., Albert P.S., Kurdziel K., Choyke P.L. Imaging localized prostate cancer: current approaches and new developments // *American Journal of Roentgenology*. 2009. Vol. 192, No. 6. P. 1471–1480.
4. Mishchenko A.V., Dubitsky D.L., Marchenko N.V. Possibilities of MR-spectroscopy in the diagnosis of prostate cancer // *Kremlin medicine* // *Clinical Bulletin*. 2008. No. 2. P. 48–50 (In Russ.).
5. Hricak H. MR imaging and MR spectroscopic imaging in the pre-treatment evaluation of prostate cancer // *The British journal of radiology*. 2005. Vol. 78. P. S103–S111.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Патутина Виолетта Сергеевна, agnosia0612@gmail.com*

Сведения об авторах:
Патутина Виолетта Сергеевна — руководитель томографического центра, врач-рентгенолог закрытого акционерного общества «Клиника Санитас»; 630040, г. Новосибирск, ул. Молдавская д. 50; e-mail: iskitim@sanitas.ru;
Андрушкевич Михаил Михайлович — директор закрытого акционерного общества «Клиника Санитас»; 630040, г. Новосибирск, ул. Молдавская д. 50; e-mail: iskitim@sanitas.ru.

ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ УРОКОНКРЕМЕНТОВ

В. Д. Удодов
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Уролитиаз является пандемически распространенным заболеванием, встречающимся, по разным данным, у 4–20% мирового населения. Компьютерная томография является методом выбора при диагностике данной патологии. В ходе КТ без контрастирования определяется плотность камня, которая коррелирует с его химическим составом. Однако метод не позволяет в полной мере дифференцировать камни различных фенотипических характеристик. Двухэнергетическая компьютерная томография же, в свою очередь, превосходит традиционную.

DUAL-ENERGY COMPUTED TOMOGRAPHY IN UROLITHIASIS

Vladimir D. Udodov
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Urolithiasis is a pandemic disease that occurs, according to various estimates, in 4–20% of the world's population. Computed tomography is the method of choice in the diagnosis of this pathology. A CT scan without contrast determines the density of the stone, which correlates with its chemical composition. However, the method does not allow for the full differentiation of stones of various phenotypic characteristics. Dual-energy computed tomography, in turn, surpasses traditional CT in determini

Цель исследования: оценить возможность двухэнергетической компьютерной томографии в анализе химического состава уроконкрементов при МКБ.

Материалы и методы. За 2024 год было обследовано 99 пациентов (57 ж, 42 м) с документально подтвержденным диагнозом мочекаменная болезнь, средний возраст которых составил 53,5±7,2 года. Двухэнергетическую компьютерную томографию выполнили на ОФЭКТ/КТ Symbia Intevo Bold. Плотность и размеры конкрементов проанализированы при помощи программного обеспечения Syngo Via.

Результаты. Среди исследуемых уроконкрементов было выявлено 67 пирофосфатных, 30 уратных и 2 оксалатных, встречались как однородные конкременты, так смешанные с преобладанием одного из видов. Средняя плотность пирофосфатных конкрементов составляла 993±132 Hu, среди уратных конкрементов средняя плотность составила 404±53 Hu, а среди оксалатных — 689±87 Hu. У пациентов, с подтвержденным диагнозом мочекислый уролитиаз, конкременты имеют более высокие значения плотности по шкале Хаунсфилда при более высоких кВ, нежели при низких кВ, в то время как неуратные камни, наоборот, имеют более высокие значения при меньших кВ, чем при более высоких кВ.

Заключение. Таким образом, двухэнергетическая компьютерная томография с использованием сканирования при 80 кВ и 140 кВ позволяет рассчитать среднюю плотность конкрементов, что помогает в определении химического состава камней. Это, в свою очередь, может способствовать правильному подбору литолитической терапии.

Список литературы

1. Мартынов Г.Л., Родионова Ю.О., Бощенко В.С. и др. Возможности прогнозирования инфекционно-воспалительных осложнений у пациентов с мочекаменной болезнью в послеоперационном периоде // *Урология*. 2024. № 5. С. 53–58.
2. Feng P., Li G., Liang P. The value of dual-energy computed tomography (DECT) in the diagnosis of urinary calculi: a systematic review and meta-analysis of retrospective studies // *Peer J.* 2023. Vol. 11, e16076. https://doi.org/10.7717/peerj.16076.

References

1. Martynov G.L., Rodionova Yu.O., Boschenko V.S. et al. Possibilities of predicting infectious and inflammatory complications in patients with urolithiasis in the postoperative period // *Urology*. 2024. No. 5. P. 53–58 (In Russ.).
2. Feng P., Li G., Liang P. The value of dual-energy computed tomography (DECT) in the diagnosis of urinary calculi: a systematic review and meta-analysis of retrospective studies // *Peer J.* 2023. Vol. 11, e16076. https://doi.org/10.7717/peerj.16076.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Удодов Владимир Дмитриевич, Udodov.vd@ssmu.ru*

Сведения об авторе:
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: rector@ssmu.ru.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЯ РЕАНИМАЦИИ

Ю. Ю. Шкуратова, Т. Г. Морозова
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Острое повреждение почек сопровождает течение многих патологических процессов у пациентов в критическом состоянии. Ранняя диагностика позволяет предупредить формирование ряда осложнений. Уровень эндогенного креатинина и расчет скорости клубочковой фильтрации не раскрывают всю полноту картины и могут зависеть от некоторых факторов, поэтому необходим индивидуальный подход к каждому пациенту с комплексной лабораторно-инструментальной оценкой.

FEATURES OF THE USE OF RADIATION RESEARCH METHODS IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE KIDNEY INJURY IN INTENSIVE CARE UNIT PATIENTS

Yuliya Yu. Shkuratova, Tat'jana G. Morozova
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Acute kidney injury accompanies many pathological processes in critically ill patients. Early diagnosis allows you to prevent the formation of a number of complications. The level of endogenous creatinine and calculation of the glomerular filtration rate do not reveal the full picture and may depend on several factors, therefore an individual approach to each patient with a comprehensive laboratory and instrumental assessment is necessary.

Цель исследования: продемонстрировать особенности применения лучевых методов исследования в диагностике острого повреждения почек у пациентов отделения реанимации

Материалы и методы. На базе реанимационных отделений с 2021 по 2024 г. ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» Смоленска исследовано 80 пациентов с патологическими состояниями, подразумевающими формирование острого повреждения почек, среди них 15 — на инотропной и вазопрессорной поддержке, в том числе 12 — на ИВЛ. Средний возраст: 58±18,5 дет. Мужчин — 46, женщин — 34. Всем пациентам проводились: расчет скорость клубочковой фильтрации по уровню сывороточного креатинина, ОАМ, УЗИ почек в течение первых суток от момента госпитализации. 65 пациентам проведена МРТ с обязательным включением в протокол исследования ДВИ и ASL-перфузии в течение первых суток госпитализации. Статистическая обработка — пакет Jamovi 2.3.3.3.

Результаты. Расчет скорости клубочковой фильтрации в течение первых суток был проведен всем пациентам, не был информативен в 49 случаях (ДИ 0,362; 0,590; IQV=0,9975; v=0,97, p=0,6135). УЗИ почек не показало наличие изменений у пациентов с ОПП в 38 случаях ввиду физиологических особенностей пациента и зависимости от оператора (ДИ 0,479; 0,719; IQV=0,94938; v=0,975, p=0,475). Бесконтрастная ДВИ и ASL-перфузия в 58 (ДИ 0,791; 0,956; IQV=0,38438; v=0,975, p=0,892) случаях позволяли диагностировать ОПП, но применение данных методов ограничивалось тяжестью состояния пациента с превышением риска над пользой от диагностики, показаниями к проведению исследования. По данным МРТ у 58 человек ДВИ качественно — признаки истинного ограничения диффузии, ИКД=1,75±0,3×10^{-3} $мм^2$/сек, ASL-перфузия: 200±48 мл/100 г/мин. Летальный исход у 8 человек в течение 15–29 дней (ДИ 0,746; 0,939; IQV=0,47562; v=0,975, p=0,862, r=0,716), у 36 — через 6 месяцев выявлены признаки хронической болезни почек (ДИ 0,575; 0,838; IQV=0,8064; v=0,975, p=0,720, r=0,823), у 14 — патологии при динамическом наблюдении не выявлено (ДИ 0,162; 0,425; IQV=0,8064; v=0,975, p=0,280, r=0,517). У 7 человек ДВИ качественно — признаки ложного ограниче-

ния диффузии, ИКД=1,85±0,3×10^{-3} мм^2/сек, ASL-перфузия: 250±35 мл/100 г/мин. В течение 21 дня пациенты выписаны с положительной динамикой (ДИ 0,746; 0,939; IQV=0,47562; v=0,975, p=0,862, r=0,716). К ограничениям в применении относились: крайне тяжелое состояние пациента, ИВЛ и инотропная поддержка, общие абсолютные противопоказания.

Заключение. Выявление истинного ограничения диффузии при ИКД=1,75±0,3×10^{-3} мм^2/сек, ASL-перфузия: 200±48 мл/100 г/мин позволяет предположить у пациента признаки хронической болезни почек (ДИ 0,575; 0,838; IQV=0,8064; v=0,975, p=0,720, r=0,823). МРТ почек позволяет своевременно диагностировать признаки острого повреждения почек (ДИ 0,791; 0,956; IQV=0,38438; v=0,975, p=0,892) и прогнозировать летальный исход (ДИ 0,746; 0,939; IQV=0,47562; v=0,975, p=0,86, r=0,716).

Список литературы

1. Song Y., Mei J., Xu D., Ma Y. Evaluation of Contrast-Enhanced Ultrasound in Diagnosis of Acute Kidney Injury of Patients in Intensive Care Unit // *Int. J. Gen. Med.* 2023. Jun 3; Vol. 16. P. 2229–2236. doi: 10.2147/IJGM.S403730. PMID: 37293520; PMCID: PMC10246748.
2. Кишкун А.А. Диагностика неотложных состояний: руководство для специалистов клинико-диагностический лаборатории и врачей-клиницистов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 736 с.

References

1. Song Y., Mei J., Xu D., Ma Y. Evaluation of Contrast-Enhanced Ultrasound in Diagnosis of Acute Kidney Injury of Patients in Intensive Care Unit // *Int. J. Gen. Med.* 2023. Jun 3; Vol. 16. P. 2229–2236. doi: 10.2147/IJGM.S403730. PMID: 37293520; PMCID: PMC10246748.
2. Kishkun A.A. D Diagnostics of emergency conditions: a guide for specialists of clinical diagnostic laboratories and clinicians. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2019. 736 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шкуратова Юлия Юрьевна, 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, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.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, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru.

УДК 616-053.2:618.19-006-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕРИНАТОЛОГИИ И ГИНЕКОЛОГИИ
IMAGING IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК МЕТОД ВЫБОРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭНДОМЕТРИОИДНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПОСЛЕ КОНИЗАЦИИ ШЕЙКИ МАТКИ НА ПРИМЕРЕ СЛУЧАЯ КРУПНОЙ ЭНДОМЕТРИОМЫ КУЛЬТИ ШЕЙКИ МАТКИ С ИНФИЛЬТРАЦИЯМИ ПО БРЮШИНЕ

[1]А. С. Калиниченко, [1]В. Д. Полуосов, [2]С. В. Тебякина, [1,3]Н. В. Марченко
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]«Клиника-Сити», Ставрополь, Россия
[3]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

На сегодняшний день в медицине недостаточно описанных данных о выявлении связи между конизацией шейки матки и развитием эндометриоза. В связи с этим клинический случай по данной тематике представляет особый интерес и позволяет дополнить опубликованные работы более масштабных исследований, а также привлечь большее внимание к изучению возникновения и диагностике эндометриоидных поражений.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING AS THE METHOD OF CHOICE FOR THE DIAGNOSIS OF ENDOMETRIOID LESIONS AFTER CONIZATION OF THE CERVIX USING THE EXAMPLE OF A LARGE ENDOMETRIOMA OF THE STUMP OF THE CERVIX WITH INFILTRATIONS ALONG THE PERITONEUM

[1]Alesiya S. Kalinichenko, [1]Vladimir D. Poluosov, [2]Svetlana V. Tebyakina, [1,3]Natalia V. Marchenko
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]«Clinic-Sity», Stavropol, Russia
[3]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Nowadays there is not enough described to identify a connection link between cervical conization and the development of endometriosis. Consequently, clinical cases on this topic are of particular interest, because they allow us to widen published works for future larger-scale studies, as well as to attract more attention to the study and diagnosis of endometrioid lesions.

Цель исследования: демонстрация эффективности магнитно-резонансной томографии (МРТ) в постоперационной диагностике эндометриоза после конизации шейки матки. Дополнить существующие работы новым клиническим случаем.

Материалы и методы. Пациентка З., 47 лет. Полученные данные анамнеза. Серия МР-томограмм, выполненных на МР-томографе Philips Intera с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла с применением контрастного усиления, полученного при введении препарата гадодиамида 0,1% 10,0 мл внутривенно струйно.

Результаты. Пациентка обратилась в клинику по направлению от специалистов ультразвуковой диагностики (УЗИ) от 23.01.2025, с целью выполнения МРТ малого таза и уточнения этиологии кисты в полости малого таза. В анамнезе: лапаротомия по Пфаннештилю, состояние после надвлагалищной ампутации матки с маточными трубами, резекции правого яичника, электродиатермоконизации шейки матки, кольпоперинеорафии с леваторопластикой. Диагноз: множественная лейомиома тела матки в сочетании с аденомиозом, хронический двухсторонний сальпингит. Эрозия шейки матки, фолликулярно-мышечная гипертрофия шейки матки. При выполнении МРТ от 29.01.2025 визуализируется инкапсулированное многокамерное кистозное образование размерами 64×65×58 мм с толщиной капсулы до 3 мм. В передних отделах культи влагалища геморрагические включения до 19×9 мм и до 7×4 мм. Правый яичник подпаян к объемному образованию шейки, размерами 22×32×20 мм, строма его представлена преимущественно фиброзом с единичными мелкими фолликулами до 5 мм в диаметре. Левый яичник смещен кпереди от объемного образования шейки и подпаян к нему, размерами 24×34×29 мм, строма представлена фиброзной тканью с единичными мелкими фолликулами. Слева по брюшине имеется эндометриоидный инфильтрат размерами 14×9 мм. Спаечный процесс присутствует, как следствие распространенного эндометриоза. Пациентка направлена на повторное оперативное вмешательство для удаления эндометриомы шейки матки.

Заключение. Выполненная МРТ помогла выяснить этиологию постоперационных изменений органов малого таза. Представленный случай подчеркивает важность использования в диагностике гинекологической патологий не только УЗИ, но и МРТ. В современном диагностическом алгоритме все чаще используется мультимодальный подход для исключения возможных диагностических ошибок, представленный случай является подтверждением эффективности и правильности такого направления. Связь появления эндометриодных поражений с выполненной конизацией шейки матки является одной из перспективных теорий исследования распространения эндометриоза и требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Качалина О.В. и др. Эндометриоз шейки матки: профилактические и лечебные возможности // *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2023. Т. 23, № 1. С 86–90.
2. Коган Е.А. и др. Мониторинг больных, перенесших операцию конизации шейки матки по поводу цервикальной интраэпителиальной неоплазии (клинико-морфологические и молекулярно-биологические аспекты проблемы) // *Акушерство и гинекология*. 2012. № 1. С. 70–74.
3. Takahashi N. et al. Development of enometrioma after cervical conization // *Gynecol. Endocrinol.* 2018. Vol. 34. P. 341–344. PubMed.
4. Tanaka Y. et al. Predictors for recurrent/persistent high-grade intraepithelial lesions and cervical stenosis after therapeutic conization: a retrospective analysis of 522 cases // *International Journal of Clinical Oncology*. 2017. Vol. 22, No. 2. P. 921–926.

References

1. Kachalina O.V. et al. Endometriosis of the cervix: preventive and therapeutic options // *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2023. Vol. 23, No. 1. P. 86–90.
2. Kogan E.A. et al. Monitoring of patients who underwent cervical conization surgery for cervical intraepithelial neoplasia (clinical, morphological and molecular biological aspects of the problem) // *Obstetrics and Gynecology*. 2012. No. 1. P. 70–74.
3. Takahashi N. et al. Development of enometrioma after cervical conization // *Gynecol. Endocrinol.* 2018. Vol. 34. P. 341–344. PubMed.
4. Tanaka Y. et al. Predictors for recurrent/persistent high-grade intraepithelial lesions and cervical stenosis after therapeutic conization: a retrospective analysis of 522 cases // *International Journal of Clinical Oncology*. 2017. Vol. 22, No. 2. P. 921–926.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Калиниченко Алесия Сергеевна, alesiakalinitschenko@gmail.com*

Сведения об авторах:

Калиниченко Алесия Сергеевна — студентка III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Полуосов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Тебякина Светлана Владимировна — главный врач, врач-рентгенолог общества с ограниченной ответственностью «Клиника-Сити»; 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 381; e-mail: klinikasiti@mail.com;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора С.А. Рейнберга федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СЕМИОТИКА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛАЦЕНТЫ НА ФОНЕ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ РАССТРОЙСТВ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

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

Научно-практический интерес представляет характеристика структурных изменений плаценты на фоне гипертензивных расстройств во время беременности (включающих в том числе умеренную и тяжелую формы преэклампсии, хроническую артериальную гипертензию) по данным магнитно-резонансной томографии [1–4]. В исследовании на примере 6 клинических случаев в рамках пилотного исследования были выделены критерии, по которым может осуществляться оценка структуры плаценты при различных формах гипертензивных расстройств.

MAGNETIC RESONANCE SEMIOTICS OF STRUCTURAL CHANGES OF THE PLACENTA ON THE BACKGROUND OF HYPERTENSIVE DISORDERS DURING PREGNANCY IN A SERIES OF CLINICAL CASES

Elizaveta A. Kirillova
National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

The characterization of structural changes of the placenta on the background of hypertensive disorders during pregnancy (including moderate and severe forms of preeclampsia, chronic arterial hypertension) using magnetic resonance imaging data represents scientific and practical interest [1–4]. In the study, a series of 6 clinical cases in a pilot study was used to identify a number of criteria that can be used to assess the structure of the placenta in various forms of hypertensive disorders.

Цель исследования: определить возможности магнитно-резонансной томографии плаценты (МРТ) в установлении критериев структурных изменений плаценты, возникающих на фоне гипертензивных расстройств у беременных.

Материалы и методы. Обследовано 6 беременных, у 2 из которых был установлен диагноз тяжелой преэклампсии (тПЭ), у 2 — умеренной ПЭ (уПЭ), у 2 — хронической артериальной гипертензии (ХАГ). Средний возраст составил 34±6,48 (M±SE). МРТ плаценты выполнялось на 31±7,76 (M±SE) неделе гестации (н.г.). Всем беременным выполнялась патоморфологическая верификация. Критерии включения: беременные во II-III триместрах беременности, с установленными диагнозами ПЭ и ХАГ, ведение беременности в Перинатальном центре ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, наличие информированного согласия на проведение МРТ. Критерии исключения: наличие абсолютных и относительных противопоказаний к проведению, отказ пациентки от участия в исследовании. МРТ плаценты всем женщинам выполняли на высокопольном томографе с индукцией магнитного поля 3 Тл. Протокол исследования включал использование импульсных последовательностей T2_haste, T1_se, T1_vibe_fs, ДВИ. Общее время исследования не превышало 30 минут.

Результаты. Плаценты занимали 4,7±1,2 (M±SE) MP-DASP-сегментов (D, dexter — правый, A, anterior — передний, S, sinister — левый, P, posterior — задний), толщина плаценты составляла 44,5±6,8 мм (M±SE). Патологические изо-гипоинтенсивные диффузно-разлитые зоны в структуре плаценты по плодовой поверхности (в результате отложения фибриноида) выявлены у 2 (33%) пациенток с ХАГ и у 1 (17%) пациентки с уПЭ; диффузные гипоинтенсивные зоны по материнской и плодовой поверхностям с формированием подчеркнутой дольчатости — у 2 (33%) пациенток с тПЭ; гипоинтенсивные диффузные разлитые зоны по плодовой поверхности — у 1 (17%) пациентки с уПЭ. Инфаркты плаценты определены у 2 (34%) пациенток с тПЭ и также у 2 (33%) с ХАГ. Гематомы выявлены у одной (17%) пациентки с уПЭ и у также у одной (17%) с тПЭ. «Мелкозернистая» структура долек — у 2 (33%) пациенток с тПЭ, у одной с уПЭ (17%). Срок родоразрешения составлял 33,2±5,8 (M±SE) н.г.

Заключение. Таким образом, МРТ плаценты у беременных с гипертензивными расстройствами позволила определить ряд характерных структурных изменений, а именно: формирование патологических диффузно-разлитых зон изо-гипо- и гипо-интенсивного МР-сигнала по материнской и/или плодовой поверхностям плаценты с формированием в ряде случаев подчеркнутой дольчатости, обусловленное отложением фибриноида; а также «мелкозернистой» структуры долек плаценты; наличие инфарктов и гематом. Указанные данные представляют собой дополнительный взгляд на неинвазивную оценку морфологии плаценты на фоне ПЭ и ХАГ в пренатальном периоде в дополнение к традиционным методам инструментальной визуализации и коррелируют с актуальными данными научной литературы.

Список литературы

1. Вышедкевич Е.Д., Семенова Е.С., Мащенко И.А. и др. Методические аспекты разработки топографо-анатомической сегментации матки во II и III триместрах беременности методом магнитно-резонансной томографии // *Трансляционная медицина*. 2021. Т. 8, № 1. С. 51–59. doi: 10.18705/2311-4495-2021-8-1-51-59.
2. Мурзина И.С., Путилова Н.В., Зырянов М.Н. Магнитно-резонансные и патоморфологические особенности поражения плацент при плацентарной недостаточности // *Мать и Дитя в Кузбассе*. 2023. Т. 4, № 95. С. 4–10. doi: 10.24412/2686-7338-2023-4-4-10.
3. Ho A. et al. T2 Placental Magnetic Resonance Imaging in Preterm Preeclampsia: An Observational Cohort Study // *Hypertension*. Lippincott: Williams and Wilkins, 2020. Vol. 75, No. 6. P. 1523–1531. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14701.
4. Ho A. et al. Visual assessment of the placenta in antenatal magnetic resonance imaging across gestation in normal and compromised pregnancies: Observations from a large cohort study: Visual assessment of the placenta in antenatal MRI // *Placenta*. W.B. Saunders Ltd, 2022. Vol. 117. P. 29–38. doi: 10.1016/j.placenta.2021.10.006.

References

1. Vyshedkevich E.D., Semenova E.S., Mashchenko I.A., Tilloev T.A., Medenikov A.A., Shefer A.S., Trufanov G.E. Methodological aspects of the development of topographic-anatomical segmentation of the uterus in the second and third trimesters of pregnancy on MRI // *Translational Medicine*. 2021. Vol. 8, No. 1. P. 51–59 (In Russ.). doi: 10.18705/2311-4495-2021-8-1-51-59.
2. Murzina I.S., Putilova N.V., Zyryanov M.N. Magnetic resonance and pathomorphological feauteres of placental lesions in placental insufficiency // *Mother and child in Kuzbass*. 2023. Vol. 4, No. 95. P. 4–10 (In Russ.). doi: 10.24412/2686-7338-2023-4-4-10.
3. Ho A. et al. T2 Placental Magnetic Resonance Imaging in Preterm Preeclampsia: An Observational Cohort Study // *Hypertension*. Lippincott: Williams and Wilkins, 2020. Vol. 75, No. 6. P. 1523–1531. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14701.
4. Ho A. et al. Visual assessment of the placenta in antenatal magnetic resonance imaging across gestation in normal and compromised pregnancies: Observations from a large cohort study: Visual assessment of the placenta in antenatal MRI // *Placenta*. W.B. Saunders Ltd, 2022. Vol. 117. P. 29–38. doi: 10.1016/j.placenta.2021.10.006.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Кириллова Елизавета Александровна, kirillovaelizaveta30@gmail.com*

Сведения об авторе:
Кириллова Елизавета Александровна — врач-рентгенолог, аспирант кафедры лучевой диагностики 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ БЕРЕМЕННОСТЯХ НА ФОНЕ ПОЛНОГО ПУЗЫРНОГО ЗАНОСА. КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Е. А. Кириллова, Е. Д. Дурнова, Г. Е. Труфанов, И. А. Мащенко
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Ведение беременных пациенток на фоне полного пузырного заноса должно осуществляться мультидисциплинарной командой с участием врачей-рентгенологов. Магнитно-резонансная томография экстрафетальных структур у этих пациенток позволяет провести дифференциальную диагностику с другими патологическими состояниями плаценты; обнаружить

структурные изменения и оценить их топографо-анатомическую локализацию, способствуя более точной постановке диагноза, что продемонстрировано в представленных случаях [1–3].

DIAGNOSTIC ROLE OF THE MAGNETIC RESONANCE IMAGINING IN PREGNANCIES DEVELOPING ON THE BACKGROUND OF COMPLETE HYDATIFORM MOLE. CLINICAL CASES

Elizaveta A. Kirillova, Elizaveta D. Durnova, Gennadiy E. Trufanov, Irina A. Mashchenko
National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

The decision on the management of patients with pregnancy on the background of complete hydatiform mole should be made by a multidisciplinary team of physicians based on clinical and radiological data. Magnetic resonance imaging of extrafetal structures in such cases allows detection of structural changes, differential diagnosis with other pathological conditions of the placenta, and prediction of the possibility of pregnancy preservation, as demonstrated in the presented clinical cases [1–3].

Цель исследования: оценить диагностическую роль магнитно-резонансной томографии экстрафетальных структур (МРТ ЭФС) при беременностях на фоне полного пузырного заноса (ППЗ) на примере 2 клинических случаев.

Материалы и методы. Двум беременным пациенткам с подозрением на ППЗ по стандартным протоколам выполняли исследования: МРТ ЭФС — на томографе Magnetom Vida (Siemens, Германия) с индукцией магнитного поля 3 Тл, ультразвуковое исследование (УЗИ) — на аппарате Voluson e10 (GE, США) с использованием конвексного датчика частотой 31 Гц, компьютерную томографию органов грудной клетки (КТ ОГК) — на аппарате Somatom Definition (128 срезов, Siemens, Германия).

Результаты. Пациентка С., 26 лет на 16-й неделе гестации (н.г.) поступила в перинатальный центр (ПЦ) с кровянистыми выделениями из половых путей, уровнем -субъединицы хорионического гонадотропина человека (β-ХГЧ) = 315 293 мМЕ/л. По данным УЗИ предполагался частичный пузырный занос. С целью уточнения диагноза была выполнена МРТ ЭФС: в полости матки определялось меньшее по объему плодное яйцо (ПЯ) с нормальными плацентой и плодом, а также большее по объему в 2,6 раза ПЯ, выполненное мелкокистозной тканью трофобласта, оказывающее на первое масс-эффект — ППЗ; заоболочечная (между париетальной и капсулярной децидуальными оболочками) гематома в ранней подострой стадии толщиной до 12 мм по всей площади прикрепления отслаивала оба ПЯ. Метастазы не были обнаружены. Пациентка Т., 36 лет на 18-й н.г. поступила в ПЦ с аналогичной клинической картиной, уровнем β-ХГЧ=498 157 мМЕ/л. По данным УЗИ предполагался диагноз инвазивного ППЗ, при КТ ОГК обнаружены метастазы в легкие, в связи с чем на мультидисциплинарном врачебном консилиуме обсуждалось прерывание беременности и начало химиотерапии (ХТ), от чего пациентка категорически отказалась. С целью дообследования и определения дальнейшей тактики было выполнено МРТ ЭФС: в полости матки определялось большее по объему в 1,4 раза ПЯ с нормальными плацентой и плодом, а также меньшее объему ПЯ с мелкокистозной тканью трофобласта — ППЗ. Заоболочечная гематома в ранней подострой стадии толщиной до 5 мм располагалась в области внутреннего зева, не отслаивала нормальную плаценту и минимально отслаивала ткань патологически измененного трофобласта. По заднебоковой стенке в области ПЯ с ППЗ определялся участок с расширенными интрамуральными и параметральными сосудами, подозрительный на инвазию. Было принято решение о пролонгировании беременности. Беременность пациентки С. завершилась самопроизвольным абортом на 17-й н.г., беременность пациентки Т.— экстренной операцией кесарева сечения на 27-й н.г. с рождением живого недоношенного плода, а также началом ХТ.

Заключение. МРТ ЭФС при схожих по течению беременностях на фоне ППЗ позволила уточнить форму пузырного заноса, а также провести топографо-анатомическую локализацию структурных изменений в полости матки. Соотношение размеров нормального и патологического ПЯ, а также расположение и объем гематомы потенциально могут стать прогностическими маркерами в определении исходов таких беременностей.

Список литературы

1. Клинические рекомендации. Трофобластические опухоли: утверждены и введены в действие Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2020.
2. Ульрих Е.А., Дикарева Е.Л., Жамборова О.А. и др. Злокачественная трофобластическая болезнь: редкая опухоль, требующая персонализированного лечения. Современное состояние проблемы // *Российский журнал персонализированной медицины*. 2022. Т. 2, № 4. С. 44–55. doi: 10.18705/2782-3806-2022-2-4-44-55.
3. Lukinovic N., Malovrh E.P., Takac I. et al. Advances in diagnostics and management of gestational trophoblastic disease // *Radiology and Oncology*. 2022. Vol. 56, No. 4. P. 430–439. doi: 10.2478/raon-2022-0038.

References

1. Clinical Recommendations. Trophoblastic tumours: approved and implemented by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2020 (In Russ.).
2. Ulrikh E.A., Dikareva E.L., Zhamborova O.A. et al. Malignant trophoblastic disease: a rare tumor requiring personalized treatment. State of-the-art // *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2022. Vol. 2, No. 4. P. 44–55 (In Russ.) doi: 10.18705/2782-3806-2022-2-4-44-55.
3. Lukinovic N., Malovrh E.P., Takac I. et al. Advances in diagnostics and management of gestational trophoblastic disease // *Radiology and Oncology*. 2022. Vol. 56, No. 4. P. 430–439. doi: 10.2478/raon-2022-0038.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *02.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Кириллова Елизавета Александровна, kirillovaelizaveta30@gmail.com*

Сведения об авторах:

Кириллова Елизавета Александровна — врач-рентгенолог, аспирант 1-го года 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;

Дурнова Елизавета Дмитриевна — студентка III курса лечебного факультета 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 Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, 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: pr@almazovcentre.ru;

Мащенко Ирина Александровна — кандидат медицинских наук, доцент 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.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ЕЕ ПРЕДЛЕЖАНИИ

П. В. Козлова, В. О. Баширова, Г. Е. Труфанов, И. А. Мащенко
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Целью данного ретроспективного анализа было определить возможности магнитно-резонансной томографии в визуализации структурных изменений плаценты при ее предлежании. Проанализирован спектр возможных структурных изменений, выявленных при помощи МРТ экстрафетальных структур, их частота, сочетание с приращением плаценты, а также исходы беременности. Полученные данные свидетельствуют о важной роли МРТ как вспомогательного метода пренатальной диагностики.

THE ROLE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE EVALUATION OF PLACENTAL STRUCTURAL ABNORMALITIES IN PATIENTS WITH PLACENTA PREVIA

Polina V. Kozlova, Veronika O. Bashirova, Gennadiy E. Trufanov, Irina A. Mashchenko
National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

This retrospective study aimed at evaluating the role of magnetic resonance imaging in the determination of placental structural anomalies in patients with placenta previa. The authors analyzed the types of possible structural abnormalities revealed by MRI of extrafetal structures, their frequencies, association with placenta accreta spectrum (PAS) disorders, and pregnancy outcomes. The obtained data indicate that MRI plays an important role as an accessory modality of prenatal diagnostic.

Цель исследования: аномалии прикрепления плаценты — патологические состояния при беременности, ассоциированные с материнской смертностью. Один из вариантов такой патологии — предлежание плаценты, при котором она частично или полностью перекрывает внутренний маточный зев. По данным литературы, встречаемость возрастает из-за увеличения частоты выполнения операции кесарева сечения и внедрения в практику вспомогательных репродуктивных технологий. Основной метод диагностики — УЗИ, но он не позволяет оценить структурные изменения плаценты и не исключает наличие приращения. Дополнительный метод исследования — МРТ экстрафетальных структур. Цель настоящей работы — определение возможностей МРТ в оценке патологических структурных изменений плаценты при ее предлежании.

Материалы и методы. В ретроспективный анализ данных историй болезни и диагностических исследований были включены 92 пациентки, наблюдавшиеся в ПЦ НМИЦ им. В. А. Алмазова с 01.2023 года по 12.2024 г. Критерии включения: предлежания плаценты по данным УЗИ, выполнение МРТ плаценты во II–III триместре беременности и родоразрешение в Центре Алмазова. Исследование проводили на 1,5Т-томографе с использованием протокола выполнения МРТ экстрафетальных структур.

Результаты. Средний возраст пациенток 38,2±3,6 года. Срок гестации на момент выполнения МРТ 31,9±2,3 нед, срок родоразрешения 36,8±1,1 нед. У 71,7% по данным МРТ выявлялось головное предлежание плода, 4,3% тазовое, 24% поперечное. Полное предлежание плаценты наблюдалось у 87% пациенток, у 10,8% краевое, частичное 2,2%. Округлая форма плаценты выявлялась у 63%, овальная форма 5,5%, плацента неправильной формы у 31,5%. Утолщение плаценты наблюдалось в 53,4% случаев, при этом у 82,6% структура плаценты была неоднородна. В 58,7% случаев выявлялось отложения фибриноида, в 13% — геморрагические инфаркты, в 7,6% — ишемические инфаркты и наличие плацентарных лакун, в 20,7% — внутриплацентарные сосуды, в 3,3% — наличие гематом и в 1,1% случаев — признаки тромбоза. В 25% случаев плодовая поверхность была неровной. В 97,8% случаев предлежание сопровождалось приращением (PAS1, PAS2 и PAS3 определялись в 13,1%, 51% и 33,7% случаев соответственно). В 22,8% выявлялись признаки фиброзных изменений между передним нижним сегментом матки и мочевым пузырем. Истончение миометрия в различных участках обнаружено в 45,7% случаев, патологическая гиперваскуляризация — в 90,3%, извитость/расширение яичниковых артерий — в 28,3% случаев. Средний показатель по шкале Апгар составил 7,6/8,6, масса тела при рождении 2947,5±339,9 г.

Заключение. Наиболее частым вариантом было полное предлежание плаценты, которое в 97,8% случаев сопровождалось признаками ее приращения (чаще PAS2–3), в том числе с вовлечением стенки мочевого пузыря в 22,8%. Другие частые находки: округлая форма плаценты — 63%, неоднородность структуры — 82,6%, утолщение плаценты — 53,4%, отложение фибриноида — 58,7% и патологическая гиперваскуляризация — 90,3%. Исходы беременности у всех рассмотренных пациенток были благоприятными благодаря точной диагностике и участии в ведении пациентки мультидисциплинарной команды.

Список литературы

1. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации «Патологическое прикрепление плаценты (предлежание и врастание плаценты)», 2023 год, электронный ресурс «Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ https: //cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/767_1.
2. Хлыбова С.В., Печенкина Н.С., Дворянский С.А., Дмитриева С.Л. Анализ ведения родов у пациенток с патологическим расположением и прикреплением плаценты // *Вятский медицинский вестник*. 2024. № 1. URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/analiz-vedeniya-rodov-u-patsientok-s-patologicheskim-raspolozheniem-i-prikrepleniem-platsenty (дата обращения: 10.01.2025).
3. Capannolo G., D'Amico A., Alameddine S., Di Girolamo R., Khalil A., Calì G., Trish I.T., Coutinho C.M., Herrera M., Liberati M., Lucidi A., Palacios-Jaraquemada J., Buca D., D'Antonio F. Placenta accreta spectrum disorders clinical practice guidelines: A systematic review // *J. Obstet Gynaecol. Res*. 2023. May. Vol. 49, No. 5. P. 1313–1321. doi: 10.1111/jog.15544. Epub 2023 Feb 16. PMID: 36796351.
4. Jariyawattanarat W., Thiravit S., Suvannarerg V., Srisajjakul S., Sutchritpongsa P. Bladder involvement in placenta accreta spectrum disorder with placenta previa: MRI findings and outcomes correlation // *Eur. J. Radiol*. 2023 Mar. Vol. 160. P. 110695. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110695. Epub 2023 Jan 13. PMID: 36657210.
5. Sahu S.A., Shrivastava D. Maternal and Perinatal Outcomes in Placenta Previa: A Comprehensive Review of Evidence // *Cureus*. 2024. May 6; Vol. 16, No. 5. P. e59737. doi: 10.7759/cureus.59737. PMID: 38841031; PMCID: PMC11151188.

References

1. Clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation «Pathological placenta attachment (placenta previa and accreta)», 2023, electronic resource «Category of clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation https: //cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/767_1.
2. Khlybova S.V., Pechenkina N.S., Dvoryansky S.A., Dmitrieva S.L. Analysis of labor management in patients with pathological location and attachment of the placenta // *Vyatka Medical Bulletin*. 2024. No. 1. URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/analiz-vedeniya-rodov-u-patsientok-s-patologicheskim-raspolozheniem-i-prikrepleniem-platsenty (date of access: 10.01.2025).
3. Capannolo G., D'Amico A., Alameddine S., Di Girolamo R., Khalil A., Calì G., Trish I.T., Coutinho C.M., Herrera M., Liberati M., Lucidi A., Palacios-Jaraquemada J., Buca D., D'Antonio F. Placenta accreta spectrum disorders clinical practice guidelines: A systematic review // *J. Obstet Gynaecol. Res*. 2023. May. Vol. 49, No. 5. P. 1313–1321. doi: 10.1111/jog.15544. Epub 2023 Feb 16. PMID: 36796351.
4. Jariyawattanarat W., Thiravit S., Suvannarerg V., Srisajjakul S., Sutchritpongsa P. Bladder involvement in placenta accreta spectrum disorder with placenta previa: MRI findings and outcomes correlation // *Eur. J. Radiol*. 2023 Mar. Vol. 160. P. 110695. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110695. Epub 2023 Jan 13. PMID: 36657210.
5. Sahu S.A., Shrivastava D. Maternal and Perinatal Outcomes in Placenta Previa: A Comprehensive Review of Evidence // *Cureus*. 2024. May 6; Vol. 16, No. 5. P. e59737. doi: 10.7759/cureus.59737. PMID: 38841031; PMCID: PMC11151188.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Козлова Полина Викторовна, apollinaria@bk.ru*

Сведения об авторах:

Козлова Полина Викторовна — ассистент 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: education@almazovcentre.ru;

Баширова Вероника Оскаровна — студент VI 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; e-mail: education@almazovcentre.ru;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела 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: education@almazovcentre.ru;

Мащенко Ирина Александровна — кандидат 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: education@almazovcentre.ru.

ВАЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ БЕРЕМЕННЫХ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ КРЕСТЦОВО-КОПЧИКОВОЙ ТЕРАТОМЫ ПЛОДА

[1]П. Лапина, [1]К. А. Терьяки, [2]С. П. Нарзиева, [1,2]Н. В. Марченко
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Крестцово-копчиковая тератома (ККТ) — герминогенная опухоль, развивается из трех зародышевых листков. Встречается с частотой 1 на 35 000 новорожденных. Может достигать больших размеров, иметь развитую сосудистую сеть, влияя на развитие сердечной недостаточности, анемии плода, кровотечения. Возможна связь ККТ с дуральным мешком.

THE IMPORTANCE OF THE INTEGRATIVE RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS APPROACH IN PREGNANT WOMEN: A CLINICAL CASE OF FETAL SACROCOCCYGEAL TERATOMA

[1]Polina Lapina, [1]Katerina A. Teriaki, [2]Sabina P. Narzieva, [1,2]Natalia V. Marchenko
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

A sacrococcygeal teratoma (SCT) is a germ cell tumor that develops from three germ cell layers. It occurs with a frequency of 1 in 35,000 newborns. It can reach large sizes, have a developed vascular network, and might lead to the development of heart failure, fetal anemia, and hemorrhage. SCT can possibly be connected with the fetal dural sac.

Цель исследования: сопоставить метод пренатального ультразвукового исследования (УЗИ) и метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) при диагностике ККТ на сроке беременности 20 недель 2 дня. Продемонстрировать клинический случай.

Материалы и методы. Первобеременная, 24 года. Поступила сама на сроке 20 недель 2 дня. На 10-й неделе беременности перенесла обострение хронического пиелонефрита, в связи с чем принимала препараты амоксициллин и канефрон. При проведении ультразвукового исследования (УЗИ) второго скрининга обнаружено кистозно-солидное образование (КСО) у плода в области промежности с внутренним солидным пресакральным и наружным 2-камерным кистозным компонентами. Проведены УЗИ и допплерометрия на аппарате Philips iU22, конвексным (3,5–5,0 МГц), трансвагинальным (5,0–7,5 МГц), линейным (7,5–18 МГц) датчиками, МРТ — на МР-томографе Philips Ingenia с индукцией магнитного поля 1,5 Тл.

Результаты. По данным УЗИ на сроке 20 недель 2 дня выявлен плод, соответствующий по размерам сроку гестации; в крестцово-копчиковой области определяется двухкамерное КСО размером 58×44×40 мм. При допплерометрии кровоток образования не выражен, нарушений плодово-плацентарного и маточно-плацентарного кровотока не выявлено. При МРТ выявлено патологическое мультикистозное образование неправильной формы на уровне дистальных отделов копчика, в ягодичной области, размером 54×44×40 мм. Контуры четкие, неровные. Основная часть образования однородная. Вблизи копчика мелкие неоднородные гипоинтенсивные участки. Связь с дуральным мешком и внутритазового компонента при движениях не прослеживается. При повторном УЗИ на сроке 22 недели 4 дня определяется КСО размерами 82×61×58 мм; нарушений плацентарного кровотока не выявлено. Учитывая кистозный характер образования, показаний к внутриутробной коррекции нет, рекомендовано динамическое наблюдение через каждые 2 недели и телемедицинский контроль с перинатальным центром. Динамика роста прекратилась. По информации от роженицы на сроке 36 недель родился живой ребенок, которому выполнено оперативное лечение. Диагноз ККТ подтвержден.

Заключение. В данном случае УЗИ и допплерометрия плода позволили оценить динамику роста образования, степень его кровоснабжения, отсутствие нарушений плацентарного кровотока; при МРТ внутритазового компонента и связи патологического образования с дуральным мешком не выявлено. Эти данные стали определяющими для прогноза, выбора тактики ведения беременности и принятия решения о неонатальном хирургическом вмешательстве.

Список литературы

1. Кадырбердиева Ф.З., Сыркашев Е.М., Подуровская Ю.Л., Шмаков Р.Г. Крестцово-копчиковая тератома плода // *Акушерство и гинекология*. 2023. № 6. С. 80–88. doi: 10.18565/aig.2023.85. EDN MRIZOF.
2. Тихоненко И.В., Чуканов А.Н., Можейко Л.Ф., Бучель Ю.Ю. Пренатальная диагностика крестцово-копчиковых тератом — всегда ли все очевидно? // *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2021. Т. 11, № 1. С. 50–58. doi: 10.34883/PI.2021.11.1.015. EDN MGIMEJ.
3. Van Heurn L.J. et al. Factors associated with poor outcome in fetuses prenatally diagnosed with sacrococcygeal teratoma // *Prenatal diagnosis*. 2021. Vol. 41, No. 11. P. 1430–1438.
4. Li X. et al. Prenatal MRI diagnosis and outcomes of abdominal or sacrococcygeal teratomas and parasitic fetuses // *Frontiers in Pediatrics*. 2023. Vol. 11. P. 1181110.

References

1. Kadyrberdieva F.Z., Syrkashev E.M., Podurovskaya Yu.L., Shmakov R.G. Sacrococcygeal teratoma of the fetus // Obstetrics and Gynecology. 2023. No. 6. P. 80–88 (In Russ.). doi: 10.18565/aig.2023.85. EDN MRIZOF.
2. Tikhonenko I.V., Chukanov A.N., Mozheiko L.F., Buchel Yu.Yu. Prenatal diagnostics of sacrococcygeal teratomas — is everything always obvious? // *Reproductive health. Eastern Europe*. 2021. Vol. 11, No. 1. P. 50–58 (In Russ.). doi: 10.34883/PI.2021.11.1.015. EDN MGIMEJ.
3. Van Heurn L.J. et al. Factors associated with poor outcome in fetuses prenatally diagnosed with sacrococcygeal teratoma // *Prenatal diagnosis*. 2021. Vol. 41, No. 11. P. 1430–1438.
4. Li X. et al. Prenatal MRI diagnosis and outcomes of abdominal or sacrococcygeal teratomas and parasitic fetuses // *Frontiers in Pediatrics*. 2023. Vol. 11. P. 1181110.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*
Контакт / Contact: Лапина Полина, polina050204@mail.ru

Сведения об авторах:

Лапина Полина — студентка III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Терьяки Катерина Александровна — студентка II курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Нарзиева Сабина Парвизовна — врач-рентгенолог федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора С.А. Рейнберга федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2.

УДК 616-053.2:618.19-006-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ ОПУХОЛЕЙ
RADIOTHERAPY

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ЛЕЧЕНИИ РЕЦИДИВА ОПУХОЛИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ОПУХОЛИ ПРЯМОЙ КИШКИ

В. А. Андреев, А. В. Незвецкий, Ю. Д. Удалов, И. В. Незвецкая
Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства, Димитровград, Россия

При лечении колоректального рака требуется мультидисциплинарный подход при выборе тактики с привлечением хирургов, радиотерапевтов и химиотерапевтов, и задача становится сложнее при лечении пациента с несколькими близко расположенными опухолями одновременно. Представленный клинический случай демонстрирует вариант успешного лечения пациента с первично-множественным метахронным раком — рецидивом опухоли предстательной железы, возникшим через 14 лет после лечения, и опухолью прямой кишки.

A CLINICAL CASE OF PROTON THERAPY IN THE SIMULTANEOUS TREATMENT OF PROSTATE TUMOR RECURRENCE AND PREOPERATIVE RADIATION TO A RECTAL TUMOR

Vasily A. Andreev, Alexey V. Nezvetsky, Yuri D. Udalov, Irina V. Nezvetskaya
Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology» of FMBA of Russia, Dmitrovograd, Russia

The treatment of colorectal cancer requires a multidisciplinary approach in choosing tactics involving surgeons, radiotherapists and chemotherapists, and the task becomes more difficult when treating a patient with several closely located tumors at the same time. The presented clinical case demonstrates a successful treatment option for a patient with primary multiple metachronous cancer, a recurrent prostate tumor that occurred 14 years after treatment, and a rectal tumor.

Цель исследования: Демонстрация современных возможностей применения химиолучевой терапии для успешного лечения пациента с первично-множественным метахронным раком — рецидивом опухоли предстательной железы, возникшем спустя 14 лет после оперативного лечения, и опухоли прямой кишки.

Материалы и методы. Пациент А., 84 лет, в 2008 г. выявлена опухоль предстательной железы — T2cN0M0, высокодифференцированная аденокарцинома (индекс Глисона 8). В 2009 г. проведены гормонотерапия в режиме максимальной андрогенной блокады и радикальная простатэктомия. По месту жительства проводилось динамическое наблюдение — признаков рецидива выявлено не было. В августе 2023 г. появились жалобы на запоры, боли в прямой кишке, примесь крови в кале. Онкологическим консилиумом по месту жительства выставлен диагноз: С97 Первично множественный метахронный рак: 1) С20 Рак средне-верхнеампулярного отдела прямой кишки mrT4aN1M0 (CRM-, EMVI-) III стадии, (гистология № 8197/23: аденокарцинома G 2, 2 клиническая группа); С61 Рак предстательной железы T2cN0M0 II стадия. Проведена телемедицинская консультация в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, пациенту рекомендовано проведение протонной терапии на область рецидива опухоли предстательной железы, опухоли прямой кишки и лимфоузлов таза. Протонная лучевая терапия может применяться как самостоятельный вид радикального лечения при локализованном РПЖ (T1-T2N0M0), так и при местнораспространенном РПЖ (T3-T4N0M0), в сочетании с гормональной терапией [1]. При применении протонной терапии снижается доза облучения органов риска, окружающих простату, включая мочевой пузырь, кишечник и прямую кишку [2, 3]. Пациент поступил в отделение радиотерапии № 1 стационара ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России в сентябре 2023 г. Проведен курс химиолучевой терапии с сентября по ноябрь 2023 г. Лечение осуществляли на аппарате Proteus Plus 235 с использованием IMPT методики.

Результаты. В декабре 2023 г. выполнено МРТ органов малого таза, отмечается положительная динамика, по сравнению с данными предыдущих МРТ в виде значительного уменьшения размеров опухоли прямой кишки, рецидив опухоли предстательной железы не определяется. Уровень ПСА после проведенного лечения не превышает 0,5 нг/мл. Контрольное исследование, проведенное в июле 2024 года, подтвердило отсутствие признаков злокачественного опухолевого процесса, пациент находится под динамическим наблюдением. Рассмотренный клинический случай внесен в базу данных программы Проторегистр-21, разработанной в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России в рамках государственного задания ФМБА России [4].

Заключение. Данный клинический случай показывает возможность безопасного применения протонной терапии и ее эффективность для проведения одновременного курса предоперационной химиолучевой терапии опухоли прямой кишки и сальважного облучения рецидива опухоли предстательной железы, возникшего после радикальной простатэктомии.

Список литературы

1. Bryant C.M., Henderson R.H., Nichols R.C. et al. Genitourinary Subcommittee of the Particle Therapy Co-Operative Group. Consensus Statement on Proton Therapy for Prostate Cancer // *Int. J. Part Ther.* 2021. Apr. Vol. 12, No. 8 (2). P. 1–16. doi: 10.14338/IJPT-20-00031.1.
2. Trofimov A., Nguyen P.L., Coen J.J. et al. Radiotherapy treatment of early-stage prostate cancer with IMRT and protons: a treatment planning comparison // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2007. Oct. Vol. 1, No. 69 (2). P. 444–453. doi: 10.1016/j.ijrobp.2007.03.018
3. Chera B.S., Vargas C., Morris C.G., et al. Dosimetric study of pelvic proton radiotherapy for high-risk prostate cancer // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2009 Nov. Vol. 15, No. 75 (4). P. 994–1002. doi: 10.1016/j.ijrobp.2009.01.044.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660422 Российская Федерация. Проторегистр-21: № 2022619817: заявл. 27.05.2022: опубл. 03.06.2022 / Н. Е. Тихомиров, Ю. Д. Удалов; заявитель ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России. EDN ICPMHE.

References

1. Bryant C.M., Henderson R.H., Nichols R.C. et al. Genitourinary Subcommittee of the Particle Therapy Co-Operative Group. Consensus Statement on Proton Therapy for Prostate Cancer // *Int. J. Part Ther.* 2021. Apr. Vol. 12, No. 8 (2). P. 1–16. doi: 10.14338/IJPT-20-00031.1.
2. Trofimov A., Nguyen P.L., Coen J.J. et al. Radiotherapy treatment of early-stage prostate cancer with IMRT and protons: a treatment planning comparison // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2007. Oct. Vol. 1, No. 69 (2). P. 444–453. doi: 10.1016/j.ijrobp.2007.03.018
3. Chera B.S., Vargas C., Morris C.G. et al. Dosimetric study of pelvic proton radiotherapy for high-risk prostate cancer // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2009. Nov. Vol. 15, No. 75 (4). P. 994–1002. doi: 10.1016/j.ijrobp.2009.01.044
4. Certificate of state registration of the computer program No. 2022660422 Russian Federation. Protoregister-21: No. 2022619817: application. 05/27/2022: published. 06/03/2022 / N. E. Tikhomirov, Yu. D. Udalov; applicant FSCCRO of FMBA of Russia. EDN ICPMHE.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Андреев Василий Алексеевич, andreevva@fnkcrio.ru*

Сведения об авторах:

Андреев Василий Алексеевич — врач-радиотерапевт отделения радиотерапии № 1 стационара федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Незвецкий Алексей Владимирович — заведующий отделением радиотерапии № 1 — врач-радиотерапевт федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Удалов Юрий Дмитриевич — доктор медицинских наук, доцент, генеральный директор федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Незвецкая Ирина Валерьевна — врач-онколог отделения противоопухолевой лекарственной терапии федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru.

ЛОКАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПОСЛЕ АДАПТИВНОЙ РАДИОХИРУРГИИ МЕТАСТАЗОВ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ГОЛОВНОЙ МОЗГ

О. А. Гиземова, К. В. Лестанчук, О. А. Новосельская, П. И. Никитенко, И. А. Штуро

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

С учетом нейротоксичности, связанной с облучением всего головного мозга (ОВГМ), при лечении пациентов с метастазами рака молочной железы (РМЖ) в головной мозг (МГМ), применение ОВГМ рекомендуется отложить как можно дольше и, при возможности, отдать предпочтение стереотаксической радиохирургии (СРХ) [1]. При крупных (объем >4 см^3) нерезектабельных МГМ может быть использована адаптивная (поэтапная) стереотаксическая радиохирургия (АСРХ) как вариант фракционированного локального облучения [2, 3].

LOCAL CONTROL AFTER ADAPTIVE RADIOSURGERY OF BREAST CANCER BRAIN METASTASES

Volha A. Hizemava, Krystina V. Lestanchuk, 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

Given the neurotoxicity associated with whole brain irradiation (WBRI), in the treatment of patients with breast cancer brain metastases (BM), it is recommended to postpone the use of WBRI as long as possible and, if possible, to give preference to stereotactic radiosurgery (SRS) [1]. For large (>4 cm^3) unresectable BM, adaptive (staged) stereotactic radiosurgery (ASRS) can be used as a variant of fractionated local irradiation [2, 3].

Цель исследования: анализ эффективности АСРХ при крупных нерезектабельных МГМ РМЖ по критерию локального контроля.

Материалы и методы. В исследование включены данные 21 пациентки с 24 крупными МГМ РМЖ, не подлежащими хирургическому удалению. В исследуемой когорте 5 (23,8%) пациенток имели ER/PR+/HER2+ РМЖ, 7 (33,3%) пациенток — ER/PR+/HER2– РМЖ, 3 (14,3%) пациентки ER/PR–/HER2+ РМЖ, 6 (28,6%) пациенток — ER/PR–/HER2– РМЖ. Максимальный диаметр крупных очагов составил 2,2–4,7 см (медиана 2,8 см), объем крупных очагов — 4,7–32,7 см^3 (медиана 7,8 см^3). Всем пациенткам была проведена АСРХ на гамма-ноже. Двухфракционная АСРХ была проведена на 22 (91,7%) метастаза, трехфракционная — на 2 (8,3%) очага. Краевая доза при первом сеансе двухфракционной АСРХ составила 12 Гр, при втором — 12–15 Гр (медиана 15 Гр); интервал между фракциями 4 недели; при трехфракционной АСРХ краевая доза составила 10 Гр при каждом сеансе, интервал между сеансами — 2 недели. Медиана периода наблюдения составила 38,5 мес.

Результаты. Выявлено статистически значимое уменьшение объема крупных очагов при втором и третьем сеансах АСРХ (p=0,0001), что позволило эскалировать дозу при проведении второго сеанса двухфракционной АСРХ. За период наблюдения полный регресс крупных метастазов был зарегистрирован в 3 (12,5%) случаях, частичный — в 17 (70,8%) случаях, стабилизация — в 2 (8,3%) случаях; в 2 (8,3%) случаях результат неизвестен в связи с отсутствием доступных данных контрольной МРТ головного мозга. Уровень локального контроля составил: 6-месячный — 93,3±6,4%; 1-годичный — 86,2±9,1%; 2-летний — 38,8±14,9%, 3-летний — 38,8±14,9%. Медиана времени возникновения локальных рецидивов составила 15 мес. Симптомный радионекроз развился в 3 (12,5%) случаях. При возникновении локальных рецидивов было проведено хирургическое лечение, повторные сеансы СРХ либо ОВГМ.

Заключение. АСРХ обеспечивает высокий уровень 1-годичного локального контроля при невысокой частоте радионекроза и позволяет избежать либо отсрочить проведение ОВГМ у пациенток с крупными МГМ РМЖ, не подлежащими хирургической резекции. Частота локальных рецидивов возрастает у более длительно живущих пациенток. Повторные сеансы СРХ или ОВГМ могут быть использованы в качестве спасительной терапии при возникновении локальных рецидивов.

Список литературы

1. Bailleux C., Eberst L., Bachelot T. Treatment strategies for breast cancer brain metastases // *Br. J. Cancer*. 2021. Vol. 124, No. 1. P. 142–155.
2. 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.
3. Angelov L. et al. Impact of 2-staged stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases ⩾2 cm // *J. Neurosurg*. 2018. Vol. 129, No. 2. P. 366–382.

References

1. Bailleux C., Eberst L., Bachelot T. Treatment strategies for breast cancer brain metastases // *Br. J. Cancer*. 2021. Vol. 124, No. 1. P. 142–155.
2. 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.
3. Angelov L. et al. Impact of 2-staged stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases ⩾2 cm // *J. Neurosurg*. 2018. Vol. 129, No. 2. P. 366–382.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *12.01.2025 г.*

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;

Лестанчук Кристина Валерьевна — 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: 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 отела 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 отела 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.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, СТАНОВЛЕНИЯ ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ И ЕЕ БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

А. М. Демидова, Ю. Д. Удалов, С. Е. Гриценко, В. А. Киселев

Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства, Димитровград, Россия

Протонная терапия — это высокоточный метод лучевой терапии, который использует протоны для доставки максимальной дозы радиации в опухоль, минимизируя повреждение здоровых тканей [1]. В докладе рассматриваются история становления протонной терапии, современные технологии, радиобиологические аспекты, такие как кислородный эффект, иммунный ответ, эффект доза-реакция, а также будущие перспективы протонной MBRT (minibeam radiation therapy) и FLASH-терапии [2].

HISTORY OF DEVELOPMENT, ESTABLISHMENT OF PROTON THERAPY AND ITS FUTURE PROSPECTS: TECHNICAL AND RADIOBIOLOGICAL ASPECTS

Anna M. Demidova, Yuri D. Udalov, Sergey E. Gritsenko, Vasily A. Kiselev
Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology of FMBA of Russia, Dmitrovgrad, Russia

Proton therapy is a highly precise method of radiation therapy that uses protons to deliver the maximum dose of radiation to the tumor while minimizing damage to healthy tissue [1]. The report examines the history of proton therapy, modern technologies, radiobiological aspects such as the oxygen effect, immune response, dose-response effect, as well as future prospects for proton MBRT (minibeam radiation therapy) and FLASH therapy [2].

Цель исследования: обобщить ключевые этапы развития протонной терапии, рассмотреть её современное состояние в области технологических и радиобиологических аспектов, а также оценить перспективы развития, включая FLASH-терапию и протонную MBRT.

Материалы и методы. В работе использованы данные научных публикаций, клинических исследований и обзоров, посвященные протонной терапии [3–4]. Методы исследования включали анализ исторических данных, современных технологий, а также радиобиологических механизмов.

Результаты. Протонная терапия прошла путь от первых экспериментов в 1940-х годах до современных высокоточных технологий и продолжает свое развитие. Радиобиологические аспекты, включающие в себя кислородный эффект, иммунный ответ и эффект «доза-реакция» обеспечивают высокую эффективность и минимальную токсичность, связанную с низким повреждением здоровых тканей. FLASH-терапия экспериментально демонстрирует потенциал для снижения токсичности и повышения эффективности лечения, даже в гипоксических условиях, что связано с высокими дозами, подаваемыми за короткое время, вызывающими меньше повреждений в здоровых тканях таким образом, что происходит быстрое истощение кислорода и активация защитных механизмов клеток. Протонная MBRT ограничивает повреждение здоровых тканей, обеспечивая тем самым снижение риска побочных эффектов, что связано с низкодозными областями между протонными минипучками. Высокодозные области минипучков эффективно уничтожают опухолевые клетки даже в гипоксических условиях, но особенно эффективно в сочетании с кислородным эффектом. Чередование областей высоких и низких доз, в свою очередь, повышает оксигенацию облучаемых объемов в целом.

Заключение. Протонная терапия — это яркий пример того, как наука и технологии могут изменить медицину. От первых экспериментов с протонным излучением в 1940-х годах до современных высокоточных установок, метод протонной терапии прошел долгий путь. Протонная терапия остается перспективным методом лучевой терапии, который продолжает развиваться благодаря новым технологиям и углублению радиобиологических исследований. FLASH-терапия и терапия протонными минипучками открывают новые возможности для повышения эффективности лечения и улучшения качества жизни пациентов.

Список литературы

1. Удалов Ю.Д., Данилова Л.А., Маякова Е.В. и др. Современные аспекты протонной терапии. Димитровград: Икар, 2023. 356 с. ISBN 978-5-7974-0772-0. doi: 10.56582/9785797407720.
2. Ahmad R., Barcellini A., Baumann K. et al. Particle Beam Radiobiology Status and Challenges: A PTCOG Radiobiology Subcommittee Report // *International Journal of Particle Therapy*. 2024. Vol. 13. 100626, doi.org/10.1016/j.ijpt.2024.100626;
3. Vozenin M.-C., Bourhis J., Durante M. Towards clinical translation of FLASH radiotherapy // *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 2022. Vol. 19. P. 791–803. doi: 10.1038/s41571-022-00697-z.
4. Prezado Y. Divide and conquer: spatially fractionated radiation therapy // *Expert Rev. Mol. Med.* 2022. Vol. 24, Article e3, 10.1017/erm.2021.34.

References

1. Udalov Yu.D., Danilova L.A., Mayakova E.V. et al. Modern aspects of proton therapy Dimitrovgrad: Ikar Publishing House, 2023. 356 p. (In Russ.). ISBN 978-5-7974-0772-0. doi: 10.56582/9785797407720. EDN ESIWRE.
2. Ahmad R., Barcellini A., Baumann K. et al. Particle Beam Radiobiology Status and Challenges: A PTCOG Radiobiology Subcommittee Report // *International Journal of Particle Therapy*. 2024. Vol. 13. 100626. doi.org/10.1016/j.ijpt.2024.100626.
3. Vozenin M.-C., Bourhis J., Durante M. Towards clinical translation of FLASH radiotherapy // *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 2022. Vol. 19. P. 791–803. doi: 10.1038/s41571-022-00697-z.
4. Prezado Y. Divide and conquer: spatially fractionated radiation therapy // *Expert Rev. Mol. Med.* 2022. Vol. 24, Article e3, 10.1017/erm.2021.34.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Демидова Анна Михайловна, demidovaam@fvcmrfmba.ru*

Сведения об авторах:

Демидова Анна Михайловна — медицинский физик службы медико-физического сопровождения радиотерапии протонного фотонного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Удалов Юрий Дмитриевич — доктор медицинских наук, доцент, генеральный директор федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Грищенко Сергей Ефимович — кандидат медицинских наук, начальник протонного и фотонного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru;

Киселев Василий Алексеевич — заведующий службой медико-физического сопровождения радиотерапии протонного и фотонного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства; 433507, Ульяновская область, Димитровград, ул. Курчатова, д. 5в; e-mail: info@fnkcrio.ru.

ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ ДИАГНОСТИКА И ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ РАКА КОЖИ

С. В. Евстифеев, П. И. Скопин, М. Т. Кулаев, А. А. Ивашин
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

Флюоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия с использованием фотосенсибилизатора Фотосенс проведена 32 больным раком кожи, занимающим первое место в структуре онкологической заболеваемости в России. Препарат вводился в дозе 0,3 мг/кг 18 пациентам и в дозе 0,5 мг/кг — 14. Полный эффект наблюдался у 22 (69%) больных, частичный эффект — у 8 (25%) пациентов и у 2 (6%) больных — стабилизация. Оптимальным был режим проведения фотодинамической терапии при введении Фотосенса в дозе 0,3 мг/кг.

FLUORESCENCE DIAGNOSTICS AND PHOTODYNAMIC THERAPY OF SKIN CANCER

Sergey V. Evstifeev, Pavel I. Skopin, Mikhail T. Kulaev, Artem A. Ivashin
National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

Fluorescence diagnostics and photodynamic therapy with the use of photosensitizer Photosens was performed in 32 patients with skin cancer. The drug was administered at a dose of 0.3 mg/kg 18 patients, in a dose of 0.5 mg/kg –14. The full effect of the treatment was observed in 22 (69%) patients, a partial response — in 8 (25%) patients and in 2 (6%) patients — stabilization. Is optimal mode of photodynamic therapy when administered Photosens 0.3 mg/kg.

Цель исследования: оценить эффективность флюоресцентной диагностики (ФД) и фотодинамической терапии (ФДТ) у больных раком кожи при введении фотосенсибилизатора Фотосенс в дозе 0,3 и 0,5 мг/кг.

Материалы и методы. ФДТ была проведена 32 больным раком кожи с использованием отечественного фотосенсибилизатора второго поколения Фотосенс — композиции натриевой соли сульфированного фталоцианина алюминия. Фотосенсибилизатор Фотосенс вводился больным

раком кожи в дозе 0,3 мг/кг массы тела 18 пациентам и в дозе 0,5 мг/кг — 14 в виде однократной внутривенной 30-минутной инфузии в разведении 1: 4 в 0,9% растворе NaCl. Всем больным до введения Фотосенса и в последующем периоде производилась ФД. Первый сеанс ФДТ проводили через 24 часа после введения препарата, интервал между последующими сеансами — 24 часа. Плотность мощности лазерного излучения составила 100–200 мВт/см^2, световая доза одного сеанса облучения — 80–100 Дж/см^2. Количество сеансов варьировало от 3 до 5.

Результаты. В среднем интенсивность флюоресценции в центре опухоли до введения Фотосенса (аутофлюоресценции) составила 14,6 отн. ед., а КДК (по отношению к интенсивности флюоресценции в здоровой коже) — 1,15, в то время как через 24 часа после введения Фотосенса интенсивность флюоресценции в центре опухоли у больных раком кожи составила 130,7 отн. ед., КДК — 1,66. С увеличением дозы вводимого препарата (с 0,3 до 0,5 мг/кг) интенсивность флюоресценции возрастала как в опухолевом очаге, так и в здоровой коже, при этом КДК с изменением дозы практически не изменялся. Признаки общей фототоксичности наблюдались у 6 больных раком кожи, из которых 4 (28,5%) пациента получали Фотосенс в дозе 0,5 мг/кг и 2 (11%) пациента — в дозе 0,3 мг/кг. Через 2 месяца после проведения ФДТ полный эффект наблюдался у 22 (69%) больных раком кожи, частичный эффект был отмечен у 8 (25%) пациентов и у 2 больных (6%) зафиксирована стабилизация. Наилучший результат лечения наблюдался у больных раком кожи, получавших Фотосенс в дозе 0,3 мг/кг.

Заключение. Флюоресцентная диагностика рака кожи с применением отечественного препарата Фотосенс обладает умеренной диагностической ценностью и может быть использована при данной локализации опухолевого процесса. Анализ ближайших результатов лечения больных раком кожи методом ФДТ с препаратом Фотосенс (в дозе 0,3 и 0,5 мг/кг) показывает его высокую эффективность. Оптимальным у больных раком кожи является режим проведения ФДТ при введении Фотосенса в дозе 0,3 мг/кг, поскольку при этом вероятность развития фототоксических реакций уменьшается, а результаты лечения не ухудшаются.

Список литературы

1. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А. Д. Каприна и др. М.: МНИОИ имени П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. 276 с.
2. Шейко Е.А., Сустретов В.А., Шихлярова А.И. Фотодинамическая терапия в онкологии кожи // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 10–4. С. 658–665.

References

1. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality) / ed. A. D. Kaprin et al. Moscow: MNIOI im. P. A. Herzen — branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center» of the Ministry of Health of Russia, 2024. 276 p. (In Russ.).
2. Sheiko E.A., Sustretov V.A., Shikhlyarova A.I. Photodynamic therapy for skin cancer // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015. No. 10–4. P. 658–665 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Евстифеев Сергей Владимирович, evst-sv71@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Евстифеев Сергей Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва»; 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, Большевистская ул., д. 68; e-mail: mrsu@mrsu.ru;

Скопин Павел Игоревич — доктор медицинских наук, директор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва»; 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, Большевистская ул., д. 68; e-mail: mrsu@mrsu.ru;

Кулаев Михаил Тимофеевич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва»; 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, Большевистская ул., д. 68; e-mail: mrsu@mrsu.ru;

Ивашин Артем Александрович — старший преподаватель кафедры онкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, Большевистская ул., д. 68; e-mail: mrsu@mrsu.ru.

СТЕРЕОТАКСИЧЕСКАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ НА ОБЛАСТЬ ЛОЖА УДАЛЕННОЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1]Н. О. Кузнецов, [2]Р. В. Новиков, 2С. Н. Новиков

[1]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Рак предстательной железы (РПЖ) остается одной из наиболее распространенных онкологических патологий у мужчин. Рецидивы после радикальной простатэктомии (РПЭ) требуют эффективных и безопасных методов лечения [1]. Стереотаксическая лучевая терапия (СТЛТ) в режиме экстремального гипофракционирования представляет собой перспективный подход, позволяющий сократить количество сеансов облучения при сохранении высокой эффективности и минимальной токсичности [2–3].

STEREOTACTIC RADIATION THERAPY TO THE BED OF THE REMOVED PROSTATE GLAND

[1]Nikita O. Kuznetsov, [2]Roman V. Novikov, [2]Sergey N. Novikov

[1]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

[2]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

Prostate cancer (PCa) remains one of the most common oncological pathologies among men. Recurrences after radical prostatectomy (RP) require effective and safe treatment methods [1]. Stereotactic radiation therapy (SBRT) in extreme hypofractionation mode is a promising approach that reduces the number of radiation sessions while maintaining high efficacy and minimal toxicity [2–3].

Цель исследования: оценка долгосрочных показателей эффективности и безопасности послеоперационной лучевой терапии в режиме экстремального гипофракционирования дозы на область ложа удаленной предстательной железы (ЛУПЖ).

Материалы и методы. С апреля 2019 г. по декабрь 2023 г. в ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России проведено проспективное исследование, в котором 56 пациентам с рецидивом РПЖ после РПЭ выполнен курс СТЛТ в режиме экстремального гипофракционирования на область ложа удаленной предстательной железы (ЛУПЖ). Использовались линейные ускорители с энергией тормозного излучения 6 МэВ. Подведение дозы осуществлялось с помощью лучевой терапии с модуляцией по интенсивности или объему (динамические арки). Режим облучения — 7 Гр за сеанс до суммарной очаговой дозы (СОД) 35 Гр за 5 сеансов. Оконтуривание ЛУПЖ осуществляли в соответствии с рекомендациями RTOG (2010) [4]. Оценка токсичности проводилась по критериям RTOG.

Результаты. Медиана наблюдения составила 38 мес (16–70,5). Отмечена 100% общая выживаемость. Всем пациентам проведено лечение без перерыва по запланированным дозиметрическим лечебным планам. Ни у одного пациента не отмечены лучевые реакции или лучевые осложнения III–IV степени (по шкале RTOG) со стороны нижних мочевыводящих путей или прямой кишки.

Заключение. Методика демонстрирует высокую клиническую эффективность и приемлемый уровень лучевой токсичности и может быть рекомендована для применения в повседневной клинической практике.

Список литературы

1. Мозерова Е.Я. и др. Результаты лучевой терапии при рецидиве рака предстательной железы после радикальной простатэктомии // *Медицинский алфавит*. 2021. Т. 1, № 31. С. 31–33. https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2021-31-31-33.
2. Новиков Р. и др. Первый отечественный опыт стереотаксической лучевой терапии на область ложа удаленной предстательной железы // *Урологические ведомости*. 2020. Т. 10, № 2. С. 133–142. doi: 10.17816/uroved102133–142.
3. Schröder C. et al. Stereotactic Radiotherapy after Radical Prostatectomy in Patients with Prostate Cancer in the Adjuvant or Salvage Setting: A Systematic Review // *Cancers*. 2022. Vol. 14, No. 3. P. 696. https://doi.org/10.3390/cancers14030696.
4. Michalski J.M. et al. Development of RTOG Consensus Guidelines for the Definition of the Clinical Target Volume for Postoperative Conformal Radiation Therapy for Prostate Cancer // *International Journal of Radiation Oncology*

Biology Physics. 2010. Vol. 76, No. 2. P. 361–368. https: //doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.02.006.

References

1. Mozerova E.Ya. et al. Results of radiation therapy for recurrent prostate cancer after radical prostatectomy // *Medical alphabet*. 2021. Vol. 1, No. 31. P. 31–33 (In Russ.). https: //doi.org/10.33667/2078-5631-2021-31-31-33.
2. Novikov R. et al. The first domestic experience of stereotactic radiation therapy to the bed area of the removed prostate gland // *Urological news*. 2020. Vol. 10, No. 2. P. 133–142 (In Russ.). doi: 10.17816/uroved102133–142.
3. Schröder C. et al. Stereotactic Radiotherapy after Radical Prostatectomy in Patients with Prostate Cancer in the Adjuvant or Salvage Setting: A Systematic Review // *Cancers*. 2022. Vol. 14, No. 3. P. 696. https://doi.org/10.3390/cancers14030696.
4. Michalski J.M. et al. Development of RTOG Consensus Guidelines for the Definition of the Clinical Target Volume for Postoperative Conformal Radiation Therapy for Prostate Cancer // *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*. 2010. Vol. 76, No. 2. P. 361–368. https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.02.006.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Кузнецов Никита Олегович, alkealol27@gmail.com*

Сведения об авторах:

Кузнецов Никита Олегович — вторая квалификационная категория, врач-радиотерапевт 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: ublisher@pspbgmu.ru;

Новиков Роман Владимирович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научного отделения радиационной онкологии и ядерной медицины 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;

Новиков Сергей Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, ведущий научный сотрудник, заведующий отделением радиотерапии, заведующий научным отделением радиационной онкологии и ядерной медицины 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.

УДК 616-006.6-07-08:539.1.06
http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-S-143-151

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА
MOLECULAR IMAGING

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ РНТ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗОВ БОЛЬШИМИ АКТИВНОСТЯМИ РФЛП НА ОСНОВЕ ^{153}Sm

[1]О. П. Александрова, [2]А. Н. Клёпов
[1]Техническая академия Росатома, г. Обнинск, Россия
[2]Научно-производственное предприятие «Дионис», г. Обнинск, Россия

Разработана методика дозиметрического анализа РНТ большими активностями РФЛП с ^{153}Sm, используемых с целью лучевой стерилизации костных метастазов (КМ). На базе TCP-дозиметрической модели (TCP-ДМ) получены оценки функции контроля опухоли для РНТ больных с КМ в случаях рака молочной железы и рака предстательной железы. Показано, что повышение активности РФЛП в значительной степени ограничено требованием безопасного облучения критических органов пациентов (КО).

DOSIMETRIC ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF RADIONUCLIDE THERAPY OF BONE METASTASES WITH HIGH ACTIVITY OF A RADIOPHARMACEUTICAL WITH ^{153}Sm

[1]Oksana P. Aleksandrova, [2]Alexander N. Klyopov
[1]Rosatom Technical Academy, Obninsk, Russia
[2]NPE «Dionysus», Obninsk, Russia

A method of dosimetric analysis of radionuclide therapy with high activity of radiopharmaceutical (RPh) with ^{153}Sm, used for the purpose of radiation sterilization of bone metastases, has been developed. Based on the TCP-dosimetric approach, estimates of the tumor control function for radionuclide therapy patients with bone metastases in cases of breast cancer and prostate cancer were obtained. It has been shown that the increase in RPh activity is largely limited by the safe irradiation of critical organs in patients.

Цель работы: с дозиметрических позиций оценить возможности РНТ с большими активностями остеотропного РФЛП на основе ^{153}Sm для непосредственной терапии костных метастазов — их лучевой стерилизации (ЛС) в случаях больных раком молочной железы (РМЖ) и раком предстательной железы (РПЖ).

Материалы и методы. В последнее время за рубежом развиваются технологии РНТ (РНТЛСМ), имеющие целью непосредственный лечебный эффект — ЛС КМ, в отличие от обычной паллиативной РНТ. Технологии РНТЛСМ предполагают повышенные, по сравнению со стандартными назначениями, активности РФЛП. Дозиметрическое планирование РНТЛСМ включает использование известного в лучевой терапии радиобиологического подхода к плану облучения КМ, эффективность которого оценивается критерием в форме «вероятности контроля опухоли» ЛС КМ (tumour control probability — TCP), рассчитываемой, как вероятность радиационного поражения определённой фракции клеток опухоли в соответствии с дозовой линейно-квадратичной моделью (ЛКМ). Детали формулировки TCP-ДМ для случая РНТ КМ изложены в [1]. Целью РНТЛСМ является назначение больному такой активности РФЛП, для которой произведение TCP для всех КМ в теле достигает максимума; максимально возможное значение TCP=1 соответствует полной ЛС всех КМ. В процессе планирования РНТЛСМ на основе TCP-ДМ необходимо учитывать возможность переоблучения КО больных при введении им повышенных активностей РФЛП; для оценки допустимых уровней облучения здесь, аналогично случаю лучевой терапии, применяется критерий в форме функции вероятности радиационного повреждения нормальных тканей — NTCP. При расчете параметров TCP- ДМ нами были использованы результаты идентификации параметров камерных моделей фармакокинетики РФЛП в организме группы больных РМЖ и РПЖ, проходивших паллиативную РНТ с отечественным РФЛП «153Sm-Оксабифор» в МРНЦ им. А. Ф. Цыба, [2].

Результаты. 1) ни у одного пациента теоретически не удаётся «стерилизовать» все КМ полностью за какое-либо количество сеансов РНТЛСМ с рассчитанными потребными активностями РФЛП; причина — присутствие у всех больных КМ с очень низкими уровнями накопления РФЛП, которые практически невозможно увеличить для обеспечения в КМ стерилизующих значений ПД, не переоблучив при этом какой-либо из КО; 2) подтверждена существенная чувствительность TCP к вариациям параметров ЛКМ, т.е., к биологической специфике конкретных КМ; например, для метастазов РМЖ разброс стерилизующих ПД для уровней TCP=0,95; 0,99, составляет 40 Гр при вариациях параметров ЛКМ: α=[0,02–0,16]; β=[0,005–0,05], соответственно; для метастазов РПЖ разброс стерилизующих ПД для уровней TCP=0,95; 0,99, составляет 17 Гр при вариации параметра ЛКМ α=[0,15–0,2], соответственно.

Заключение. Разработанная методика TCP-дозиметрии может применяться в рутинной клинической практике РНТ больных с костными метастазами — при планировании повышенных терапевтических активностей, вводимых пациентам с целью полной лучевой стерилизации наиболее активных костных метастазов.

Список литературы

1. Александрова О.П., Клёпов А.Н. О дозиметрическом обеспечении интенсивной радионуклидной терапии пациентов с костными метастазами // Сб. науч. работ лауреатов областных премий. Вып. 13. Калуга: КГУ им. К. Э. Циолковского, 2017. с. 26–56.
2. Александрова О.П. Методы идентификации активностей и определение поглощенных доз при проведении радионуклидной терапии костных метастазов с РФП на основе ^{153}Sm: дис. ... канд. физ.-мат. наук. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2011. 157 с.

References

1. Aleksandrova O.P., Klyopov A.N. On dosimetric provision of intensive radionuclide therapy in patients with bone metastases// Collection of scientific papers of regional prize winners. Iss.13. Kaluga: Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky, 2017. P. 26–56.
2. Aleksandrova O.P. Methods of activity identification and determination of absorbed doses during radionuclide therapy of bone metastases with radiopharmaceutical based on ^{153}Sm: diss. ... Candidate of Physico-mathematical Sciences. Moscow: Lomonosov Moscow State University named after M. V. Lomonosov, 2011. 157 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *12.03.2025 г.*
Контакт / Contact: *Александрова Оксана Павловна, OPAleksandrova@rosatom.ru*

Сведения об авторах:

Александрова Оксана Павловна — кандидат физико-математических наук, главный эксперт автономной некоммерческой организация дополнительного профессионального образования «Техническая академия Росатома», 249031, Калужская область, г. Обнинск, ул. Курчатова. 21; e-mail: tar-info@rosatom.ru;

Клёпов Александр Николаевич — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник общества с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Дионис»; 249030, Калужская область, г. Обнинск, пр. Маркса, 102; e-mail: alexklyopov@mail.ru.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОСТРЕЗЕКЦИОННОЙ ПЕЧЕНОЧНО-КЛЕТОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПЕРЕД РАСШИРЕННЫМИ РЕЗЕКЦИЯМИ ПЕЧЕНИ

Л. В. Бондарь, Е. А. Васина
Московский клинический научно-практический Центр имени А. С. Логинова, Москва, Россия

Пострезекционная печеночно-клеточная недостаточность (ПКН) является наиболее грозным осложнением в хирургии печени, частота развития колеблется, по последним данным составляет 1,2–32%, при этом смертность в случае развития печеночно-клеточной недостаточности достигает 80% [1]. В современной практике в предоперационном планировании с целью профилактики ПКН используют функциональную визуализацию. Наиболее востребована радионуклидная диагностика с гепатоспецифическими препаратами [2, 3].

RADIONUCLIDE DIAGNOSTICS FOR PREDICTING THE DEVELOPMENT OF POST-RESECTION HEPATIC CELL INSUFFICIENCY BEFORE EXTENDED LIVER RESECTIONS

Larisa V. Bondar, Ekaterina A. Vasina
Moscow Clinical Scientific Center named after A. S. Loginov, Moscow, Russia

Hepatic cellular insufficiency (PHI) is the most significant liver surgery complication. According to the recent data. The incidence of such complications is between 1,2–32% with mortality reaching 80% [1]. Functional Visualization is being used in current practice for pre-operative planning with the purpose of PHI prevention. This Radionuclide diagnostic with hepatic-specific drugs is of most demand for such diagnostic [2, 3].

Цель исследования: определить прогностические критерии развития тяжелой ПКН методом гепатосцинтиграфии (ГСГ) при планировании расширенных резекций печени.

Материалы и методы. В исследование включено 150 пациентов на этапе планирования расширенной резекции печени: 81 (54%) женщина и 69 (46%) мужчин в возрасте 58,0 (29,0; 78,0) года с доброкачественными и злокачественными образованиями печени и желчевыводящих путей. Всем пациентам была проведена динамическая ГСГ с Tc-99m Технефит для оценки состояния ретикулоэндотелиальной системы печени (РЭС). На полученных изображениях определяли индекс потенциала (ИП) предполагаемого остатка печени и проводили радионуклидную волюметрию. Полученные данные были соотнесены с клинико-лабораторными данными в послеоперационном периоде.

Результаты. При анализе полученных данных были выявлены значимые корреляции между значением ИП и развитием ПКН. Расширенная резекция была проведена 106 (70,6%) пациентам. У 92 (61,3%) пациентов клинико-лабораторная картина пострезекционной ПКН не развилась, ИП≥2,4. ПКН легкой и средней степени тяжести развилась у 12 (8%) пациентов, ИП=2,2. У 2 (1,3%) пациентов развилась тяжелая форма ПКН с последующим летальным исходом ИП≤2,0. 44 (29,3%) пациентам было отказано в проведении радикального лечения по причине низкого значения ИП ниже 2,0.

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что определение функциональной активности РЭС при динамической ГСГ является высокочувствительным методом для прогнозирования развития ПКН перед расширенными резекциями печени.

Список литературы

1. Van den Broek M.A., Olde Damink S.W., Dejong C.H., Lang H., Malagó M., Jalan R., Saner F.H. Liver failure after partial hepatic resection: definition, pathophysiology, risk factors and treatment // *Liver Int*. 2008. Jul. Vol. 28, No. 6. P. 767–780. doi: 10.1111/j.1478–3231.2008.01777.
2. Dinant S., de Graaf W., Verwer B.J., Bennink R.J., van Lienden K.P., Gouma D.J., van Vliet A.K., van Gulik TьM. Risk assessment of posthepatectomy liver failure using hepatobiliary scintigraphy and CT volumetry // *J. Nucl. Med.* 2007. May. Vol. 48, No 5. P. 685–692.
3. Søreide J.A., Deshpande R. Post hepatectomy liver failure (PHLF) — Recent advances in prevention and clinical management // *Eur. J. Surg. Oncol.* 2021. Feb. Vol. 47, No. 2. P. 216–224. doi: 10.1016/j.ejso.2020.09.001.

References

1. Van den Broek M.A., Olde Damink S.W., Dejong C.H., Lang H., Malagó M., Jalan R., Saner F.H. Liver failure after partial hepatic resection: definition, pathophysiology, risk factors and treatment // *Liver Int*. 2008. Jul. Vol. 28, No. 6. P. 767–780. doi: 10.1111/j.1478–3231.2008.01777.
2. Dinant S., de Graaf W., Verwer B.J., Bennink R.J., van Lienden K.P., Gouma D.J., van Vliet A.K., van Gulik TьM. Risk assessment of posthepatectomy liver failure using hepatobiliary scintigraphy and CT volumetry // *J. Nucl. Med*. 2007. May. Vol. 48, No 5. P. 685–692.
3. Søreide J.A., Deshpande R. Post hepatectomy liver failure (PHLF) — Recent advances in prevention and clinical management // *Eur. J. Surg. Oncol.* 2021. Feb. Vol. 47, No. 2. P. 216–224. doi: 10.1016/j.ejso.2020.09.001.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Бондарь Лариса Владимировна, scribere@mail.ru*

Сведения об авторах:

Бондарь Лариса Владимировна — кандидат медицинских наук, заведующая радиоизотопной лабораторией государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86; e-mail: info@mknc.ru;

Васина Екатерина Александровна — врач-радиолог, рентгенолог радиоизотопной диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86; e-mail: info@mknc.ru.

ГЕПАТОБИЛИОСЦИНТИГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ЖЕЛЧЕОТТОКА У ПАЦИЕНТОВ С БИЛИОДИГЕСТИВНЫМИ АНАСТОМОЗАМИ

[1]Е. А. Васина, [1,2]Ю.В. Кулезнева, [1]Л. В. Бондарь
[1]Московский Клинический Научно-практический Центр имени А. С. Логинова, Москва, Россия
[2]Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия

Гепатобилисцинтиграфия (ГБСГ) на протяжении нескольких десятилетий используется как важный инструмент неинвазивной диагностики функционального состояния желчеоттока [1]. С целью определения возможностей применения ГБСГ для оценки функции желчеоттока после реконструктивных операций на гепатобилиарной области было обследовано 125 пациентов после с билиодигестивным анастомозом (БДА). У пациентов с БДА рефлюкс желчи являются наиболее частой причиной развития хронического холангита, что по данным лит

HEPATOBILIARY SCINTIGRAPHY IN THE EVALUATION OF BILE FLOW IN PATIENTS WITH BILIARY-ENTERIC ANASTOMOSIS

[1]Ekaterina A. Vasina, [1,2]Julia V. Kulezneva, [1]Larisa V. Bondar
[1]Moscow Clinical Scientific Center named after A. S. Loginov, Moscow, Russia
[2]Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia

In order bile flow non-invasive diagnostic hepatobiliary scintigraphy (HBS) has been used for decades [1]. 125 patients with biliary-enteric anastomosis were examined by this method with the purpose of defining HBS efficiency. These patients showed bile reflux as the most frequent cause for chronic cholangitis. According to medical literature, devoted to this topic, chronic cholangitis tends to increase bile stricture development up to 57% [2].

Цель исследования: изучить взаимосвязь изменения пассажа желчи с клинико-инструментальной картиной хронического холангита у пациентов после реконструктивных операций на гепатобилиарной области с формированием билиодигестивного анастомоза (БДА).

Материалы и методы. В исследование включено 125 пациентов (женщин 101 (80,8%) мужчин 24 (19,2%) в возрасте 60,4 (20,0; 88,0) года с БДА, сформированным по поводу доброкачественной стриктуры или кистозной трансформации внепеченочных желчных протоков. Всем пациентам была проведена ГБСГ с Tc-99m Бромезида в режиме 60 кадров, 1 кадр/минута с последующей ОФЭКТ/КТ. На полученных изображениях определяли коэффициент билиодинамической значимости k в области БДА. Полученные результаты сравнивались с данными чрескожно-чреспеченочной холангиостомией (ЧЧХС) и последующей баллонной дилатацией (БД) зоны БДА. В зависимости от наличия клинико-инструментальной картины стриктуры БДА пациенты были разделены на две группы: в первую (n=99) вошли пациенты после серии БД с достоверным отсутствием стриктуры анастомоза, но наличием клинико-инструментальной картины холангита. Вторую группу (n=26) составили пациенты с клинико-инструментальной картиной стриктуры БДА перед началом этапных БД.

Результаты. При анализе данных ГБСГ выявлены значимые изменения желчеоттока в обеих группах. В группе пациентов до начала БД у 7 (5,6%) было выявлено нарушение пассажа желчи через анастомоз со значением k<1. При проведении ЧЧХС с последующей БД была выявлена стриктура БДА в 6 случаях, в 1 — конкременты в просвете внутрипеченочных желчных протоков. У одного пациента нарушение желчеоттока было связано с парезом отводящей петли по данным ЧЧХС, однако k=1. У 118 (94,4%) пациентов из обеих групп определялась задержка пассажа меченной желчи со значением k≥1 в отводящей петле с рефлюксами во внутрипеченочные желчные протоки различной частоты.

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что наиболее частой причиной развития хронического холангита

у пациентов с БДА является нарушение пассажа желчи по отводящей петли тонкой кишки. Коэффициент билиодинамической значимости k является высокочувствительным показателем в оценке проходимости БДА для решения вопроса о проведении БД.

Список литературы

1. Matesan M., Bermo M., Cruite I., Shih C.H., Elojeimy S., Behnia F., Lewis D., Vesselle H. Biliary Leak in the Postsurgical Abdomen: A Primer to HIDA Scan Interpretation // *Semin. Nucl. Med.* 2017. Vol. 47, No. 6. P. 618–629. doi: 10.1053/j.semnuclmed.2017.06.002.
2. Okabayashi T., Shima Y., Sumiyoshi T., Sui K., Iwata J., Morita S., Iiyama T, Shimada Y. Incidence and Risk Factors of Cholangitis after Hepaticojejunostomy // *J. Gastrointest. Surg.* 2018. Vol. 22, No. 4. P. 676–683. doi: 10.1007/s11605-017-3532-9.

References

1. Matesan M., Bermo M., Cruite I., Shih C.H., Elojeimy S., Behnia F., Lewis D., Vesselle H. Biliary Leak in the Postsurgical Abdomen: A Primer to HIDA Scan Interpretation // *Semin. Nucl. Med.* 2017. Vol. 47, No. 6. P. 618–629. doi: 10.1053/j.semnuclmed.2017.06.002.
2. Okabayashi T., Shima Y., Sumiyoshi T., Sui K., Iwata J., Morita S., Iiyama T, Shimada Y. Incidence and Risk Factors of Cholangitis after Hepaticojejunostomy // *J. Gastrointest. Surg.* 2018. Vol. 22, No. 4. P. 676–683. doi: 10.1007/s11605-017-3532-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Васина Екатерина Александровна, vasina.ekaterina89@gmail.com*

Сведения об авторах:

Васина Екатерина Александровна — врач-радиолог, рентгенолог радиоизотопной диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86; e-mail: info@mknc.ru;

Кулезнева Юлия Валерьевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургических болезней № 2 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; заведующая отделом лучевых методов диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86; e-mail: info@mknc.ru;

Бондарь Лариса Владимировна — кандидат медицинских наук, заведующая радиоизотопной лабораторией государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научный центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86; e-mail: info@mknc.ru.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ НА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПЭТ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДЛУЧЕВОЙ ПОДГОТОВКИ

Е. В. Емельяненко, И. А. Штуро

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова, Минск, Беларусь

В условиях интенсивного развития позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной рентгеновской томографией (ПЭТ/КТ) и позитронно-эмиссионной томографией, совмещенной с магнитно-резонансной томографией (ПЭТ/МРТ), возрастает значимость использования молекулярной визуализации в предлучевой подготовке. Стоит отметить, что изображения ядерной медицины обладают низким пространственных разрешением и имеют ряд ограничений при использовании их для определения контуров патологических структур.

CALCULATION OF GEOMETRIC PARAMETERS OF PATHOLOGICAL LESION ON DIAGNOSTIC PET IMAGES DURING PRE-RADIATION PREPARATION

Evgeniy V. Emelyanenko, Iryna A. Shtura

Republican Scientific and Practical Center of Oncology and Medical Radiology named after N. N. Alexandrov, Minsk, Belarus

With the intensive development of positron emission tomography combined with computed X-ray tomography (PET/CT) and positron emission tomography combined with magnetic resonance imaging (PET/MRI), the importance of using molecular imaging in pre-radiation preparation is increasing. It should be noted that nuclear medicine images have low spatial resolution and have a number of limitations when using them to determine the contours of pathologic structures.

Цель исследования: оценка девиации в определении границ оконтуренных объемов моделей-сфер на ПЭТ изображениях, реконструированных с различными параметрами и последующее их сравнение с объемами структур, оконтуренных на МРТ- и КТ-изображениях.

Материалы и методы. Для моделирования патологических очагов использовался фантом, с инсталлированными внутрь сферами с диаметрами 22, 17, 13, 10, 6, 4 мм. Выбор размеров моделей обоснован пространственным разрешением ПЭТ/КТ томографа. В случае сканирования фантома на ПЭТ сканере сферы наполнялись радиофармацевтическим препаратом. При сканировании фантома на МРТ в качестве индикаторного вещества использовалось парамагнитное контрастное вещество. Все серии ПЭТ и МР-сканирований фантома выполнялись в соответствии с клиническими требованиями. На полученных изображениях выполнено оконтуривание моделей-сфер.

Результаты. При внесении контура сфер на МР и КТ-изображениях, девиация в определении границ полученных объемов была наибольшей для сфер диаметром 6 и 4 мм. Данное отклонение объясняется эффектом частичного объема, что является главным ограничивающим фактором, препятствующим точному определению малых объемов структур. Девиация оконтуренных структур по сравнению с номинальными объемами: 5,8–28,8% (на МРТ изображениях для сфер диаметрами от 22 до 4 мм), 0,21–12% (на КТ изображениях для сфер диаметрами от 22 до 4 мм), 1,3–11,5% (на ПЭТ изображениях для сфер диаметрами от 22 до 6 мм).

Заключение. В клинической практике формирование контуров патологических очагов на ПЭТ-изображениях производится на основе полученных данных КТ-исследований. Также выявлено, что на формирование объема оконтуривания (на ПЭТ-изображениях), помимо параметров сканирования, значительный вклад вносит уровень цветового градиента. Затруднено оконтуривание сфер диаметром менее 6 мм по ПЭТ-изображениям по причине выраженного эффекта частичного объема, а следовательно, и заниженным значением коэффициентов восстановления (1,7 и 7% для сфер диаметрами 4 и 6 мм соответственно).

Список литературы

1. Grosu A.L., Piert M., Weber W.A., Jeremic B., Picchio M., Schratzenstaller U., Zimmermann F.B., Schwaiger M. Positron emission tomography for radiation treatment planning // *Strahlentherapie und Onkologie*. 2005. Vol. 181, No. 8. P. 483–499.
2. Van der Vos C.S., Koopman D., Rijnsdorp S., Arends A.J., Boellaard R., van Dalen J.A., Lubberink M., Willemsen A.T.M., Visser E.P. Quantification, improvement, and harmonization of small lesion detection with state-of-the-art PET // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2017. Vol. 44, No. 1. P. 4–16.

References

1. Grosu A.L., Piert M., Weber W.A., Jeremic B., Picchio M., Schratzenstaller U., Zimmermann F.B., Schwaiger M. Positron emission tomography for radiation treatment planning // *Strahlentherapie und Onkologie*. 2005. Vol. 181, No. 8. P. 483–499.
2. Van der Vos C.S., Koopman D., Rijnsdorp S., Arends A.J., Boellaard R., van Dalen J.A., Lubberink M., Willemsen A.T.M., Visser E.P. Quantification, improvement, and harmonization of small lesion detection with state-of-the-art PET // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2017. Vol. 44, No. 1. P. 4–16.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Емельяненко Евгений Владимирович, zheka-ava@mail.ru*

Сведения об авторах:

Емельяненко Евгений Владимирович — кандидат технических наук, инженер 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 отела 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.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ^{18}F-FDG ПЭТ-КТ В ДИАГНОСТИКЕ РЕЦИДИВА РАКА ЯИЧНИКОВ (РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

[1]А. Э. Кабибулатова, [2]Т. Б. Даутов, [1]Р. И. Рахимжанова, [2]А. Р. Ескалиев

[1]Медицинский университет Астана, г. Астана, Қазахстан

[2]Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Қазахстан

ПЭТ/КТ имеет высокую степень накопления в злокачественных клетках [1], предоставляя как анатомическую, так и функциональную информацию об опухоли [2]. В исследовании показано, что ПЭТ-КТ эффективно в выявлении метастазов рака яичников, вне зависимости от гистологического типа опухоли, в особенности в отношении пациентов с III и IV стадиями и метастазов в лимфатические узлы, брюшину и отдаленными метастазами. Важным параметром для визуальной оценки ответа на лечение является SUVmax.

EFFICACY OF ^{18}F-FDG PET-CT IN THE DIAGNOSIS OF OVARIAN CANCER RECURRENCE (RETROSPECTIVE STUDY)

[1]Assel E. Kabibulatova, [2]Tairkhan B. Dautov, [1]Raushan I. Rakhimzhanova, [2]Askar R. Yeskaliev

[1]Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

[2]Corporate Fund «University Medical Center», Astana, Kazakhstan

PET/CT has a high degree of accumulation in malignant cells [1], providing both anatomical and functional information about the tumor [2]. The study shows that PET-CT is effective in detecting ovarian cancer metastases, regardless of the histological type of tumor, especially in patients with stages III and IV and metastases to lymph nodes, peritoneum and distant metastases. SUVmax is an important parameter for visual assessment of treatment response.

Цель исследования. Изучить информативность ^{18}F-FDG ПЭТ-КТ в выявлении рецидива рака яичников в зависимости от гистологического подтипа опухоли, стадии FIGO, с определением наиболее частых мест метастазирования.

Материалы и методы. В исследование было включено 256 пациентов с раком яичников в анамнезе, которые прошли противоопухолевое лечение (хирургическое и/или химиотерапевтическое лечение) и имели задокументированное гистологическое подтверждение злокачественности образований яичников, что легло в основу деления пациентов на 2 группы: серозная (172/256, 67%) и несерозная (84/256, 33%). Количество пациентов с III и IV стадиями (FIGO) составило 156 случаев (61%), в то время как с I, II стадиями (FIGO) — 100 случаев (39%). У всех пациентов с рецидивом заболевания по данным ПЭТ-КТ (152/256, 59,4%) регистрировали места метастазирования, локального рецидива и измеряли SUVmax в данных очагах.

Результаты. Средний возраст пациентов составил 55,8±11,9 года. Наибольшее количество женщин с отрицательной динамикой рака яичников по данным ПЭТ-КТ было зарегистрировано в группе пациентов с серозным раком (108/152, 71,1%). Однако, различие с группой пациентов с несерозной опухолью было статистически недостоверным ($p>0,05$). У пациентов с III и IV стадиями по FIGO, прогрессирование заболевания по данным ПЭТ-КТ отмечалось чаще (111/152, 71%), чем у пациентов с I и II стадиями по FIGO (41/152, 29%) ($p<0,05$). Наиболее часто определяемые места метастазирования рака яичников по данным ПЭТ-КТ составили: поддиафрагмальные и наддиафрагмальные лимфатические узлы, брюшина, паренхима печени и легких, стенка кишечника. Локальный рецидив в области культи влагалища, параректальной клетчатке и в области постоперационного рубца на передней брюшной стенке встречались относительно редко (по 8 пациентов в каждом случае). Среднее значение SUVmax составляло 5,3±2,5.

Заключение. ^{18}F-FDG ПЭТ-КТ является эффективным методом в выявлении метастазов и локального рецидива рака яичников среди пациентов, получивших противоопухолевое лечение, что подтверждает литературные данные о том, что проведение ПЭТ-КТ является целесообразным для мониторирования статуса заболевания [1–3]. При этом данное исследование необходимо проводить всем пациентам вне зависимости от гистопатологического типа опухоли, обращая особое внимание на пациентов с III и IV стадиями (FIGO), так как продвинутая стадия заболевания связана с низкой 5-летней выживаемостью [4]. Метод ПЭТ-КТ высокоэффективен в выявлении метастазов в лимфатические узлы, брюшину и отдаленные метастазы, особенно когда речь идет о метастазах вне брюшной полости, что было подтверждено в нашем исследовании [5]. Важным параметром для оценки ответа на проведенное лечение является значение SUVmax [6], среднее значение которого составило 5,3±2,5 и может использоваться в качестве маркера рецидива рака яичников, в особенности для визуального мониторирования эффекта противоопухолевой терапии среди пациентов, проходящих ПЭТ-КТ два и более раз в течение года [7].

Список литературы

1. Engbersen M.P, Van Driel W., Lambregts D., Lahaye M. The role of CT, PET-CT, and MRI in ovarian cancer // *Br. J. Radiol.* 2021. Sep 1; Vol. 94, No. 1125. P. 20210117. http://doi: 10.1259/bjr.20210117.
2. Evangelista L., Palma M.D., Gregianin M., Nardin M., Roma A., Nicoletto M.O., Nardelli G.B., Zagonel V. Diagnostic and prognostic evaluation of fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and its correlation with serum cancer antigen-125 (CA125) in a large cohort of ovarian cancer patients // *J. Turk. Ger. Gynecol. Assoc.* 2015. Aug 6; Vol. 16, No. 3. P. 137–144. http://doi: 10.5152/jtgga.2015.15251.
3. Rusu G., Achimaș-Cadariu P., Piciu A., Căinap S.S., Căinap C., Piciu D. A Comparative Study between 18F-FDG PET/CT and Conventional Imaging in the Evaluation of Progressive Disease and Recurrence in Ovarian Carcinoma // *Healthcare (Basel)*. 2021. Jun 3; Vol. 9, No. 6. P. 666.
4. Gadducci A., Tana R., Teti G., Zanca G., Fanucchi A., Genazzani A.R. Analysis of the pattern of hypersensitivity reactions in patients receiving carboplatin retreatment for recurrent ovarian cancer // *Int. J. Gynecol. Cancer.* 2008. Jul-Aug; Vol. 18, No. 4. P. 615–620. http://doi: 10.1111/j.1525-1438.2007.01063.x.
5. Dragosavac S., Derchain S., Caserta N.M., Souza D.E.G. Staging recurrent ovarian cancer with (18)FDG PET/CT // *Oncol Lett.* 2013. Feb; Vol. 5, No. 2. P. 593–597. http://doi: 10.3892/ol.2012.1075.
6. Nishiyama Y., Yamamoto Y., Kanenishi K., Ohno M., Hata T., Kushida Y., Haba R., Ohkawa M. Monitoring the neoadjuvant therapy response in gynecological cancer patients using FDG PET // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2008. Feb; 35, No. 2. P. 287–295. http://doi: 10.1007/s00259-007-0627-7.
7. Chung Y.S., Kim H.S., Lee J.Y., Kang W.J., Nam E.J., Kim S., Kim S.W., Kim Y.T. Early assessment of response to neoadjuvant chemotherapy using ^{18}F-FDG-PET/CT in patients with advanced ovarian cancer // *Cancer Res Treat.* 2020. Oct. Vol. 52, No. 4. P. 1211–1218. http://doi: 10.4143/crt.2019.506.

References

1. Engbersen M.P, Van Driel W., Lambregts D., Lahaye M. The role of CT, PET-CT, and MRI in ovarian cancer // *Br. J. Radiol.* 2021. Sep 1; Vol. 94, No. 1125. P. 20210117. http://doi: 10.1259/bjr.20210117.
2. Evangelista L., Palma M.D., Gregianin M., Nardin M., Roma A., Nicoletto M.O., Nardelli G.B., Zagonel V. Diagnostic and prognostic evaluation of fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and its correlation with serum cancer antigen-125 (CA125) in a large cohort of ovarian cancer patients // *J. Turk. Ger. Gynecol. Assoc*. 2015. Aug 6; Vol. 16, No. 3. P. 137–144. http://doi: 10.5152/jtgga.2015.15251.
3. Rusu G., Achimaș-Cadariu P., Piciu A., Căinap S.S., Căinap C., Piciu D. A Comparative Study between 18F-FDG PET/CT and Conventional Imaging in the Evaluation of Progressive Disease and Recurrence in Ovarian Carcinoma // *Healthcare (Basel)*. 2021. Jun 3; Vol. 9, No. 6. P. 666.
4. Gadducci A., Tana R., Teti G., Zanca G., Fanucchi A., Genazzani A.R. Analysis of the pattern of hypersensitivity reactions in patients receiving carboplatin retreatment for recurrent ovarian cancer // *Int. J. Gynecol. Cancer.* 2008. Jul-Aug; Vol. 18, No. 4. P. 615–620. http://doi: 10.1111/j.1525-1438.2007.01063.x.
5. Dragosavac S., Derchain S., Caserta N.M., Souza D.E.G. Staging recurrent ovarian cancer with (18)FDG PET/CT // *Oncol Lett.* 2013. Feb; Vol. 5, No. 2. P. 593–597. http://doi: 10.3892/ol.2012.1075.
6. Nishiyama Y., Yamamoto Y., Kanenishi K., Ohno M., Hata T., Kushida Y., Haba R., Ohkawa M. Monitoring the neoadjuvant therapy response in gyne-

cological cancer patients using FDG PET // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2008. Feb; 35, No. 2. P. 287–295. http://doi: 10.1007/s00259-007-0627-7.
7. Chung Y.S., Kim H.S., Lee J.Y., Kang W.J., Nam E.J., Kim S., Kim S.W., Kim Y.T. Early assessment of response to neoadjuvant chemotherapy using ^{18}F-FDG-PET/CT in patients with advanced ovarian cancer // *Cancer Res. Treat*. 2020. Oct. Vol. 52, No. 4. P. 1211–1218. http://doi: 10.4143/crt.2019.506.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *08.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Кабибулатова Асель Эриковна, aselkabi@mail.ru*

Сведения об авторах:

Кабибулатова Асель Эриковна — магистр медицинских наук, PhD докторант 1 года обучения научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева при некоммерческом акционерном обществе «Медицинский университет Астана»; 010000, Астана, Казахстан, пр. Бейбитшилик, д. 49А; e-mail: 202414604@amu.kz;

Даутов Таирхан Бекполатович — доктор медицинских наук, ассоциированный профессор, директор КАДРиЯМ корпоративного фонда «University Medical Center»; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32;

Рахимжанова Раушан Ибжановна — доктор медицинских наук, профессор научно-исследовательского института радиологии имени академика Ж. Х. Хамзабаева при некоммерческом акционерном обществе «Медицинский университет Астана»; 010000, Астана, Казахстан, пр. Бейбитшилик, д. 49А; e-mail: 202414604@amu.kz;

Ескалиев Аскар Рахметович — заведующий отделением ядерной медицины корпоративного фонда «University Medical Center»; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран, д. 32.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБРАЗОВАНИЙ ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ ТИПИЧНОЙ И НЕТИПИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ С ТЕХНЕТРИЛОМ

А. Н. Коноплёв, Д. А. Сапогов, В. В. Паркаев

Областная клиническая больница Калининградской области, Калининград, Россия

Обследовано 100 пациентов с подозрением на аденомы паращитовидных желез. Всем пациентам проводилась ОФЭКТ/КТ с внутривенным введением технетрила. Картина аденом паращитовидных желез была выявлена у 73 пациентов, из них у 22 — подтверждена интраоперационно, у 3 — исключена. У 27 пациентов аденомы были исключены. В 1 случае установлено наличие аденомы и папиллярной карциномы паращитовидной железы. ОФЭКТ/КТ с технетрилом позволяет с высокой эффективностью выявлять аденомы паращитовидных желез.

NUCLEAR IMAGING OF PARATHYROID GLAND FORMATIONS OF TYPICAL AND ATYPICAL LOCALIZATION WITH TECHNETRIL

Anton N. Konoplev, Dmitry A. Sapogov, Vyacheslav V. Parkaev

Regional Clinical Hospital of the Kaliningrad Region, Kaliningrad, Russia

100 patients with suspected parathyroid adenomas were examined. All patients underwent SPECT/CT with intravenous injection of technetril. The picture of parathyroid adenomas was detected in 73 patients, of which 22 were confirmed intraoperatively, and 3 were excluded. Adenomas were excluded in 27 patients. In 1 case, the presence of adenoma and papillary carcinoma of the parathyroid gland was established. SPECT/CT with technetril makes it possible to detect parathyroid adenomas with high efficiency.

Цель исследования: представить возможность ОФЭКТ/КТ паращитовидных желез с технетрилом в выявлении аденом паращитовидных желез и особенности их дифференциальной диагностики.

Материалы и методы. Всего обследовано 100 пациентов с подозрением на аденомы паращитовидных желез за 2023 г. и 2024 г. Показаниями для обследования являлось: повышение уровня паратгормона в периферической крови выше референтных значений, гиперкальциемия и жалобы на боли в костях.

Всем пациентам проводилось УЗИ щитовидной и паращитовидных желез, для определения топики узловых образований, затем — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с компьютерной томографией, с внутривенным введением туморотропного радиофармпрепарата — Tc-99m МИБИ (Технетрил, ^{99m}Tc) на предмет диагностики аденом паращитовидных желез по стандартной методике с записью сцинтиграмм через 20 минут и 120 минут после введения (на тиреоидных и паратиреоидных фазах исследования) с последующим проведением совмещенного ОФЭКТ/КТ исследования области шеи и средостения (зоны интереса).

Результаты. Из обследованных пациентов за 2023 и 2024 г. аденомы паращитовидных желез при ОФЭКТ/КТ выявлены у 73 пациентов. В 27 случаях аденомы паращитовидных желез не определялись. По половому признаку аденомы паращитовидных желез в подавляющем количестве выявлены у женщин — 67 пациентов и только в 6 случаях у мужчин. По возрастным группам основное количество аденом паращитовидных желез выявлено у пациентов пожилого возраста (60–74 лет) — 34 пациента и среднего возраста (45–59 лет) — 27 пациентов. По 6 случаев аденом паращитовидных желез выявлено у пациентов молодого возраста (18–44 лет) и старческого возраста (75–90 лет).

Из 73 пациентов, у которых были выявлены аденомы паращитовидных желез на ОФЭКТ/КТ, было прооперировано 25 пациентов, из которых аденомы паращитовидных желез гистологически подтверждены у 22 пациентов. В трех случаях исследование биопсийного материала не подтвердило наличие аденом: отмечалась гиперплазия и липоматоз паращитовидных желез. Также у всех трех данных пациентов при гистологическом исследовании отмечались изменения ткани щитовидной железы: коллоидный зоб, фолликулярная аденома и гиперплазия ткани щитовидной железы.

Также отмечался один пациент, у которого была выявлена аденома правой паращитовидной железы на ОФЭКТ/КТ и при исследовании биопсийного материала, помимо данной аденомы, была выявлена папиллярная микрокарцинома правой доли щитовидной железы.

Заключение. ОФЭКТ/КТ паращитовидных желез с внутривенным введением туморотропного РФП — МИБИ (технетрил, ^{99m}Tc), позволяет с высокой эффективностью выявлять аденомы паращитовидных желез. В тоже время отмечаются случаи, когда необходима дифференциальная диагностика аденом паращитовидных желез с их другими изменениями (гиперплазия) и со структурными изменениями ткани щитовидной железы, для чего необходимо использовать дополнительные методы диагностики, таких как УЗИ, сцинтиграфии щитовидных желез с пертехнетатом и тонкоигольной аспирационной биопсии.

Список литературы

1. Басова Т.С., Борзунов И.В., Дризнер Е.А. и др. Преимущества ОФЭКТ/КТ в диагностике аденомы паращитовидной железы. клинический случай // *Системная интеграция в здравоохранении. Электронный научный журнал*. 2022. № 7 (57). С. 41–49.
2. Baj J., Sitarz R., Lokaj M. et al. Preoperative and intraoperative methods of parathyroid gland localization and the diagnosis of parathyroid adenomas // *Molecules*. 2020. Vol. 25, No. 7. P. 1724. doi: 10.3390/molecules25071724.

References

1. Basova T.S., Borzunov I.V., Drizner E.A. et al. Advantages of SPECT/CT in the diagnosis of parathyroid adenoma. Clinical case // System integration in healthcare // *Electronic scientific journal*. 2022. No. 7 (57). P. 41–49 (In Russ.)
2. Baj J., Sitarz R., Lokaj M. et al. Preoperative and intraoperative methods of parathyroid gland localization and the diagnosis of parathyroid adenomas // *Molecules*. 2020. Vol. 25, No. 7. P. 1724. doi: 10.3390/molecules25071724.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *14.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Коноплёв Антон Николаевич, anton-ssma@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Коноплёв Антон Николаевич — врач-радиолог отделения радиологии диагностического отдела государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областная клиническая больница Калининградской области»; 36016, Калининград, ул. Клиническая, 74; e-mail: okb@infomed39.ru;

Сапогов Дмитрий Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий диагностическим отделом — врач-рентгенолог, радиолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областная клиническая больница Калининградской области»; 36016, Калининград, ул. Клиническая, д. 74; e-mail: okb@infomed39.ru;

Паркаев Вячеслав Викторович — заведующий отделением радиологии диагностического отдела — врач-радиолог ГБУЗ «Областная клиническая больница Калининградской области» государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областная клиническая больница Калининградской области»; 36016, Калининград, ул. Клиническая, д. 74; e-mail: okb@infomed39.ru.

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПЭТ/КТ С [18F]ФДГ В ОПРЕДЕЛЕНИИ МУТАЦИОННОГО СТАТУСА ГЕНА EGFR У ПАЦИЕНТОВ С ВПЕРВЫЕ ВЫЯВЛЕННЫМ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЕГКОГО

А. В. Лохова, А. И. Халимон, М. М. Ходжибекова, Т. Н. Лазутина, Г. Ф. Хамадеева, Д. Ю. Ходакова, И. В. Пылова, А. В. Леонтьев
Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии, Москва, Россия

На протяжении последнего десятилетия в зарубежной литературе сохраняется стабильный интерес к изучению возможностей ПЭТ/КТ с [18F]ФДГ в определении мутационного статуса гена *EGFR* у пациентов с впервые выявленным НМРЛ. Прежде всего это обусловлено неинвазивностью методики и широким спектром анализируемых параметров. Однако на сегодняшний день не существует единого мнения и однозначных результатов в отношении данного направления, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования.

PREDICTIVE VALUE OF [18F]FDG PET/CT FOR DETECTING EGFR MUTATION STATUS IN PATIENTS WITH NON-SMALL CELL LUNG CANCER

Angelina V. Lokhova, Alexander I. Khalimon, Malika M. Khodzhibekova, Tatyana N. Lazutina, Gulnara F. Khamadeeva, Khodakova Yu. Darya, Irina V. Pylova, Alexey V. Leontyev
Herzen Moscow Scientific Research Oncological Institute, Moscow, Russia

Over the last decade there has been the steady interest in exploring the [18F]FDG PET/CT possibilities for predicting EGFR mutation status in patients with non-small cell lung cancer in the foreign literature. This interest primarily stems from the method's non-invasiveness and the broad range of analyzed parameters. Currently there is no consensus on this topic that served as the basis for this study.

Цель исследования: оценить прогностическую ценность совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ/КТ) с [18F]ФДГ в определении мутационного статуса гена рецептора эпидермального фактора роста (EGFR) у пациентов с впервые выявленным немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ).

Материалы и методы. В одноцентровое ретроспективное исследование включены результаты ПЭТ/КТ с [18F]ФДГ 62 пациентов с впервые выявленным НМРЛ. Сканирование выполнялось на 5-кольцевой ПЭТ/КТ-системе с кристаллами BGO в соответствии с актуальными рекомендациями EANM. Реконструкция данных ПЭТ выполнялась посредством алгоритма BSREM с β=400. С целью определения мутационного статуса гена EGFR у всех пациентов было проведено молекулярно-биологическое исследование, согласно результатам которого они были разделены на две группы: EGFR-положительные (n=29) и EGFR-отрицательные (n=33). Анализ изображений проводился с расчетом SUVmax, SUVpeak, метаболического объема (MTV) и общего уровня гликолиза (TLG) первичного опухолевого очага. Дополнительно рассчитывался показатель TLR (Tumor-to-Liver Ratio), как отношение SUVpeak в первичном опухолевом очаге к SUVmean в паренхиме печени. Измерение TLG проводилось на основе двух независимых способов сегментации опухолевого очага с использованием как изоконтура со стандартным пороговым значением в 41% от SUVmax для томограмм ПЭТ, так и Solid Lung Lesion Segmentation для серии КТ с задержкой дыхания на высоте полного вдоха. На основе полученного вторым методом сегментации анатомического объема опухолевого очага вручную выполнялась коррекция порогового значения изоконтура на томограммах ПЭТ так, чтобы MTV был численно равен анатомическому объему. На основании анализа данных предварительно проведенного сканирования фантома NEMA IEC PET Body Phantom Set были получены кривые коэффициентов восстановления (RC), использованные для коррекции эффекта частичного объема при расчете полуколичественных и объемных ПЭТ-метрик.

Результаты. При анализе скорректированных на RC полуколичественных и объемных ПЭТ-метрик в группах EGFR-положительных и EGFR-отрицательных пациентов были получены средние значения SUVmax 6,2 (3,2; 7,6) и 6,8 (5,4; 8,1), SUVpeak — 5,6 (3; 6,9) и 6,7 (4,7; 7,7), MTV41% — 5,3 (3,7; 10,5) и 6,2 (3,6; 11,7), TLG41% — 28,9 (16; 46,4) и 27,6 (13,4; 67), TLG с индивидуальными пороговыми значениями изоконтура, полученными с помощью анатомического объема,— 32,2 (15,2; 52,1) и 35,8 (16,2; 82,6), TLR — 3,3 (2; 4,5) и 3,6 (2,7; 5) соответственно. Средние диаметры опухолевых очагов составили 3,1 (2,5; 4,1) и 3,6 (2,7; 5) см у EGFR-положительных и EGFR-отрицательных пациентов соответственно. Достоверной разницы при сравнении всех полуколичественных и объемных ПЭТ-метрик, показателя TLR, а также диаметров опухолевых очагов между двумя группами пациентов выявлено не было (p>0,05).

Заключение. Результаты проведенного анализа продемонстрировали отсутствие прогностической ценности ПЭТ/КТ с [18F]ФДГ в определении мутационного статуса гена EGFR у пациентов с впервые выявленным НМРЛ.

Список литературы

1. Леонтьев А.В., Рубцова Н.А., Халимон А.И., Антоневская Т.Л., Хамадеева Г.Ф., Кулиев М.Т., Левшакова А.В., Пылова И.В., Лазутина Т.Н., Костин А.А., Каприн А.Д. Прогностическая ценность ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ в определении статуса мутации гена *EFGR* у пациентов с немелкоклеточным раком легкого // REJR. 2020. Vol. 10, No. 1. P. 191–205. doi: 10.21569/2222-7415-2020-10-1-191-205.
2. Kai-Hsiung Ko, Hsian-He Hsu, Tsai-Wang Huang et al. Value of ^{18}F-FDG uptake on PET/CT and CEA level to predict epidermal growth factor receptor mutations in pulmonary adenocarcinoma // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2014. Oct. Vol. 41, No. 10. P. 1889–1897. doi: 10.1007/s00259-014-2802-y.
3. Wang J., Wen X., Yang G. et al. The predictive value of ^{18}F-FDG PET/CT in an EGFR-mutated lung adenocarcinoma population // *Transl. Cancer Res*. 2022. Jul. Vol. 11, No. 7. P. 2338–2347. doi: 10.21037/tcr-22-1726.
4. Caicedo C., Garcia-Velloso M.J., Lozano M.D. et al. Role of [18F]FDG PET in prediction of KRAS and EGFR mutation status in patients with advanced non-small-cell lung cancer // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2014. Nov; Vol. 41, No. 11. P. 2058–2065. doi: 10.1007/s00259-014-2833-4.

References

1. Leontyev A.V., Rubtsova N.A., Khalimon A.I., Antonevskaya T.L., Khamadeeva G.F., Kuliev M.T., Levshakova A.V., Pylova I.V., Lazutina T.N., Kostin A.A., Kaprin A.D. Prognostic value of PET/CT with ^{18}F-FDG for *EGFR* gene mutations status evaluation in patients with non-small cell lung cancer // *REJR*. 2020. Vol. 10, No. 1. P. 191–205 (In Russ.). doi: 10.21569/2222-7415-2020-10-1-191-205.
2. Kai-Hsiung Ko, Hsian-He Hsu, Tsai-Wang Huang et al. Value of ^{18}F-FDG uptake on PET/CT and CEA level to predict epidermal growth factor receptor mutations in pulmonary adenocarcinoma // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2014. Oct. Vol. 41, No. 10. P. 1889–1897. doi: 10.1007/s00259-014-2802-y.
3. Wang J., Wen X., Yang G. et al. The predictive value of 18F-FDG PET/CT in an EGFR-mutated lung adenocarcinoma population // *Transl. Cancer Res*. 2022. Jul; Vol. 11, No. 7. P. 2338–2347. doi: 10.21037/tcr-22–1726.
4. Caicedo C., Garcia-Velloso M.J., Lozano M.D. et al. Role of [18F]FDG PET in prediction of KRAS and EGFR mutation status in patients with advanced non-small-cell lung cancer // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2014. Nov; Vol. 41, No. 11. P. 2058–2065. doi: 10.1007/s00259–014–2833–4.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *07.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Лохова Ангелина Валерьевна, angelina.lokhova@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Лохова Ангелина Валерьевна — клинический ординатор отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Халимон Александр Игоревич — врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Ходжибекова Малика Маратовна — доктор медицинских наук, врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Лазутина Татьяна Николаевна — кандидат медицинских наук, врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Хамадеева Гульнара Фаридовна — врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Ходакова Дарья Юрьевна — врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Пылова Ирина Валентиновна — кандидат медицинских наук, врач-радиолог отделения радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru;

Леонтьев Алексей Викторович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением радионуклидной терапии и 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; e-mail: radionuclidnoe.otdelenie@yandex.ru.

СОВРЕМЕННАЯ РОЛЬ НЕФРОСЦИНТИГРАФИИ С КАПТОПРИЛОМ В ДИАГНОСТИКЕ РЕНОВАСКУЛЯРНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК

[1]Т. В. Макурова, [1]П. И. Симещенко, [1,2]И. Г. Камышанская
[1]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Хроническая болезнь почек (ХБП) фиксируется в популяции у 15% [3, 4]. Среди них прогрессирование артериальной гипертензии (АГ) встречается у 70% [5–8]. При стенозе почечной артерии механизм ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) активен и ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (АПФ) могут отрицательно влиять на функцию почек [11, 12]. При ХБП исследования с контрастным веществом имеют ограничения, и решающей становится неинвазивная реносцинтиграфическая проба с каптоприлом.

MODERN ROLE OF CAPTOPRIL RENAL SCINTIGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF RENOVASCULAR HYPERTENSION IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE

[1]Tatyana V. Makurova, [1]Pavel I. Simeshchenko, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya
[1]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

15% of the population shows chronic kidney disease (CKD) [3, 4]. Progression of arterial hypertension occurs in 70% [5–8]. While the renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS) mechanism is activated by the renal artery stenosis, angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitors can negatively affect renal function [11, 12]. Contrast studies for CKD patients have limitations, and non-invasive renal scintigraphy with Captopril becomes admitted.

Цель исследования: определить возможности каптоприл-реносцинтиграфии в выявлении ангиотензин II-зависимой реноваскулярной дисфункции у пациентов нефрологического профиля с анамнезом гипертонии.

Материалы и методы. Обследован 51 человек (38 женщин и 13 мужчин, среднего возраста–66 лет) в рамках однодневного 2-х этапного протокола. Проанализированы клинико-лабораторные данные, заключения УЗИ, анамнез. В ходе 1 этапа измерено артериальное давление (АД), проведена динамическая нефросцинтиграфия с внутривенным введением 100 МБк радиофармпрепарата (РФП) Тс-99m-Пирфотех, Пациенты получали сублингвально Каптоприл, в дозировке, соответствующей массе тела и выраженности АД. Через 60 минут в ходе 2-го этапа фиксировалось АД, и выполнялась повторная нефросцинтиграфия с 400 МБк РФП. Оценивались динамические показатели функции почек до и после приема препарата.

Результаты. Пациенты двух групп: без анамнеза ХБП — 10 человек, и с анамнезом ХБП — 41 человек (среди которых 2 исключили). В каждой группе, исходя из диагностических реносцинтиграфических критериев реноваскулярной дисфункции, были выделены категории вероятности: высокой, промежуточной и низкой. Так, в группе без анамнеза ХБП удалось исключить реноваскулярную гипертензию у 50% (5 человек), а в группе с ХБП — у 49% (19 человек). У пациентов с ХБП уровень рСКФ по EPI в среднем составил 35,8 мл/мин, что соответствует ХБП3б. При этом, у пяти из восьми пациентов с высокой вероятностью, значимый стеноз был подтвержден, и терапия ингибиторами АПФ считалась отрицательной. У 12 из 39 пациентов (31%) вероятность оценивалась, как промежуточная и стеноз ПА не подтвердился. Можно предположить активацию внутрипочечного РААС механизма вследствие развития почечной недостаточности.

Заключение. Каптоприл-нефросцинтиграфия занимает особое положение в диагностическом подходе у пациентов со сниженной функцией почек и гипертонией, позволяя обнаружить функционально значимый стеноз почечной артерии и определить возможный эффект ингибиторов АПФ на почки при почечной недостаточности.

Список литературы

1. Аншелес А.А., Сергиенко В.Б. Современные возможности радионуклидной диагностики при артериальной гипертензии // *Системные гипертензии*. 2016. Т. 13, № 1. С. 22–28.
2. Чазова И.Е., Ратова Л.Г., Бойцов С.А. и др. Диагностика и лечение артериальной гипертензии // *Системные гипертензии*. 2010. Т. 7, № 3. С. 5–26.
3. Horowitz B., Miskulin D., Zager P. Epidemiology of Hypertension in CKD // *Adv. Chronic Kidney Dis.* 2015. Vol. 22, No. 2.
4. Kalaitzidis R. G., Elisaf M. S. Treatment of Hypertension in Chronic Kidney Disease // *Curr. Hypertens Rep.* 2018. Vol. 20, No. 8.
5. Hamrahian S. M., Falkner B. Hypertension in Chronic Kidney Disease // *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017. 956. P. 307–325.
6. Ku E., Lee B.J., Wei J., Weir M.R. Hypertension in CKD: Core Curriculum 2019 // *Am. J. Kidney Dis.* 2019. 74, No. 1. P. 120–131.
7. Qian Q. Salt. Water and Nephron: Mechanisms of Action and Link to Hypertension and Chronic Kidney Disease // *Nephrology (Carlton)*. 2018. Vol. 23, Suppl. 4. P. 44–49.
8. Nongnuch A., Campbell N., Stern E., El-Kateb S., Fuentes L., Davenport A. et al. Increased postdialysis systolic blood pressure is associated with extracellular overhydration in hemodialysis outpatients // *Kidney Int.* 2015. Vol. 87. P. 452–457.
9. Williams G.H. Converting-enzyme inhibitors in the treatment of hypertension // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 319. P. 1517.
10. Keane W.F., Anderson S., Aurell M., Zeeuw D. de, Narins R.G., Povar O. Angiotensin converting enzyme inhibitors and progressive renal in sufiuciency // *Ann. Intern. Med.* 1989. Vol. 111.
11. Hricik D.E., Browning P.J., Kopelman R., Goorno W.E., Madias N.E., Dzau V.J. Captopril-induced functional renal insufficiency in patients with bilateral renal arteiy stenosis or renal artery stenosis in a solitary kidney // *N Engl. J. Med.* 1983. Vol. 308.
12. Rimmer J.M., Gennari FJ. Atherosclerotic renovascular disease and progressive renal failure // *Ann. Intern. Med.* 1993. Vol. 118.
13. Mann Si, Pickering T.O., Sos T.A. et aL Captopril renographyin the diagnosisof renal artery stenosis: accuracy and limitations // *Am. I. Med.* 1991. P. 90.
14. Datseris I.E., Bomanji J.B., Brown E.A., Nijran K.S., Padhy A.K., Siraj Q.H., Britton K.E. Captopril renal scintigraphy in patients with hypertension and chronic renal failure // *J. Nucl. Med.* 1994. Feb. Vol. 35, No. 2.

References

1. Ansheles A.A., Sergienko V.B. Modern possibilities of radionuclide diagnostics in arterial hypertension // *Systemic hypertension*. 2016. Vol. 13, No. 1. P. 22–28.

2. Chazova I.E., Ratova L.G., Boytsov S.A. et al. Diagnostics and treatment of arterial hypertension // *Systemic hypertension*. 2010. Vol. 7, No. 3. P. 5–26.
3. Horowitz B., Miskulin D., Zager P. Epidemiology of Hypertension in CKD // *Adv. Chronic Kidney Dis.* 2015. Vol. 22, No. 2.
4. Kalaitzidis R. G., Elisaf M. S. Treatment of Hypertension in Chronic Kidney Disease // *Curr. Hypertens Rep.* 2018. Vol. 20, No. 8.
5. Hamrahian S. M., Falkner B. Hypertension in Chronic Kidney Disease // *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017. 956. P. 307–325
6. Ku E., Lee B.J., Wei J., Weir M.R. Hypertension in CKD: Core Curriculum 2019 // *Am. J. Kidney Dis.* 2019. 74, No. 1. P. 120–131.
7. Qian Q. Salt. Water and Nephron: Mechanisms of Action and Link to Hypertension and Chronic Kidney Disease // *Nephrology (Carlton)*. 2018. Vol. 23, Suppl. 4. P. 44–49.
8. Nongnuch A., Campbell N., Stern E., El-Kateb S., Fuentes L., Davenport A. et al. Increased postdialysis systolic blood pressure is associated with extracellular overhydration in hemodialysis outpatients // *Kidney Int.* 2015. Vol. 87. P. 452–457.
9. Williams G.H. Converting-enzyme inhibitors in thetreatment of hypertension // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 319. P. 1517.
10. Keane W.F., Anderson S., Aurell M., Zeeuw D. de, Narins R.G., Povar O. Angiotensin converting enzyme inhibitors and progressive renal insufiuciency // *Ann. Intern. Med.* 1989. Vol. 111.
11. Hricik D.E., Browning P.J., Kopelman R., Goorno W.E., Madias N.E., Dzau V.J. Captopril-induced functional renal insufficiency in patients with bilateral renal arteiy stenosis or renal artery stenosis in a solitary kidney // *N. Engl. J. Med.* 1983. Vol. 308.
12. Rimmer J.M., Gennari FJ. Atherosclerotic renovascular disease and progressive renal failure // *Ann. Intern. Med.* 1993. Vol. 118.
13. Mann Si, Pickering T.O., Sos T.A. CtaLCapto pril renographyin the diagnosisof renal artery stenosis: accuracy and limitations // *Am. I. Med.* 1991. P. 90.
14. Datseris I.E., Bomanji J.B., Brown E.A., Nijran K.S., Padhy A.K., Siraj Q.H., Britton K.E. Captopril renal scintigraphy in patients with hypertension and chronic renal failure // *J. Nucl. Med.* 1994. Feb. Vol. 35, No. 2.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.01.2025 г.
Контакт / Contact: Макурова Татьяна Васильевна, MakurovaTV@outlook.com

Сведения об авторах:

Макурова Татьяна Васильевна — врач-радиолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: b16@mariin.ru;

Симещенко Павел Игоревич — заведующий отделением радионуклидной диагностики врач радиолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: b16@mariin.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; e-mail: spbu@spbu.ru; заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: b16@mariin.ru.

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ СЦИНТИГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИОКАРДИАЛЬНОГО КРОВОТОКА И РЕЗЕРВА С ФАКТОРАМИ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С НЕОБСТРУКТИВНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

А. Н. Мальцева, А. В. Мочула, Е. С. Кравченко, К. В. Копьева, Е. В. Гракова, К. В. Завадовский

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

При необструктивном атеросклеротическом поражении коронарных артерий (НАПКА) прогрессирование ишемической болезни сердца и развитие неблагоприятных сердечно-сосудистых событий может быть обусловлено наличием факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и микроваскулярной дисфункцией (МД) [1, 2]. В настоящее время в научной литературе имеется ограниченное количество исследований, посвященных неинвазивной оценке показателей МД у пациентов с НАПКА.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP SCINTIGRAPHIC PARAMETERS OF MYOCARDIAL BLOOD FLOW AND RESERVE WITH CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN PATIENTS WITH NON-OBSTRUCTIVE CORONARY ARTERY DISEASE

Alina N. Maltseva, Andrew V. Mochula, Elena S. Kravchenko, Kristina V. Kopeva, Elena V. Grakova, Konstantin V. Zavadovsky

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russia

In patients with non-obstructive coronary artery disease (NOCAD), the progression of ischemic heart disease and the development of major adverse cardiovascular events may be due to cardiovascular risk factors and microvascular dysfunction (MD) [1, 2]. Currently, there are a limited number of studies on the noninvasive assessment of MD in the NOCAD patients.

Цель исследования: оценить взаимосвязь миокардиального кровотока (МК) и резерва МК (РМК), по данным динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (дОФЭКТ) миокарда, с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с НАПКА (<50%).

Материалы и методы. В исследование были включены 83 пациента (53 мужчин, средний возраст 58,2±9,5 лет) с НАПКА, по данным мультиспиральной компьютерной томографии — коронарографии. Всем пациентам была выполнена дОФЭКТ миокарда с оценкой количественных показателей — МК при нагрузке (стресс-МК) и в покое (покой-МК), РМК и ΔМК. В крови определяли биохимические маркеры дислипидемии (общий холестерин (ОХС), холестерин липопротеины низкой плотности (ХС ЛНП), холестерин не-липопротеинов высокой плотности (ХС не-ЛВП)) и нарушения свертывающей системы крови (активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ)). В зависимости от значения РМК, пациенты были разделены на две группы: 1. Со сниженным РМК<2,0, n=32; 2. С нормальным РМК≥2,0, n=51. Подготовка пациентов, протокол исследования, запись и обработка сцинтиграфических данных были подробно нами изложены в предыдущих работах [3, 4].

Результаты. У пациентов со сниженным РМК<2,0 наблюдались более высокие показатели липидного профиля ОХС 5,34 (4,3; 6,29) и 4,6 (3,8; 5,34) ммоль/л (p=0,015), ХС ЛНП 2,95 (2,35; 3,56) и 2,11 (1,84; 3,17) ммоль/л (p=0,025) и ХС не-ЛВП 4,1 (3,15; 4,6) и 3,39 (2,24; 4,1) ммоль/л (p=0,035), по сравнению с пациентами с нормальным РМК, а также снижение показателя АЧТВ — 26,5 (25,5; 28,2) и 28,55 (26,75; 33,6) соответственно. При корреляционном анализе сцинтиграфические показатели имели значимые корреляционные взаимосвязи с данными липидного профиля: стресс-МК с ОХС (ρ=–0,24, p=0,03), РМК с ОХС (ρ=–0,22, p=0,045) и ХС ЛНП (ρ=–0,22, p=0,049), ΔМК с ОХС (ρ=–0,24, p=0,03). По данным пошагового многофакторного логистического регрессионного анализа показатели ХС не-ЛВП (ОШ 2,64; ДИ 1,21–5,76; p=0,01) и АЧТВ (ОШ 0,69; ДИ 0,49–0,96; p=0,03) являлись независимыми предикторами снижения РМК<2,0.

Заключение. Уровни ХС не-ЛВП и АЧТВ являются независимыми предикторами снижения РМК<2,0 у пациентов с НАПКА. Перспективы дальнейших исследований заключаются в использовании метода дОФЭКТ миокарда для формирования групп повышенного риска на основании установления наличия МД и оценке возможных рисков, прогноза, ответа на фармакологическую терапию.

Список литературы

1. Утегенов Р.Б., Бессонов И.С. Особенности диагностики и лечения ишемической болезни сердца у пациентов без обструктивного атеросклеротического поражения коронарных артерий // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 38, № 2. С. 30–37. doi: 10.29001/2073-8552-2023-38-2-30-37.
2. Kopeva K., Grakova E., Maltseva A. et al. Coronary Microvascular Dysfunction: Features and Prognostic Value // *J. Clin. Med.* 2023. Vol. 12, No. 8. P. 2964. doi: 10.3390/jcm12082964.
3. Мальцева А.Н., Копьева К.В., Мочула А.В. и др. Ассоциация нарушений миокардиального кровотока и резерва с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с необструктивным атеросклеротическим поражением коронарных артерий // *Российский кардиологический журнал*. 2023. Т. 28, № 2. С. 50–59. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5158.
4. Мальцева А.Н., Копьева К.В., Мочула А.В. и др. Ассоциация кальциевого индекса и миокардиального кровотока при необструктивном атеросклеро-

тическом поражении коронарных артерий // *Вестник РАМН*. 2023. Т. 78, № 2. С. 85–95. doi: 10.15690/vramn3513.

References

1. Utegenov R.B., Bessonov I.S. Features of diagnosis and treatment of coronary heart disease in patients without obstructive atherosclerotic lesions of the coronary arteries // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 38, No. 2 (In Russ.). P. 30–37. doi: 10.29001/2073-8552-2023-38-2-30-37.
2. Kopeva K., Grakova E., Maltseva A. et al. Coronary Microvascular Dysfunction: Features and Prognostic Value // J 2023. Vol. 12, No. 8. P. 2964. doi: 10.3390/jcm12082964.
3. Maltseva A.N., Kop'eva K.V., Mochula A.V. et al. Association of impaired myocardial flow reserve with risk factors for cardiovascular diseases in patients with nonobstructive coronary artery disease // *Russian Journal of Cardiology*. 2023. Vol. 28, No. 2. P. 50–59 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2023-5158.
4. Maltseva A.N., Kopeva K.V., Mochula A.V. et al. Association of Calcium Index and Myocardial Blood Flow in Non-Obstructive Atherosclerotic Lesion of the Coronary Arteries // *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2023. Vol. 78, No. 2. P. 85–95 (In Russ.). doi: 10.15690/vramn3513.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мальцева Алина Николаевна, maltseva.alina.93@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мальцева Алина Николаевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования и 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;

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;

Кравченко Елена Сергеевна — младший научный сотрудник отделения клинической лабораторной 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;

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;

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.

СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИОКАРДИАЛЬНОГО КРОВОТОКА И РЕЗЕРВА У ПАЦИЕНТОВ С НЕОБСТРУКТИВНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ДАННЫМИ ПЕРФУЗИОННОЙ СЦИНТИГРАФИИ МИОКАРДА

А. Н. Мальцева, А. В. Мочула, А. А. Цыгикало, К. В. Копьева, Е. В. Гракова, К. В. Завадовский

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

При необструктивном атеросклеротическом поражении коронарных артерий (НАПКА) прогрессирование заболевания и развитие неблагоприятных сердечно-сосудистых событий может быть обусловлено микроваскулярной дисфункцией (МД) [1, 2]. На сегодняшний день перфузионная сцинтиграфия миокарда (ПСМ) является зарекомендовавшим себя методом диагностики ишемии миокарда, однако имеется ограниченное количество работ, посвященных неинвазивной оценке МД у пациентов с НАПКА.

SCINTIGRAPHIC EVALUATION OF MYOCARDIAL BLOOD FLOW AND RESERVE IN PATIENTS WITH NON-OBSTRUCTIVE CORONARY ARTERY DISEASE: COMPARISON WITH MYOCARDIAL PERFUSION IMAGING DATA

Alina N. Maltseva, Andrew V. Mochula, Arina A. Tsygikalo, Kristina V. Kopeva, Elena V. Grakova, Konstantin V. Zavadovsky

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russia

In patients with non-obstructive coronary artery disease (NOCAD), the progression of ischemic heart disease and the development of major adverse cardiovascular events may be due to microvascular dysfunction (MD) [1, 2]. Nowadays, myocardial perfusion imaging (MPI) is a well-established method for identification of myocardial ischemia. However, the data regarding the possibility of noninvasive methods for identification of coronary MD in NOCAD patients is lacking.

Цель исследования: изучить состояние миокардиального кровотока (МК) и резерва МК (РМК), по данным динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (дОФЭКТ) миокарда, и провести сравнительный анализ показателей МД со стандартными индексами ПСМ у пациентов с НАПКА (<50%).

Материалы и методы. В проспективное исследование были включены 40 пациентов (23 мужчин, средний возраст 55,5±8,8 лет) с НАПКА, по данным мультиспиральной компьютерной томографии — коронарографии. Всем пациентам была выполнена дОФЭКТ миокарда с оценкой стандартных индексов ПСМ (Summed Stress Score (SSS), Summed Rest Score (SRS), Summed Difference Score (SDS)) и количественных показателей — МК при нагрузке (стресс-МК) и в покое (покой-МК), РМК и ΔМК. Подготовка пациентов, протокол исследования, запись и обработка сцинтиграфических данных были подробно нами изложены в предыдущих работах [3, 4].

Результаты. По данным ПСМ 11 (28%) пациентов имели признаки нарушения миокардиальной перфузии (SSS ≥2,0 или в двух смежных сегментах SSS≥1,0). Стандартные индексы ПСМ имели невысокие значения: SSS 0,5 (0,0; 2,0), SRS 0,0 (0,0; 0,0), SDS 0,0 (0,0; 2,0) баллов. По данным дОФЭКТ миокарда 16 (40%) пациентов имели сниженный РМК<2,0. Количественные показатели характеризовались большей вариабельностью, по сравнению с данными ПСМ: стресс-МК 1,33 (1,02; 1,65) мл/мин/г, покой-МК 0,56 (0,39; 0,73) мл/мин/г, РМК 2,50 (1,51; 3,38), ΔМК 0,68 (0,36; 1,20). Согласованность данных ПСМ и дОФЭКТ миокарда была выявлена у 6 (15%) пациентов с SSS ≥2,0 и РМК<2,0, у 19 (48%) с SSS<2,0 и РМК≥2,0. Однако 10 (25%) имели нормальный характер распределения радиофармацевтического препарата и сниженный РМК, что может говорить о начальных этапах развития МД, которая не привела к ишемии миокарда.

Заключение. Метод дОФЭКТ позволяет в 25% случаев идентифицировать нарушение МК и РМК у пациентов с нормальными результатами стандартной ПСМ. Перспективы дальнейших исследований заключаются в использовании метода дОФЭКТ миокарда для ранней неинвазивной диагностики МД до развитий умеренной и выраженной ишемии миокарда.

Список литературы

1. Утегенов Р.Б., Бессонов И.С. Особенности диагностики и лечения ишемической болезни сердца у пациентов без обструктивного атеросклеротического поражения коронарных артерий // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 38, № 2. С. 30–37. doi: 10.29001/2073-8552-2023-38-2-30-37.
2. Kopeva K., Grakova E., Maltseva A. et al. Coronary Microvascular Dysfunction: Features and Prognostic Value // *J. Clin. Med.* 2023. Vol. 12, No. 8. P. 2964. doi: 10.3390/jcm12082964.

3. Мальцева А.Н., Копьева К.В., Мочула А.В. и др. Ассоциация нарушений миокардиального кровотока и резерва с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с необструктивным атеросклеротическим поражением коронарных артерий // *Российский кардиологический журнал*. 2023. Т. 28, № 2. С. 50–59. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5158.
4. Мальцева А.Н., Копьева К.В., Мочула А.В. и др. Ассоциация кальциевого индекса и миокардиального кровотока при необструктивном атеросклеротическом поражении коронарных артерий // *Вестник РАМН*. 2023. Т. 78, № 2. С. 85–95. doi: 10.15690/vramn3513.

References

1. Utegenov R.B., Bessonov I.S. Features of diagnosis and treatment of coronary heart disease in patients without obstructive atherosclerotic lesions of the coronary arteries // *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 38, No. 2. P. 30–37 (In Russ.). doi: 10.29001/2073-8552-2023-38-2-30-37.
2. Kopeva K., Grakova E., Maltseva A. et al. Coronary Microvascular Dysfunction: Features and Prognostic Value // *J. Clin. Med.* 2023. Vol. 12, No. 8. P. 2964. doi: 10.3390/jcm12082964.
3. Maltseva A.N., Kop'eva K.V., Mochula A.V. et al. Association of impaired myocardial flow reserve with risk factors for cardiovascular diseases in patients with nonobstructive coronary artery disease // *Russian Journal of Cardiology*. 2023. Vol. 28, No. 2. P. 50–59 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2023-5158.
4. Maltseva A.N., Kopeva K.V., Mochula A.V. et al. Association of Calcium Index and Myocardial Blood Flow in Non-Obstructive Atherosclerotic Lesion of the Coronary Arteries // *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2023. Vol. 78, No. 2. P. 85–95 (In Russ.). doi: 10.15690/vramn3513.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мальцева Алина Николаевна, maltseva.alina.93@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мальцева Алина Николаевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования и 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;

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;

Цыгикало Арина Александровна — ординатор 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;

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;

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.

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЦИНТИГРАФИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПЕРФУЗИИ, СОКРАТИМОСТИ И КЛИРЕНСА ^{99m}Tc-МИБИ У ПАЦИЕНТОВ С ХСН-КАНДИДАТОВ НА СРТ

А. И. Мишкина, Т. А. Атабеков, С. И. Сазонова, К. В. Завадовский
Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Перфузионная сцинтиграфия миокарда (ПСМ) является перспективным методом оценки кровоснабжения левого желудочка (ЛЖ) у пациентов-кандидатов на сердечную ресинхронизирующую терапию (СРТ). Кроме того, данный метод позволяет получить дополнительные данные о функциональном состоянии сердца [1, 2]. В настоящее время в литературе имеются ограниченные данные об изменении сцинтиграфических показателей на фоне СРТ и их прогностической значимости в данной категории пациентов [3].

PROGNOSTIC VALUE OF SCINTIGRAPHIC MARKERS OF PERFUSION, CONTRACTILITY AND ^{99m}Tc-MIBI WASHOUT IN CHF PATIENTS-CANDIDATES FOR CRT

Anna I. Mishkina, Tariel A. Atabekov, Svetlana I. Sazonova, Konstantin V. Zavadovsky
Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Myocardial perfusion imaging (MPI) is a promising method for assessing left ventricular (LV) myocardial perfusion in chronic heart failure patients who referred for cardiac resynchronization therapy (CRT). In addition, this method provides additional information about functional state of the heart [1, 2]. Currently, there are limited data in the literature on changes in scintigraphic indices after CRT and their prognostic significance [3].

Цель исследования: оценить влияние СРТ на клиренс ^{99m}Tc-МИБИ из миокарда, перфузию и сократимость ЛЖ через 6 месяцев после интервенционного вмешательства, а также прогностическое значение данных сцинтиграфических показателей

Материалы и методы. В исследование было включено 39 пациентов (22 мужчины (57%), средний возраст 62 (59–67) лет) с дилатационной кардиомиопатией, которым была показана СРТ. Всем пациентам была проведена ПСМ, по протоколу раннего и отсроченного сканирования. Оценивали скорость вымывания радиофармпрепарата, размеры дефекта перфузии и механическую диссинхронию ЛЖ по данным фазового анализа: фазовое стандартное отклонение (PSD), ширину фазовой гистограммы (HBW). Через 6 месяцев после СРТ всем пациентам проводили ПСМ для оценки динамики исследуемых показателей. Через 6 месяцев после СРТ пациентов подразделяли на две группы: респондеры (снижение конечно-систолического объема ЛЖ на 15% и более или увеличение фракции выброса ЛЖ на 10% и более) и нереспондеры.

Результаты. При оценке динамики сцинтиграфических показателей через 6 месяцев после СРТ отмечалось улучшение миокардиальной перфузии ЛЖ: с 5 (4–6) до 4 (3–4) баллов, p=0,001, снижение сцинтиграфических индексов механической диссинхронии: PSD: с 66,4 (61,5–71,2) до 45 (36–58,3) град., p<0,001; HBW: с 302,4 (280,8–316,8) до 190 (122,4–244) град., p<0,001 и скорости вымывания ^{99m}Tc-МИБИ из миокарда: с 10,9 (9,5–12,9) до 8,2 (7,2–8,9) %, p=0,001. Выявлено, что респондеры характеризуются более низкими значениями механической диссинхронии ЛЖ, по сравнению с нереспондерами: PSD 61,5 (56,9–66,9) против 70 (67,3–76) град., p=0,03. Статистически значимых различий скорости вымывания ^{99m}Tc-МИБИ у респондеров и нереспондеров выявлено не было: 10,3 (9,1–12,9) против 9,8 (5,03–16,1) %, p=0,59, соответственно. Многофакторный логистический регрессионный анализ показал, что PSD является независимым предиктором ответа СРТ: ОШ=0,93, 95% ДИ 0,88–0,9, p=0,04. По данным ROC-анализа при значении PSD≤66,96 град. можно прогнозировать положительный ответ через 6 месяцев после СРТ (чувствительность=68%; специфичность=83%; AUC=0,703, p=0,006).

Заключение. У пациентов с ХСН через 6 месяцев после СРТ отмечается улучшение миокардиальной перфузии, уменьшение диссинхронии ЛЖ и снижение клиренса ^{99m}Tc-МИБИ из миокарда ЛЖ. Стандартное отклонение фазовой гистограммы является прогностическим маркером

положительного ответа СРТ. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-75-01086, https: //rscf.ru/project/23-75-01086/.

Список литературы

1. Мишкина А.И., Атабеков Т.А., Шипулин В.В., Баталов Р.Е., Сазонова С.И., Попов С.В., Завадовский К.В. Роль радионуклидной оценки глобальной и регионарной механической диссинхронии сердца в оценке прогноза сердечной ресинхронизирующей терапии у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // *Российский кардиологический журнал*. 2023. Т. 28, № 8. С. 5497. https: //doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5497.
2. 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.
3. Mishkina AI., Saushkin V.V., Atabekov T.A. et al. The value of cardiac sympathetic activity and mechanical dyssynchrony as cardiac resynchronization therapy response predictors: comparison between patients with ischemic and non-ischemic heart failure // *J. Nucl. Cardiol.* 2023. Vol. 30, No. 1. P. 371–382. doi: 10.1007/s12350-022-03046-w.

References

1. Mishkina A.I., Atabekov T.A., Sazonova S.I., Agafonkin S.V., Batalov R.E., Zavadovsky K.V. Relationship between left ventricular mechanical dyssynchrony and accelerated 99mTc-MIBI clearance in patients with heart failure // *Russian Journal of Cardiology*. 2024. Vol. 29, No. 6. P. 5879 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2024-5879.
2. 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 fl ow 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 (In Russ.). https: //doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-3-66-74.
3. Mishkina AI., Saushkin V.V., Atabekov T.A. et al. The value of cardiac sympathetic activity and mechanical dyssynchrony as cardiac resynchronization therapy response predictors: comparison between patients with ischemic and non-ischemic heart failure // *J. Nucl. Cardiol.* 2023. Vol. 30, No. 1. P. 371–382 (In Russ.). doi: 10.1007/s12350-022-03046-w

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Мишкина Анна Ивановна, anna123.2013@gmail.com*

Сведения об авторах:

Мишкина Анна Ивановна — кандидат медицинских наук, младший 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;

Атабеков Тариель Абдилазимович — кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистый хирург 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;

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»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; 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»; 634012, Томск, Киевская ул., д. 111–1; e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru.

ВЗАИМОСВЯЗЬ СЦИНТИГРАФИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ ДИСФУНКЦИИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ДЕФОРМАЦИИ МИОКАРДА ПО ДАННЫМИ МРТ-СЕРДЦА С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ У ПАЦИЕНТОВ С МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

А. В. Мочула, О. В. Мочула, К. В. Василевич, К. В. Копьева, А. Н. Мальцева, Ю. У. Алшеров, В. В. Затолокин, А. А. Цыгикало, Б. Н. Козлов, К. В. Завадовский

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Выявление ишемии на фоне многососудистого поражения коронарных артерий у пациентов с ИБС является значимой проблемой современной кардиологии. В числе наиболее точных и перспективных способов позволяющих достоверно выявить нарушение кровоснабжения миокарда ЛЖ считается определение миокардиального кровотока и резерва [1], а также оценка характеристик деформации стенок ЛЖ [2].

CORRELATION BETWEEN SCINTIGRAPHIC SIGNS OF MICROVASCULAR DYSFUNCTION AND INDICES OF MYOCARDIAL DEFORMATION ACCORDING TO CARDIAC MRI IN PATIENTS WITH MULTIVESSEL CORONARY ARTERY

Andrew V. Mochula, Olga V. Mochula, Karina V. Vasilevich, Kristina V. Kopeva, Alina N. Maltseva, Yusufzhon U. Alisherov, Vasilij V. Zatolokin, Arina A. Cygikalo, Boris N. Kozlov, Konstantin V. Zavadovsky

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The detection of ischaemic changes in the setting of multivessel coronary artery disease in patients with CAD is a major problem in modern cardiology. The determination of myocardial blood flow and reserve [1], as well as the assessment of LV wall deformation characteristics [2] are considered to be among the most accurate and promising methods for the reliable detection of LV perfusion abnormalities.

Цель исследования: изучить взаимосвязь нарушений миокардиальной перфузии определенной с помощью динамической ОФЭКТ миокарда и изменений деформационных характеристик ЛЖ по данным МРТ сердца.

Материалы и методы. В исследование было включено 28 пациентов с диагнозом ИБС и многососудистым АС коронарных артерий. Всем пациентам были выполнены динамическая ОФЭКТ миокарда, а также МРТ сердца. На основании данных динамической ОФЭКТ оценивались миокардиальный кровоток (МК) и резерв МК (РМК). По данным МРТ в кино-режиме были определены показатели гемодинамики ЛЖ (ФВ, КСО, КДО), а также его показатели пиковой деформации (radial, circumferential, longitudinal strain — RS, CS, LS). На основании регионального РМК был проведен анализ по сосудистым регионам (n=84), включивший 1) 58 сосудистых регионов с признаками гемодинамической значимости и 2) 26 без них. Сцинтиграфическим признаком гемодинамически значимого стеноза считалось снижение значения РМК⩽2,0.

Результаты. Региональный анализ, по бассейнам коронарных артерий в отдельности, продемонстрировал достоверно значимое (p=0,02) увеличение (менее отрицательные значения) величины показателя продольной деформации в участках миокарда кровоснабжение которых осуществляется из бассейна КА с гемодинамически значимым стенозом по сравнению с функционально интактными зонами: –10,54 (–15,2; –4,3) % vs –14,8 (–16,6; –6,9)% соответственно.

Заключение. Снижение деформационных характеристик в регионе с нарушенным резервом миокардиального кровотока свидетельствует о существовании взаимосвязи нарушений микроциркуляции и деформации миокарда в регионе кровоснабжения коронарной артерии. Полученные результаты требуют дальнейшего изучения. «Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-00333, https://rscf.ru/project/25-25-00333/»

Список литературы

1. Завадовский К.В., Мочула А.В., Врублевский А.В., Баев А.Е., Мальцева А.Н., Бощенко А.А. Роль нагрузочной динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с определением резерва мио-

кардиального кровотока в оценке значимости стенозов коронарных артерий // *Российский кардиологический журнал*. 2019. Т. 24, № 12. С. 40–46. doi: 10.15829/1560-4071-2019-12-40-46.
2. 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 FJPVAP.

References

1. Zavadovsky K.V., Mochula A.V., Vrublevsky A.V., Baev A.E., Maltseva A.N., Boshchenko A.A. Role of stress in dynamic single-photon emission computed tomography with myocardial perfusion reserve determination in assessing the severity of coronary artery stenosis // *Russian Journal of Cardiology*. 2019. Vol. 12. P. 40–46 (In Russ.) https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-12-40-46.
2. Mochula O.V., Sulejmanova 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 (In Russ.) https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5226.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *07.02.2025 г.*

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;

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;

Василевич Карина Васильевна — лаборант-исследователь 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;

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;

Мальцева Алина Николаевна — 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;

Алишеров Юсуфжон Улукбек-угли — аспирант, врач сердечно-сосудистый хирург ОССХ 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;

Затолокин Василий Викторович — кандидат медицинских наук, научный сотрудник ОССХ 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;

Цыгикало Арина Александровна — лаборант-исследователь 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;

Козлов Борис Николаевич — 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;

Завадовский Константин Валерьевич — доктор медицинских наук, руководитель ОССХ 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.

СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОФАРМПРЕПАРАТА ^{99M}Tc-ГАММА-ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТОРОЖЕВЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

О.А. Новицкая, Н.И. Тарасов, М.И. Магдалянова, А.В. Созонова
Свердловский областной онкологический диспансер, Екатеринбург, Россия

Применение низкой активности радиофармпрепарата (РФП) на основе ^{99m}Tc-гамма-оксида алюминия при раке молочной железы является оптимальным, надежным и точным методом обнаружения сторожевых лимфатических узлов (СЛУ).

OWN EXPERIENCE WITH THE USE OF LOW-ACTIVITY RADIOPHARMACEUTICAL ^{99M}Tc-GAMMA-ALUMINIUM OXIDE FOR SENTINEL LYMPH NODE VISUALIZATION IN BREAST CANCER

Olga A. Novitskaya, Nickolay I. Tarasov, Margarita I. Magdalyanova, Alena V. Sozonova
Sverdlovsk regional oncologic hospital, Ekaterinburg, Russia

The use of low-activity radiopharmaceutical based on ^{99m}Tc-gamma-aluminum oxide in breast cancer is an optimal, reliable, and precise method for detecting sentinel lymph nodes.

Цель исследования: сравнить особенности выявления СЛУ при периареолярном введении низких активностей ^{99m}Tc-гамма-оксида алюминия и ^{99m}Tc-фитата при раке молочной железы.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 338 историй болезни пациенток с диагнозом рак молочной железы, прошедших биопсию СЛУ с применением РФП ^{99m}Tc-гамма-оксида алюминия и ^{99m}Tc-фитата на базе отделений опухолей молочной железы № 1 и радиологии ГАУЗ СО «СООД» г. Екатеринбурга. ^{99m}Tc-гамма-оксид алюминия в дозе 20 мБк и ^{99m}Tc-фитат в дозе 12 мБк вводились периареолярно за 1–2 часа перед операцией. Сцинтиграфия проводилась через 20–40 минут на гамма-камере GE Discovery NM/CT670 в прямой и боковой проекциях с записью 3–5 минут на проекцию.

Результаты. В исследование включено 338 больных, разделенных на две группы: пациенткам 1-й группы вводился РФП ^{99m}Tc-гамма-оксид алюминия, пациенткам 2-й группы вводился ^{99m}Tc-фитат, средний возраст составил 60,7 лет и 60,5 лет, соответственно. На планарных сцинтиграммах сигнальных лимфоузлов в 1-й группе у всех пациенток (100%) были выявлены очаги накопления РФП в аксиллярных областях, соответствующие СЛУ, тогда как во 2-й группе частота визуализации составила 86,6%. В 1-й группе у 62,8% пациенток был выявлен единичный очаг фиксации РФП в аксиллярной области, 2 очага в 28,2%, у 7,7% пациентов выявлено 3 очага фиксации РФП, в одном случае (1,3%) было выявлено 4 очага накопления РФП. Во 2-й группе на сцинтиграммах преобладало обнаружение единственного СЛУ — 67,3% случаев, 2 лимфоузла обнаруживались в 16,9%, 3 и более — в 15,8%. Метастатическое поражение СЛУ при патогистологическом исследовании операционного материала подтверждено в 10,3% случаев в 1-й группе и 13,0% во 2-й группе.

Заключение. Визуализация СЛУ при периареолярном введении низкой активности ^{99m}Tc-гамма-оксида алюминия у пациенток 1 группы составила 100%, во 2 группе 86,6%. Таким образом, периареолярное введение низкой активности ^{99m}Tc-гамма-оксида алюминия позволяет выявлять СЛУ достоверно точнее по сравнению с ^{99m}Tc-фитатом ($p<0,001$).

Список литературы

1. Дашян Г.А., Криворотько П.В., Новиков С.Н., Кржившицкий 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 // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2018. Т. 14, № 1. С. 38–46. doi: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46.
3. 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.
4. 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.

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: guidelines for students in the system of higher and additional professional education. St. Petersburg, 2015. P. 3–41 (In Russ.).
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 (In Russ.). doi: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46.
3. 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.
4. 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.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Новицкая Ольга Александровна, novickaya.olg@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Новицкая Ольга Александровна — врач-радиолог, рентгенолог государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru;

Тарасов Николай Ильич — врач-радиолог, рентгенолог государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: co od@uralonco.ru;

Магдалянова Маргарита Ивановна — врач-онколог государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru;

Созонова Алёна Васильевна — врач-стажер государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области Свердловский областной онкологический диспансер; 620036, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29; e-mail: cood@uralonco.ru.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА И ОТЧЕТНОСТИ О РЕЗУЛЬТАТАХ PSMA PET

А. В. Тюрин

АО «К 31 Сити» ОП «Центр ядерной медицины г. Москва (Оршанская)», Москва, Россия

Выступление посвящено проблеме стандартизации медицинской документации в соответствии с международными рекомендациями (PROMISE V2.0, PSMA-RADS V 2.0).

PET/CT STUDIES WITH ^{18}F-PSMA-1007 IN THE DIAGNOSIS AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PROSTATE CANCER TREATMENT

Anton V. Tyurin

«K 31 City» OP «Center of Nuclear Medicine, Moscow (Orshanskaya)», Moscow, Russia

The presentation is devoted to the problem of standardization of medical documentation in accordance with international recommendations (PROMISE V2.0, PSMA-RADS V 2.0).

Цель исследования: применение данных рекомендаций в ежедневной работе врачей радиологов при описании и интерпретации диагностических исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F-ПСМА-1007.

Материалы и методы. Анализ методологических основ профессиональной деятельности врачей радиологов, обобщение опыта формирования медицинской документации, внедрение и апробация предложенных рекомендаций (PROMISE V2.0, PSMA-RADS V 2.0) с целью стандартизации описания результатов медицинского исследования.

Результаты. На базе отделения за III и IV квартал 2024 г. было подготовлено 326 описаний. Это позволило снизить количество обращений врачей-клиницистов с целью получения разъяснений по клиническому случаю (15%) и одновременно способствовало увеличению количества направлений от врачей на данный вид диагностического исследования (28%).

Заключение. Практика внедрения рекомендаций обеспечила позитивный эффект во взаимодействии врачей диагностов и врачей клиницистов, а также способствовала увеличению востребованности ПЭТ/КТ с ^{18}F-ПСМА-1007.

Список литературы

1. Леонтьев А.В., Рубцова Н.А., Халимон А.И., Кулиев М.Т., Пылова И.В., Лазутина Т.Н., Хамадеева Г.Ф., Каприн А.Д. Системы стандартизации оценки изображений при гибридной ПЭТ-визуализации рака предстательной железы с радиомечеными лигандами к простатспецифическому мембранному антигену: сравнительный обзор PROMISE и PSMA-RADS версии 1.0.
2. Зуков Р.А., Вязьмин В.В., Чанчикова Н.Г. Диагностические возможности ПЭТ/КТ с ^{18}F-ПСМА у пациентов с подозрением на рак предстательной железы // *Эффективная фармакотерапия*. 2021. Т. 18 (13). С. 6–10. doi: 10.33978/2307-3586-2022-18-13-6-10.
3. Fendler W.P., Eiber M., Beheshti M. et al. PSMA PET/CT: joint EANM procedure guideline/SNMMI procedure standard for prostate cancer imaging 2.0 // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2023. Vol. 50. P. 1466–1486. https: //doi.org/10.1007/s00259-022-06089-w
4. Seifert R., Eiber M., Herrmann K. et al. The novel PROMISE framework for PSMA-PET reporting: ready for the clinical routine? // *Clin. Transl. Imaging*. 2024. Vol. 12, 1–3. https: //doi.org/10.1007/s40336-023-00596-y
5. Anand M., Jain B., Aggarwal S. Re: R.A. Werner, Ph.E. Hartrampf, Fendler W.P. et al. Prostate-specific Membrane Antigen Reporting and Data System Version 2.0 // *Eur. Urol.* 2023. Vol. 84. P. 491–502 // *Eur. Urol.* 2024. May. Vol. 85, No. 5. P. e145. doi: 10.1016/j.eururo.2023.11.019. Epub 2023 Dec 12. PMID: 38092614.

References

1. Leontiev A.V., Rubtsova N.A., Khalimon A.I., Kuliev M.T., Pylova I.V., Lazutina T.N., Khamadeeva G.F., Kaprin A.D. Systems for standardization of image assessment in hybrid PET imaging of prostate cancer with radiolabeled ligands to prostate-specific membrane antigen: a comparative review of PROMISE and PSMA-RADS version 1.0 (In Russ.).
2. Zukov R.A., Vyazmin V.V., Chanchikova N.G. Diagnostic capabilities of PET/CT with ^{18}F-PSMA in patients with suspected prostate cancer // *Effective pharmacotherapy*. 2021. Vol. 18, No. 13. P. 6–10 (In Russ.). doi: 10.33978/2307-3586-2022-18-13-6-10.
3. Fendler W.P., Eiber M., Beheshti M. et al. PSMA PET/CT: joint EANM procedure guideline/SNMMI procedure standard for prostate cancer imaging 2.0 // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2023. Vol. 50. P. 1466–1486. https: //doi.org/10.1007/s00259-022-06089-w
4. Seifert R., Eiber M., Herrmann K. et al. The novel PROMISE framework for PSMA-PET reporting: ready for the clinical routine? // *Clin. Transl. Imaging*. 2024. Vol. 12, 1–3. https: //doi.org/10.1007/s40336-023-00596-y
5. Anand M., Jain B., Aggarwal S. Re: R.A. Werner, Ph.E. Hartrampf, Fendler W.P. et al. Prostate-specific Membrane Antigen Reporting and Data System Version 2.0 // *Eur. Urol.* 2023. Vol. 84. P. 491–502 // *Eur. Urol.* 2024. May. Vol. 85, No. 5. P. e145. doi: 10.1016/j.eururo.2023.11.019. Epub 2023 Dec 12. PMID: 38092614.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тюрин Антон Викторович, a.tyurin@pet-net.ru*

Сведения об авторе:

Тюрин Антон Викторович — заведующий дистанционного консультативного центра лучевой диагностики акционерного общества «К 31 Сити» ОП «Центр ядерной медицины г. Москва (Оршанская)»; 121552, Москва, ул. Оршанская, д. 16, стр. 11; e-mail: a.tyurin@pet-net.ru.

НАРУШЕНИЯ НА УРОВНЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ И МЕХАНИЧЕСКАЯ ДИССИНХРОНИЯ ПО ДАННЫМ ОФЭКТ: ЕСТЬ ЛИ ВЗАИМОСВЯЗЬ?

[1]В. В. Шипулин, [1]Е. В. Гончикова, [2]Д. М. Байсак, [2]С. А. Куницын
[1]Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия
[2]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Оценка резерва миокардиального кровотока (РМК) является важной опцией в диагностическом алгоритме у пациентов с болями в сердце, но без обструктивного поражения коронарных артерий [1]. Неинвазивная оценка этих показателей доступна ограниченному кругу учреждений, в отличие от рутинной ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда (ЭКГ-ПСМ) [2]. Механическая диссинхрония является перспективным показателем ЭКГ-ПСМ [3–5], однако сегодня мало данных о сопоставлении ее РМК.

MICROCIRCULATION DISTURBANCES AND MECHANICAL DYSSYNCHRONY ACCORDING TO SPECT: ARE THERE ANY RELATIONSHIPS?

[1]Vladimir V. Shipulin, [1]Elena V. Gonchikova, [2]Darya M. Baysak, [2]Stepan A. Kunicyn
[1]Cardiology Research Institute, National Research Medical Centre, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia
[2]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Evaluation of myocardial blood flow reserve (MFR) indices is an important option in the diagnostic algorithm in patients with cardiac pain but without obstructive coronary artery disease [1]. Non-invasive evaluation of these indices is available to a very limited number of institutions, in contrast to routine gated myocardial perfusion imaging (gMPI) [2]. Mechanical dyssynchrony is a promising indicator of gMPI [3–5], but there are very few data on its comparison with MFR by SPECT data.

Цель исследования: изучить взаимосвязь показателей механической диссинхронии левого желудочка сердца по данным рутинной ЭКГ-ПСМ и резерва миокардиального кровотока по данным ОФЭКТ.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 62 пациента, направленных на МСКТ-КАГ с подозрением на ишемическую болезнь сердца. Всем пациентам была проведена динамическая ОФЭКТ (двухдневный протокол, стресс-тест с АТФ в дозе 160 мкг/кг/мин); через 60 минут после введения радиофармпрепарата проводилась запись рутинной ЭКГ-ПСМ. По данным динамической ОФЭКТ вычислялись показатели миокардиального кровотока в покое и на фоне нагрузки, а также резерва миокардиального кровотока (РМК), по данным рутинной ЭКГ-ПСМ стандартные показатели перфузии (SSS, SRS, SDS, TID) и механической диссинхронии — HBW (ширина фазовой гистограммы, град.) и PSD (стандартное отклонение фазовой гистограммы, град.). Затем пациенты были разделены на две группы в зависимости от показателей резерва миокардиального кровотока с пороговым значение 2.0.

Результаты. В группу со сниженным РМК (РМК<2.0) вошли 30 пациентов, в группу с сохраненным РМК (РМК ≥2.0) — 32. Между группами отсутствовала разница (p>0,05) в основных клинико-демографических показателях (пол, возраст, ПТВ ИБС, дислипидемия, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, курение, характер болей, функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA), а также по степени стенозирования коронарных артерий, объемам и фракции выброса ЛЖ, стандартным показателям перфузии. Группы различались по всем показателям МД: HBWпокой — 64,8 [55,8; 86; 4] и 50,4 [42,2; 57,6], p=0,004; HBWнагрузка — 64,8 [50,4; 93; 6] и 50,4 [50,4; 63,0], p=0,03; PSDпокой — 17,2 [13,5; 22,4] и 12,9 [9,9; 14,0], p=0,01; PSDнагрузка — 15,8 [13,7; 23,0] и 12,9 [11,6; 15,0], p=0,01. Были выявлены пороговые значения для каждого показателя МД, определяющие их принадлежность к группе РМК<2.0: HBWпокой >57,6; HBWнагрузка >57,6, PSDпокой >14; PSDнагрузка >13,3. Наибольшей предсказательной способностью в отношение попадания в группу РМК<2.0 из взятых отдельно показателей обладала HBW в покое (AUC=0,810). При проведении многофакторной логистической регрессии, единственным независимым фактором, определяющим попадание в группу РМК<2.0 также явилась HBW в покое (ОШ 1,05, ДИ 1,001–1,09, p=0,005).

Заключение. Механическая диссинхрония, оцененная по данным ЭКГ-ПСМ, имеет взаимосвязь с показателями резерва миокардиального кровотока по данным динамической ОФЭКТ у пациентов с необструктивным поражением коронарных артерий. Наиболее выраженную ассоциацию с РКМ имеет ширина фазовой гистограммы в состоянии функционального покоя. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-75-01085, https: //rscf.ru/project/23-75-01085.

Список литературы

1. Мочула А.В., Цыгикало А.А., Мальцева А.Н., Мочула О.В., Шипулин В.В., Затолокин В.В., Алишерев Ю. У., Куницин С.А., Козлов Б.Н., Завадовский К.В. Оценка распространенности и тяжести ишемии по данным динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии и перфузионной сцинтиграфии миокарда у пациентов с многососудистым атеросклеротическим поражением коронарного русла: сравнение с результатами коронарной ангиографии // Российский кардиологический журнал. 2024. Т. 29, № 11. С. 6061. doi: 10.15829/1560-4071-2024-6061. EDN UZVOIF
2. Завадовский К.В., Веснина Ж.В., Анашбаев Ж.Ж., Мочула А.В., Сазонова С.И., Ильюшенкова Ю.Н., Шипулин В.В., Варламова Ю.В., Аншелес А.А., Асланиди И.П., Валиуллина Н.М., Вахромеева М.Н., Володина В.В., Давыдов Г.А., Дризнер Е.А., Знаменский И.А., Карпов Е.Н., Коков А.Н., Кудряшова Н.Е., Минин С.М., Мирзоянц С.Г., Рыжкова Д.В., Садчиков А.А., Сайфуллина Г.Б., Сергиенко В.Б., Смолярчук М.Я., Старикова Е.В., Сухов В.Ю., Талантов С.В., Темпель М.В., Теффенберг Д.В., Томашевский И.О., Трифонова Т.А., Удодов В.Д., Чернов В.И., Шурупова И.В. Современное состояние ядерной кардиологии в Российской Федерации // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 12. С. 5134. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5134. EDN FBVSNX.
3. 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 // *Europ. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2022. doi: 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K. et al. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12, No. 16. P. 5328. doi: 10.3390/jcm12165328. EDN OHXLRZ.
5. Патент № 2695902 C1 Российская Федерация, МПК A61B 6/03, A61K 103/10, A61P 43/00. Способ неинвазивной оценки сократительного резерва левого желудочка сердца у пациентов с ишемической кардиомиопатией: № 2018115379: заявл. 24.04.2018: опубл. 29.07.2019 / К. В. Завадовский, С. Л. Андреев, В. В. Шипулин; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» (Томский НИМЦ). EDN XDPGUZ.

References

1. Mochula A.V., Tsygikalo A.A., Maltseva A.N., Mochula O.V., Shipulin V.V., Zatolokin V.V., Alisherev Yu.U., Kunitsyn S.A., Kozlov B.N., Zavadovsky K.V. Area and severity of ischemia according to dynamic single-photon emission computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy in patients with multivessel coronary artery disease: comparison with the results of coronary angiography // *Russian Journal of Cardiology*. 2024. Vol. 29, No. 11. P. 6061 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2024-6061. EDN UZVOIF.
2. Zavadovsky K.V., Vesnina Zh.V., Anashbaev Zh.Zh., Mochula A.V., Sazonova S.I., Ilyushenkova Yu.N., Shipulin V.V., Varlamova Yu.V., Ansheles A.A., Aslanidi I.P., Valiullina N.M., Vakhromeeva M.N., Volodina V.V., Davydov G.A., Drizner E.A., Znamensky I.A., Karpov E.N., Kokov A.N., Kudryashova N.E., Minin S.M., Mirzoyants S.G., Ryzhkova D.V., Sadchikov A.A., Sayfullina G.B., Sergienko V.B., Smolyarchuk M.Ya., Starikova E.V., Sukhov V.Yu., Talantov S.V., Tempel M.V., Teffenberg D.V., Tomashevsky I.O., Trifonova T.A., Udodov V.D., Chernov V.I., Shurupova I. V. Current status of nuclear cardiology in the Russian Fede9ration // *Russian Journal of Cardiology*. 2022. Vol. 27, No. 12. P. 5134 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2022-5134. EDN FBVSNX.
3. 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 (In Russ.). doi: 10.1007/s00259-022-05714-y. EDN YYAORM.
4. Shipulin V.V., Andreev S., Kopeva K. et al. The Value of Stress-Gated Blood Pool SPECT in Predicting Early Postoperative Period Complications in Ischemic Cardiomyopathy Patients: Focus on Mechanical Dyssynchrony // *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12, No. 16. P. 5328 (In Russ.). doi: 10.3390/jcm12165328. EDN OHXLRZ.

5. Zavadovsky K.V., Andreev S.L., Shipulin V.V. Patent RF No. RU2695902 C1. A method for non-invasive assessment of left ventricular contractile reserve in patients with ischemic. Publ. 29.07.2019 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

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;

Гончикова Елена Валерьевна — врач функциональной 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;

Байсак Дарья Маратовна — студент 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;

Куницын Степан Андреевич — аспирант 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.

ВЫЯВЛЕНИЕ САРКОПЕНИИ У ПАЦИЕНТОВ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

А. А. Юрченко, К. Р. Нагирный, А. М. Филимонова, С. В. Могилин, З. В. Абрамова, И. А. Знаменский

Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского, Москва, Россия

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

Санаторий имени А.М. Горького (филиал Российского научного центра хирургии имени академика Б. В. Петровского), Кисловодск, Россия

Определение возможностей ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ в выявлении саркопении у пациентов со злокачественными новообразованиями (ЗНО) выполнено при ретроспективном анализе ПЭТ/КТ 29 пациентов, саркопения была выявлена у 22 пациентов. Установлено, что значения SUVmax (ВК) /индекс массы тела (ИМТ) ×100 были статистически значимо выше ($p<0,05$) у пациентов с саркопенией, чем в контрольной группе. Выявлено статистически значимое повышение ($p<0,05$) соотношения SUVmean (костей) /ИМТ×100 у пациентов с саркопенией.

DETECTION OF SARCOPENIA IN CANCER PATIENTS

Anastasiya A. Yurchenko, Konstantin R. Nagirnyy, Anastasiya M. Filimonova, Sergey V. Mogilin, Zoya V. Abramova, Igor' A. Znamenskiy

Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery, Moscow, Russia

N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Sanatorium named after A. M. Gorky (branch of the RRCS named after academician B. V. Petrovsky), Moscow, Russia

The ability of ^{18}F-FDG PET/CT to detect sarcopenia (S.) in patients with malignant neoplasms was determined in a retrospective analysis of PET/CT in 29 patients; S. was detected in 22 patients. It was found that the SUVmax (BK) /body mass index (BMI) ×100 values were statistically significantly higher ($p<0.05$) in patients with S. than in the control group. A statistically significant increase ($p<0.05$) in the SUVmean (bones) /BMI×100 ratio was found in patients with S.

Цель исследования: определение возможностей позитронной эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) с ^{18}F-ФДГ в выявлении саркопении у пациентов онкологического профиля.

Материалы и методы. Ретроспективно проанализированы результаты ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ у 29 пациентов, проходивших исследование по поводу ЗНО. Для каждого пациента были рассчитаны ИМТ, индекса поясничных мышц (ИПМ) и скелетно-мышечный индекс (СМИ), а также на уровне L_{III} определялись SUVmax и SUVmean поясничных мышц, висцеральной и подкожной жировой клетчатки (ВК и ПЖК), костей, отношения уровней SUVmax и SUVmean к ИМТ, площади поясничных мышц и скелетной мускулатуры к SUVmax и SUVmean.

Результаты. Саркопения — синдром, характеризующийся снижением массы и функциональной способности скелетных мышц. Одним из методов, используемых для выявления саркопении, является мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). Существуют два подхода к выявлению саркопении по данным МСКТ: 1. Расчет ИПМ как отношения площади поясничных мышц на уровне L_{III} к квадрату роста пациента [1]. 2. Определение СМИ как отношения площади всей скелетной мускулатуры на уровне L_{III} к квадрату роста пациента [2]. При выявлении саркопении уделяется большое внимание снижению функциональной способности мышц с помощью нагрузочных проб. Уменьшение функциональных возможностей мышц приводит к снижению накопления ^{18}F-фтордезоксиглюкозы (^{18}F-ФДГ), что делает параметр SUV перспективным для диагностики саркопении [3]. По результатам расчета ИПМ саркопении была выявлена у 1 пациента, при расчете СМИ — у 22 пациентов. В дальнейшем пациенты были разделены на две группы: исследуемую — 22 человека, и контрольную (без саркопении) — 7 человек. Уровни накопления ФДГ SUVmax и SUVmean в мышцах, ВК, ПЖК и костей у пациентов обеих групп значимо не отличались. При расчете соотношений SUVmax и SUVmean и ИМТ выявлено, что значения SUVmax (ВК) /ИМТ×100 были статистически значимо выше ($p<0,05$) у пациентов с саркопенией (Me=3,47 (3,17–4,21)), чем в контрольной группе (Me=2,98 (1,74–3,27)). Полученный результат можно трактовать как признак низкоинтенсивного системного воспаления у пациентов с саркопенией. Выявлено статистически значимое повышение ($p<0,05$) соотношения SUVmean (костей)/ИМТ×100 у пациентов с саркопенией: Me=8,14 (7,46–10,09) — в исследуемой группе, Me=6,63 (5,25–7,31) — в контрольной группе. Также выявлена тенденция к уменьшению соотношений площади скелетной мускулатуры на уровне L_{III} к SUVmax и SUVmean у пациентов с саркопенией, однако без статистически значимых отличий.

Заключение. Измерение SUV поясничных мышц может применяться для оценки их функциональной способности у пациентов с ЗНО. Использованный в настоящем исследовании индекс SUVmax (ВК) /ИМТ×100 показал себя перспективным для выявления низкоинтенсивного воспаления при саркопении. Повышение SUVmax (ВК) /ИМТ×100 может стать основанием изменения тактики ведения пациента. Планируется продолжить исследование с увеличением выборки пациентов.

Список литературы

1. Kim J.S. et al. Simple age specific cutoff value for sarcopenia evaluated by computed tomography // *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2018. Vol. 71, No. 3–4. P. 157–163.
2. Chianca V. et al. Sarcopenia: imaging assessment and clinical application // *Abdominal Radiology*. 2022. Vol. 47, No. 9. P. 3205–3216.
3. Zhang Q. et al. ^{18}F-fluorodeoxyglucose PET/computed tomography metabolic parameters and sarcopenia in pancreatic cancer // *Nuclear Medicine Communications*. 2023. Vol. 44, No. 8. P. 719–725.

References

1. Kim J.S. et al. Simple age specific cutoff value for sarcopenia evaluated by computed tomography // *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2018. Vol. 71, No. 3–4. P. 157–163.
2. Chianca V. et al. Sarcopenia: imaging assessment and clinical application // *Abdominal Radiology*. 2022. Vol. 47, No. 9. P. 3205–3216.
3. Zhang Q. et al. ^{18}F-fluorodeoxyglucose PET/computed tomography metabolic parameters and sarcopenia in pancreatic cancer // *Nuclear Medicine Communications*. 2023. Vol. 44, No. 8. P. 719–725.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Юрченко Анастасия Александровна, nastyaurchenkooo@gmail.com*

Сведения об авторах:

Юрченко Анастасия Александровна — врач-радиолог федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru;

Нагирный Константин Романович — врач-ординатор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru;

Филимонова Анастасия Михайловна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, начальник КДЦ научно-клинического центра № 2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru;

Могилин Сергей Владимирович — директор Санатория им. А. М. Горького — филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 357700, Ставропольский край, г. Кисловодск, ул. Володарского, д. 8;

Абрамова Зоя Валерьевна — врач физической и реабилитационной медицины, врач по лечебной физкультуре федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru;

Знаменский Игорь Альбертович — доктор медицинских наук, врач-радиолог, заведующий ОРНМД научно-клинического центра № 2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru.

УДК 615.849(084.1)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА
INTERVENTIONAL RADIOLOGY

ИНТРАНОДАЛЬНАЯ ПАХОВАЯ ЛИМФАНГИОГРАФИЯ В СОЧЕТАНИИ С ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ КАК НОВЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ МЕСТ УТЕЧЕК ЛИМФЫ ПОСЛЕ ТАЗОВОЙ И ЗАБРЮШИННОЙ ЛИМФАДЕНЭКТОМИИ

[1]П. В. Балахнин, [1]В. И. Малькевич, [1]Э. М. Мамижев, [1]Н. А. Щекутеев, [1]И. А. Буровик, [1]А. С. Шмелев, [1]А. К. Носов, [1,2]С. С. Багненко
[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

На примере лечения 9 пациентов показана ведущая роль интранодальной паховой лимфангиографии (ИПЛ) как эффективной методики визуализации мест утечек лимфы после тазовой и забрюшинной лимфаденэктомии. Диагностическая ИПЛ позволила во всех случаях локализовать зону повреждения лимфатических протоков и выполнить успешное лечебное вмешательство в виде транснодальной, чрескожной или эндолимфатической (внутрипротоковой) эмболизации мест утечек под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии.

INTRANODAL INGUINAL LYMPHANGIOGRAPHY IN COMBINATION WITH FLAT-DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY AS A NEW METHOD FOR DIAGNOSIS OF SITES OF LYMPH LEAKS AFTER PELVIC AND RETROPERITONEAL LYMPHADENECTOMY

[1]Pavel V. Balakhnin, [1]Vasilii I. Malkevich, [1]Eldar M. Mamizhev, [1]Nikita A. Shchekuteev, [1]Ilya A. Burovik, [1]Aleksei S. Shmelev, [1]Alexander K. Nosov, [1,2]Sergey S. Bagnenko
[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

The leading role of intranodal lymphangiography (IIL) as an effective method for visualizing lymph leak sites after pelvic and retroperitoneal lymphadenectomy is demonstrated using the example of treatment of 9 patients. Diagnostic IIL allowed in all cases to localize the area of damage of the lymphatic ducts and perform successful therapeutic intervention in the form of transnodal, percutaneous or endolymphatic embolization of leaks sites under the control of flat-detector computed tomography.

Цель исследования: изучить возможности интранодальной паховой лимфангиографии (ИПЛ) в сочетании с плоскодетекторной компьютерной томографией (ПДКТ) для выявления мест утечек лимфы, возникающих после выполнения обширных хирургических вмешательств на органах малого таза, брюшной полости и забрюшинного пространства.

Материалы и методы. В период с 2023 по 2024 г. в отделении рентгенохирургии ИПЛ была выполнена 9 пациентам (7 после забрюшинной лимфаденэктомии, 2 после радиальной простатэктомии с тазовой лимфаденэктомией) со стойкой длительной послеоперационной лимфореей в объеме от 900 до 3300 мл (в среднем 1800 мл, медиана 2000 мл) в сутки. Вмешательство проводили в условиях рентгеноперационной в положении пациента на спине. Под ультразвуковым контролем иглой 22 G пунктировали лимфатический узел паховой области (сначала с одной, а затем и с другой стороны) с позиционированием кончика иглы в зоне кортико-медуллярного перехода. Иглу надежно фиксировали к коже и под контролем рентгеноскопии в нее в течение 15–30 мин медленно вводили 5–10 мл масляного йодсодержащего контрастного препарата. При появлении участков экстравазации контрастного препарата выполняли сначала рентгенографию, а затем, с целью точной топической диагностики места повреждения лимфатических протоков,— ПДКТ.

Результаты. У всех 9 пациентов ИПЛ позволила точно локализовать место повреждения лимфатических протоков. Местами утечек лимфы были поясничные лимфатические стволы в 5 и тазовые лимфатические протоки в 4 случаях. Сразу после диагностической ИПЛ всем пациентам были проведены лечебные интервенционно-радиологические вмешательства под ПДКТ-контролем. В трех случаях выполнена транснодальная эмболизация места утечки путем введения смеси цианоакрилатного клея и масляного контрастного препарата через ближайший к месту повреждения лимфатический узел. В трех случаях проведена чрескожная эмболизация места утечки аналогичным клеевым композитом с добавлением или без добавления металлических спиралей. У трех пациентов потребовалась катетеризация и последующая эмболизация поясничных лимфатических стволов клеевым композитом и спиралями по описанной ранее методике. На третьи сутки после вмешательства у 7 пациентов лимфорея была полностью купирована. В остальных двух случаях потребовалось проведение повторных (двух и трех, соответственно) лечебных вмешательств, также приведших к прекращению лимфореи.

Заключение. ИПЛ в комбинации с ПДКТ является простой, безопасной и высокоэффективной диагностической технологией, позволяющей выявлять места утечки лимфы из инфрадиафрагмальных отделов лимфатической системы. Полученные данные могут быть использованы при проведении лечебных эндолимфатических вмешательств в виде транснодальной, чрескожной или внутрипротоковой эмболизации поврежденных лимфатических протоков. Использование ИПЛ в комбинации с ПДКТ значительно расширяет возможности интервенционной радиологии (рентгенохирургии) при оказании неотложной помощи пациентам с послеоперационной лимфореей.

Список литературы

1. Rajebi M.R., Chaudry G., Padua H.M., Dillon B., Yilmaz S., Arnold R.W., Landrigan=Ossar M.F., Alomari A.I. Intranodal lymphangiography: Feasibility and preliminary experience in children // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2011. Vol. 22, No. 9. P. 1300–1305.
2. Itkin M., Nadolski G.J. Modern Techniques of Lymphangiography and Interventions: Current Status and Future Development // *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018. Vol. 41, No. 3. P. 366–376.
3. Балахнин П.В., Багненко С.С., Беляев А.М. Плоскодетекторная компьютерная томография в интервенционной радиологии: Предпосылки появления и история создания // *Медицина высоких технологий.* 2024. Т. 2. № 1. С. 12–34.
4. Мамижев Э.М., Балахнин П.В., Румянцева Д.И., Малькевич В.И., Носов А.К. Клинический случай: Чрескожная транслюмбальная пункция и эмболизация лимфатических протоков под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) — эффективный метод лечения лимфореи после забрюшинной лимфаденэктомии // *Вопросы онкологии.* 2024. Т. 70, № 6. С. 1215–1222.
5. Балахнин П.В., Багненко С.С., Буровик И.А., Носов А.К., Малькевич В.И., Шмелев А.С., Мамижев Э.М., Щекутеев Н.А. Чрескожная пункция, катетеризация и эмболизация левого поясничного лимфатического ствола транслюмбальным доступом под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии (Клиническое наблюдение) // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2024. Т. 18. № 2. С. 51–60.
6. Балахнин П.В. Рентгенохирургические методы лечения неотложных состояний в онкологии // *Практическая онкология*. 2015. Т. 16, № 4. С. 140–156.
7. Цуркан В.А., Шабунин А.В., Греков Д.Н., Бедин В.В., Араблинский А.В., Якимов Л.А., Шиков Д.В., Агеева А.А. Эндоваскулярные технологии в лечении пациентов с закрытой травмой органов брюшной полости // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2024. № 8. С. 108–117.
8. Шабунин А.В., Бедин В.В., Араблинский А.В., Минина М.Г., Цуркан В.А., Дроздов П.А., Нестеренко И.В., Целоева А.Х., Колбасова Ю.В., Семенова Л.П., Ветлугина Е.Ю. Возможности рентгенэндоваскулярных технологий в коррекции редких сосудистых осложнений после трансплантации почки // *Трансплантология*. 2024. Т. 16. № 4. С. 483–490.

References

1. Rajebi M.R., Chaudry G., Padua H.M., Dillon B., Yilmaz S., Arnold R.W., Landrigan=Ossar M.F., Alomari A.I. Intranodal lymphangiography: Feasibility and preliminary experience in children // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2011. Vol. 22, No. 9. P. 1300–5.
2. Itkin M., Nadolski G.J. Modern Techniques of Lymphangiography and Interventions: Current Status and Future Development // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2018. Vol. 41, No. 3. P. 366–376.

3. Balakhnin P.V., Bagnenko S.S., Belyaev A.M. Flat-detector computed tomography in interventional radiology: Background and history of creation // *High-tech medicine*. 2024. Vol. 2, No. 1. P. 12–34 (In Russ.).
4. Mamizhev E.M., Balakhnin P.V., Rumiantseva D.I., Malkevich V.I., Nosov A.K. Clinical case: Percutaneous translumbar puncture and embolization of lymphatic ducts under the control of flat-detector computed tomography (FDCT) — an effective method for the treatment of lymphorrhea after retroperitoneal lymphadenectomy // *Oncology issues*. 2024. Vol. 70, No. 6. P. 1215–1222 (In Russ.).
5. Balakhnin P.V., Bagnenko S.S., Burovik I.A., Nosov A.K., Malkevich V.I., Shmelev A.S., Mamizhev E.M., Shchekuteev N.A. Percutaneous puncture, catheterization and embolization of the left lumbar lymphatic trunk by translumbal access under the control of flat-detector computed tomography (case report) // *Diagnostic and interventional radiology*. 2024. Vol. 18, No. 2. P. 51–60 (In Russ.).
6. Balakhnin P.V. Interventional radiology in the treatment of oncologic emergencies // *Practical oncology*. 2015. Vol. 16, No. 4. P. 140–156 (In Russ.).
7. Tsurkan V.A., Shabunin A.V., Grekov D.N., Bedin V.V., Arablinskiy A.V., Yakimov L.A., Shikov D.V., Ageeva A.A. Endovascular technologies in the treatment of patients with blunt abdominal trauma // *Surgery. Journal named after N.I. Pirogov*. 2024. No. 8. P. 108–117 (In Russ.).
8. Shabunin A.V., Bedin V.V., Arablinskii A.V., Minina M.G., Tsurkan V.A., Drozdov P.A., Nesterenko I.V., Tseloeva A.Kh., Kolbasova Yu.V., Semenova L.P., Vetlugina E.Yu. Potential of x-ray endovascular technologies in the correction of rare vascular complications after kidney transplantation // *Transplantologia*. 2024. Vol. 16, No. 4. P. 483–490 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Балахнин Павел Васильевич, balahnin_p@mail.ru*

Сведения об авторах:

Балахнин Павел Васильевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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;

Малькевич Василий Игоревич — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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,

Мамижев Эльдар Мухамедович — кандидат медицинских наук, врач-онколог отделения онкоурологии 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;

Щекутеев Никита Андреевич — врач-онколог отделения онкоурологии 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;

Буровик Илья Александрович — кандидат медицинских наук, 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;

Шмелев Алексей Станиславович — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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;

Носов Александр Константинович — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения общей онкологии и урологии, заведующий отделением онкоурологии 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, заведующий научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, 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.

ВОЗМОЖНОСТИ ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАЮЩИХ ОПУХОЛЬ АРТЕРИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУПЕРСЕЛЕКТИВНОЙ ТРАНСАРТЕРИАЛЬНОЙ ХИМИОЭМБОЛИЗАЦИИ ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНОГО РАКА

[1]П. Ю. Гришко, [1]К. В. Козубова, [1]Е. А. Бусько, [1]Е. В. Загайнов, [1]Д. А. Зайцев, [1,2]С. С. Багненко, [1]А. Г. Караханова

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Максимальный эффект химиоэмболизации при лечении гепатоцеллюлярного рака достигается последовательным интраоперационным использованием двух технологий плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ): ПДКТ-артериогепатикографии для автоматического определения питающих опухоль артерий (с целью их катетеризации и эмболизации), а затем — ПДКТ без контрастирования для оценки распределения химиоэмболизата в опухоли и ее капсуле. При выявлении дефектов накопления описанные этапы процедуры повторяют.

POSSIBILITIES OF FLAT-DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF TUMOR-FEEDING ARTERIES DURING SUPERSELECTIVE TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA

[1]Pavel Yu. Grishko, [1]Ksenia V. Kozubova, [1]Ekaterina A. Busko, [1]Evgeni V. Zagainov, [1]Danila A. Zaitsev, [1,2]Sergey S. Bagnenko, [1]Anna G. Karakhanova

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Maximum chemoembolization effect during treatment of hepatocellular carcinoma is achieved by sequential intraoperative use of two flat-detector computed tomography (FDCT) technologies: FDCT-hepatic arteriography for automated feeder detection (for the purpose of their catheterization and embolization), and then FDCT without contrast to assess the distributions of the chemoembolizate in the tumor and its capsule. If accumulation defects are present, described stages of the procedure are repeated.

Цель исследования: изучить возможности плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) для автоматического определения питающих опухоль артерий (АОПОА) и разработать оптимальный алгоритм ПДКТ-сканирований, позволяющий максимально повысить техническую эффективность процедур суперселективной трансартериальной химиоэмболизации лекарственно-насыщаемыми микросферами (ссТАХЭ-ЛНМ) при лечении гепатоцеллюлярного рака (ГЦР).

Материалы и методы. В период с 2021 по 2024 г. проведено 108 сеансов ссТАХЭ-ЛНМ у 72 пациентов, страдающих промежуточным ГЦР. Первым этапом выполняли диагностическую ангиографию, затем — диагностическую ПДКТ-артериогепатикографию (ПДКТ-АГ) с 30 мл контрастного препарат, вводимого со скоростью 2 мл/сек, и задержкой сканирования 8 сек (артериальная фаза). Используя программный пакет Embolization Guidance (Siemens, Германия) сегментировали целевой узел ГЦР, определяли питающие артерии и использовали полученную информацию для проведения ссТАХЭ-ЛНМ. После прекращения кровотока по целевым артериям для оценки распределения химиоэмболизата в целевом узле выполняли контрольную

ПДКТ без контрастирования. Конечной точкой эмболизации считали накопление химиоэмболизата во всем объеме опухоли и, в особенности,— по всей поверхности капсулы. При выявлении участка опухоли (и капсулы), не содержащего эмболизат, диагностическую ПДКТ-артериогепатикографию и АОПОА повторяли для поиска дополнительной питающей артерии (в том числе экстрапеченочной) после чего осуществляли ее доэмболизацию.

Результаты. Равномерное распределения химиоэмболизата в целевом узле и капсуле не требовавшее доэмболизации наблюдалось после 70 процедур ссТАХЭ; средний максимальный диаметр и средний объем эмболизируемой опухоли (в миллилитрах, мл) в этой группе пациентов составили 42 мм (от 15 мм до 95 мм, медиана 35 мм) и 61 мл (от 1 мл до 329 мл, медиана 21 мл), соответственно. Доэмболизация в связи с отсутствием накопления химиоэмболизата в части опухоли потребовалась в процессе 38 процедур ссТАХЭ; средний максимальный диаметр и средний объем эмболизируемой опухоли в этой группе пациентов составили 60 мм (от 32 мм до 117 мм, медиана 54 мм) и 111 мл (от 10 мл до 380 мл, медиана 68 мл), соответственно.

Заключение. Программа АОПОА является высокоэффективной технологией, облегчающей проведение ссТАХЭ-ЛНМ у пациентов, страдающих ГЦР, однако ее использование не гарантирует достижения технической эффективности процедуры, а именно — равномерного распределения химиоэмболизата во всем объеме опухолевой ткани. Это может быть связано с интрапроцедурным раскрытием внутриопухолевых, внутридолевых, междолевых и даже экстрапеченочных коллатералей, что чаще наблюдается при проведении ссТАХЭ крупных узлов ГЦР диаметром более 40 мм и объемом более 60 мл. Для подтверждения конечной точки ссТАХЭ-ЛНМ в конце процедуры необходимо выполнять контрольную ПДКТ без контрастирования. Наличие дефектов накопления химиоэмболизата в опухоли и ее капсуле требует выполнения повторной ПДКТ-АГ с целью повторного АОПОА и проведения доэмболизации опухолевой ткани.

Список литературы

1. Бредер В.В., Базин И.С., Балахнин П.В., Виршке Э.Р., Косырев В.Ю., Ледин Е.В., Медведева Б.М., Моисеенко Ф.В., Мороз Е.А., Петкау В.В., Покатаев И.А. Практические рекомендации по лекарственному лечению больных злокачественными опухолями печени и желчевыводящей системы // *Злокачественные опухоли*. 2022. Т. 12. № 3S2–1. С. 467–529.
2. Cui Z., Shukla P.A., Habibollahi P., Park H.S., Fischman A., Kolber M.K. A systematic review of automated feeder detection software for locoregional treatment of hepatic tumors // *Review Diagn Interv Imaging*. 2020. Jul-Aug. Vol. 101, No. 7–8. P. 439–449. doi: 10.1016/j.diii.2020.01.011.
3. Bannangkoon K., Hongsakul K., Tubtawee T. Impact of cone-beam computed tomography with automated feeder detection software on the survival outcome of patients with hepatocellular carcinoma during treatment with conventional transarterial chemoembolization // *BMC Gastroenterol*. 2021 Nov 8. Vol. 21, No. 1. P. 419. doi: 10.1186/s12876-021-02004-z.
4. Solim L.A., Atasoy D., Vogl T.J. The efficacy of cone-beam computed tomography-guided transcatheter arterial chemoembolization in hepatocellular carcinoma survival: A systematic review // *Review J. Clin. Imaging Sci*. 2024. Jul 17. Vol. 14. P. 25. doi: 10.25259/JCIS_32_2024. eCollection 2024.
5. Fronda M., Mistretta F., Calandri M., Ciferri F., Nardelli F., Bergamasco L., Fonio P., Breatta A.D. The Role of Immediate Post-Procedural Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) in Predicting the Early Radiologic Response of Hepatocellular Carcinoma (HCC) Nodules to Drug-Eluting Bead Transarterial Chemoembolization (DEB-TACE) // *J. Clin. Med*. 2022. Nov 29. Vol. 11, No. 23. P. 7089. doi: 10.3390/jcm11237089.
6. Balakhnin P.V., Tarazov P.G., Polikarpov A.A., Suvorova J.V., Kozlov A.V. Long-term regional chemotherapy of colorectal liver metastasis: Role of aberrant hepatic arterial anatomy identification in placement of implantable hepatic arterial infusion devices // *Problems in Oncology*. 2003. T. 49. № 5. С. 588–594.
7. Шабунин А.В., Бедин В.В., Греков Д.Н., Тавобилов М.М., Дроздов П.А., Лебедев С.С., Карпов А.А., Чеченин Г.М., Цуркан В.А. Гепатоцеллюлярный рак. Современные тенденции и результаты хирургического лечения // *Анналы хирургической гепатологии*. 2022. Т. 27, № 3. С. 22–32.
8. Яковлев В.Н., Араблинский А.В., Хайрутдинов Е.Р., Цуркан В.А., Фомин В.Н., Алексеев В.Г. Возможности эндоваскулярной эмболизации, химиоэмболизации и химиоиммуноэмболизации в условиях многопрофильной больницы // *Клиническая медицина*. 2012. Т. 90, № 12. С. 65–69.

References

1. Breder V.V., Bazin I.S., Balakhnin P.V., Virshke E.R., Kosyrev V.Yu., Ledin E.V., Medvedeva B.M., Moiseenko F.V., Moroz E.A., Petkau V.V., Pokataev I.A. Prakticheskie rekomendacii po lekarstvennomu lecheniyu bol'nyh zlokachestvennymi opuholyami pecheni i zhelchevyvodyashchej sistemy // *Malignant tumours*. 2022. Vol. 12, No. P. 3S2–1. P. 467–529 (In Russ.).
2. Cui Z., Shukla P.A., Habibollahi P., Park H.S., Fischman A., Kolber M.K. A systematic review of automated feeder detection software for locoregional treatment of hepatic tumors // *Review Diagn. Interv. Imaging*. 2020. Jul-Aug. Vol. 101, No. 7–8. P. 439–449. doi: 10.1016/j.diii.2020.01.011.
3. Bannangkoon K., Hongsakul K., Tubtawee T. Impact of cone-beam computed tomography with automated feeder detection software on the survival outcome of patients with hepatocellular carcinoma during treatment with conventional transarterial chemoembolization // *BMC Gastroenterol*. 2021. Nov 8. Vol. 21, No. 1. P. 419. doi: 10.1186/s12876-021-02004-z.
4. Solim L.A., Atasoy D., Vogl T.J. The efficacy of cone-beam computed tomography-guided transcatheter arterial chemoembolization in hepatocellular carcinoma survival: A systematic review // *Review J. Clin. Imaging Sci*. 2024 Jul 17: 14: 25. doi: 10.25259/JCIS_32_2024. eCollection 2024.
5. Fronda M., Mistretta F., Calandri M., Ciferri F., Nardelli F., Bergamasco L., Fonio P., Breatta A.D. The Role of Immediate Post-Procedural Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) in Predicting the Early Radiologic Response of Hepatocellular Carcinoma (HCC) Nodules to Drug-Eluting Bead Transarterial. Chemoembolization (DEB-TACE) // *J. Clin. Med*. 2022 Nov 29. Vol. 11, No. 23. P. 7089. doi: 10.3390/jcm11237089.
6. Balakhnin P.V., Tarazov P.G., Polikarpov A.A., Suvorova J.V., Kozlov A.V. Long-term regional chemotherapy of colorectal liver metastasis: Role of aberrant hepatic arterial anatomy identification in placement of implantable hepatic arterial infusion devices // *Problems in Oncology*. 2003. Vol. 49, No. 5. P. 588–594.
7. Shabunin A.V., Bedin V.V., Grekov D.N., Tavobilov M.M., Drozdov P.A., Lebedev S.S., Karpov A.A., Chechenin G.M., Tsurkan V.A. Hepatocellular cancer. Current trends and the results in surgical treatment // *Annals of surgical hepatology*. 2022. Vol. 27, No. 3. P. 22–32 (In Russ.).
8. Yakovlev V.N., Arablinsky A.V., Khairutdinov E.R., Tsurkan V.A., Fomin V.N., Alekseev V.G. Potential of endovascular embolization, chemoembolization and chemoimmunoembolization based at a multidisciplinary hospital // *Clinical medicine*. 2012. Vol. 90, No. 12. P. 65–69 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 20.01.2025 г.

Контакт / Contact: Балахнин Павел Васильевич, balahnin_p@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;

Козубова Ксения Вячеславовна — 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;

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;

Загайнов Евгений Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент, врач-онколог отделения абдоминальной онкологии 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;

Зайцев Данила Александрович — врач-онколог отделения абдоминальной онкологии 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, заведующий научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, 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; профес-

сор 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;

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.

ВАРИАНТЫ КОНТРАСТИРОВАНИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ НЕЙРООНКОЛОГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПОД КОНТРОЛЕМ ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

[1]И. А. Курносов, [1]П. В. Балахнин, [1,2,3]Д. А. Гуляев, [1]Д. Р. Субботина, [1]В. И. Малькевич, [1]А. С. Шмелев, [1,4]С. С. Багненко

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

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

[3]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

[4]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Плоскодетекторная компьютерная томография позволяет выполнять интервенционные нейроонкологические вмешательства на головном мозге в 3D-режиме реального времени. Многофазное внутривенное или внутриартериальное контрастирование дает возможность надежно визуализировать сосуды и структуры головного мозга, внутримозговые опухоли и гематомы. ПДКТ с контрастированием крайне полезна при планировании и проведении нейроонкологических вмешательств, а также для диагностики интраоперационных осложнений.

OPTIONS FOR CONTRASTING BRAIN TUMORS DURING INTERVENTIONAL NEURO-ONCOLOGICAL PROCEDURES UNDER THE CONTROL OF FLAT-DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY

[1]Ivan A. Kurnosov, [1]Pavel V. Balakhnin, [1,2,3]Dmitriy A. Gulyaev, [1]Darya R. Subbotina, [1]Vasilii I. Malkevich, [1]Aleksei S. Shmelev, [1,4]Sergey S. Bagnenko

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]National Almazov Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

[3]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

[4]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Flat-detector computed tomography (FDCT) allows performing stereotactic neuro-oncological interventions on the brain in real-time 3D-mode. Multiphase intravenous or intra-arterial contrast enhancement enables reliable visualization of vessels and brain structures, intracerebral tumors and hematomas. Contrast-enhanced FDCT is extremely useful in planning and performing neuro-oncological interventions, as well as for diagnosing intraoperative complications.

Цель исследования: продемонстрировать возможности различных видов контрастирования при проведении стереотаксической биопсии (СТБ) опухолей головного мозга (ОГМ) под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) в режиме реального времени.

Материалы и методы. При проведении СТБ ОГМ под ПДКТ-контролем применяли три вида контрастирования: 1. внутривенное усиление (внутривенное введение 50–100 мл неионного контрастного препарата с выполнением ПДКТ через 5 мин и более (интерстициальная фаза)); 2. многофазное внутриартериальное контрастирование (введение в общую сонную артерию на стороне поражения 60 мл контрастного препарата со скоростью 2 мл/с и задержкой сканирования 10 сек (артериовенозная фаза), 40 сек (паренхиматозная фаза) и более 5 мин (интерстициальная фаза)); 3. многофазное внутривенное контрастирование (внутривенное введение 90 мл контрастного препарата со скоростью 3 мл/сек и задержкой сканирования 30 сек (артериовенозная фаза), 60 сек (паренхиматозная фаза) и более 5 мин (интерстициальная фаза)).

Результаты. В период с 2021 по 2024 г. СТБ ОГМ с дополнительным контрастированием выполнена 80 пациентам: 57 пациентам с использованием внутривенного усиления, 11 пациентам с многофазным внутриартериальным и 12 — с многофазным внутривенным контрастированием. Внутривенное усиление было наиболее простым способом визуализировать опухолевую ткань для последующего построения трассы таргетирования опухоли. Главный недостаток методики — отсутствие четкого контрастирования сосудов головного мозга, что не позволяло определить безопасную точку входа биопсийной иглы в полость черепа. Преимуществами внутриартериального контрастирования была высококачественная визуализация артерий и вен головного мозга и микроциркуляторной сети опухоли, а также возможность оценки вклада в кровоснабжение опухоли из разных артериальных бассейнов. Многофазное внутривенное контрастирование позволило с высокой степенью надёжности визуализировать не только опухолевую ткань, но также артерии и вены. Это дало возможность строить максимально безопасные траектории таргетирования опухоли избегая прохождение вблизи видимых артерий и вен без применения инвазивной артериографии. Применение ПДКТ во всех режимах контрастирования позволило детально визуализировать границы и структуру ОГМ, а также оценить степень их васкуляризации и наличие зон некроза. Клинически значимые гематомы интраоперационно выявлены у 3 пациентов, что позволило сразу начать соответствующую терапию, включая одну экстренную декомпрессивную трепанацию черепа. Летальных исходов не было. Гистологическая верификация заболевания после однократной процедуры получена у всех пациентов.

Заключение. ПДКТ с контрастированием обеспечивает высокоинформативную визуализацию ОГМ, а многофазные исследования — также и визуализацию сосудистых структур. Высокое пространственное разрешение и возможность выполнения вмешательств в 3D-режиме реального времени делают ПДКТ незаменимой при планировании и проведении интервенционных нейроонкологических вмешательств.

Список литературы

1. Курносов И.А., Балахнин П.В., Субботина Д.Р. и др. Интраоперационная плоскодетекторная компьютерная томография как метод выбора при стереотаксической биопсии опухолей головного мозга // Вопросы онкологии. 2023. Т. 69, № 3S. С. 287–288. 2. Балахнин П.В., Багненко С.С., Беляев А.М. Плоскодетекторная компьютерная томография в интервенционной радиологии: Предпосылки появления и история создания // *Медицина высоких технологий.* 2024. Т. 2. № 1. С. 12–34.
3. Cergan R, Dumitru M, Costache A. Diagnostic and Interventional Imaging in Various Diseases // *Medicina*. 2024. Vol. 60, No. 11. P. 1810. https://doi.org/10.3390/medicina60111810.
4. Pyakurel U., Sabounchi R., Eldib M. et al. Evaluation of a compact cone beam CT concept with high image fidelity for point-of-care brain imaging // *Sci. Rep.* 2024. Vol. 14. P. 28286. https://doi.org/10.1038/s41598-024-79874-2.

References

1. Kurnosov I.A., Balakhnin P.V., Subbotina D.R. et al. Intraoperative flat-detector computed tomography as a method of choice for stereotactic biopsy of brain tumors // *Issues of oncology.* 2023. Vol. 69, No. 3S. P. 287–288 (In Russ.).
2. Balakhnin P.V., Bagnenko S.S., Belyaev A.M. Flat-detector computed tomography in interventional radiology: Background and history of creation // *High-tech medicine*. 2024. Vol. 2. No. 1. P. 12–34.
3. Cergan R, Dumitru M, Costache A. Diagnostic and Interventional Imaging in Various Diseases // *Medicina*. 2024. Vol. 60, No. 11. P. 1810. https://doi.org/10.3390/medicina60111810.
4. Pyakurel U., Sabounchi R., Eldib M. et al. Evaluation of a compact cone beam CT concept with high image fidelity for point-of-care brain imaging // *Sci. Rep.* 2024. Vol. 14. P. 28286. https://doi.org/10.1038/s41598-024-79874-2.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Курносов Иван Александрович, ivkurnosov@gmail.com*

Сведения об авторах:

Курносов Иван Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейроонкологии, врач-нейрохирург, врач-онколог клинико-диагностического отделения, младший научный сотрудник научного отделения нейроонкологии и эндоскопии 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 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;

Гуляев Дмитрий Александрович — доктор медицинских наук, доцент, руководитель научного отделения нейроонкологии и эндоскопии 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; главный научный сотрудник НИЛ интегративных нейрохирургических технологий, федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова», профессор кафедры нейрохирургии им. проф. А. Л. Поленова; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

Субботина Дарья Романовна — врач-нейрохирург отделения нейроонкологии 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;

Малькевич Василий Игоревич — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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 отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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, заведующий научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, 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.

РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В ЛЕЧЕНИИ ВАРИКОЦЕЛЕ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Д. М. Тажибаев, Б. Х. Абишев, Г. К. Динасилова
Национальный координационный центр экстренной медицины, Астана, Республика Казахстан
Национальный научный центр онкологии, Астана, Республика Казахстан

Представлен 10-летний опыт применения рентгеноэндоваскулярной склеротерапии внутренней яичковой вены при варикоцеле у 68 детей и подростков, из них у 6 больных с рецидивом заболевания. Метод выполним как ретроградной катетеризацией левой внутренней яичковой вены, так и антеградным чрезмошоночным доступом. Использованные методы склеротерапии являются высокоэффективными в лечении первичного варикоцеле и рецидивов после ранее выполненных оперативных вмешательств.

ENDOVASCULAR THERAPEUTIC INTERVENTIONS IN THE TREATMENT OF VARICOCELE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Dulat M. Tazhibaev, Bakht H. Abishev, Gulbarshin K. Dinassilova
National Coordination Center for Emergency Medicine, Astana, Kazakhstan
National Scientific Center of Oncology, Astana, Kazakhstan

Presented the 10 years experience of endovascular sclerotherapy of internal testicular vein in 68 children and adolescents, of which 6 patients with relapsed diseases. The method is feasible, both retrograde catheterization of the left internal testicular vein and antegrade transscrotal access. The sclerotherapy methods are highly effective in treatment of primary varicocele and relapses after previously performed surgical interventions.

Цель исследования: варикоцеле встречается у 15–25% общей численности мужского населения и занимает первое место среди факторов мужского бесплодия. Левостороннее варикоцеле встречается в 70–100% всех случаев, изолированное правостороннее варикоцеле встречается в 0–9% случаев. Двустороннее варикоцеле встречается в 0–2,3% случаев. Как правило, первичное варикоцеле возникает в период пубертата (период полового созревания).

Материалы и методы. Рентгеноэндоваскулярная склеротерапия внутренней яичковой вены выполнена при варикоцеле 68 больным. Возраст пациентов от 12–18 лет, средний возраст 14,9 года. Из них с варикоцеле слева II-степени 42 больных, варикоцеле III степени у 26 больных. У 6 пациентов имел место рецидив варикоцеле после ранее выполненной операции по Иваниссевичу.

Результаты. Проведение склеротерапии осуществлялось под местной анестезией во всех случаях. Условием для склеротерапии являлась ретроградная чрезбедренная дистальная катетеризация основного или дополнительного ствола внутренней яичковой вены при помощи специального катетера «Vena spermatica» фирмы «СООК». Для надежной и контролируемой склеротерапии использовали разведенный с контрастным веществом склерозант: этоксисклерол, тромбовар или фибровейн. Склеротерапия заключалась фракционном введении склерозанта с последующей контрольной флебографией, подтверждающей облитерацию просвета внутренней яичковой вены в нижней и средней трети. В 6 наблюдениях при рецидивах на флебограммах выявлялась интактная (без признаков перевязки) на всем протяжении внутренняя яичковая вена, что свидетельствовало о технических погрешностях при выполнении ранее проведенной операции. В 3 случаях в связи с невозможностью ретроградной катетеризации левой яичковой вены, чрезмошоночным доступом слева, произведена венесекция левой внутренней яичковой вены. После диагностической флебографии выполнена фракционная склеротерапия внутренней яичковой вены. Все больные с варикоцеле после эндоваскулярной склеротерапии выписаны на 2–3-и сутки. Вены левой половины мошонки спадались уже в первые сутки после вмешательства.

Заключение. Таким образом, ангиографическое исследование при варикоцеле является высокоинформативным способом диагностики первичного и рецидивного варикоцеле, а лечебная эндоваскулярная склеротерапия внутренней яичковой вены может рассматриваться как патогенетически обоснованный альтернативный метод лечения данного заболевания.

Список литературы

1. Brittenden J., Cooper D., Dimitrova M., Scotland G., Cotton S.C., Elders A., MacLennan G., Ramsay CR., Norrie J., Burr J.M., Campbell B., Bachoo P., Chetter I., Gough M., Earnshaw J., Lees T., Scott J., Baker S.A., Tassie E., Francis J., Campbell M.K. Five-Year Outcomes of a Randomized Trial of Treatments for Varicose Veins // *N. Engl. J. Med.* 2019 Sep 5. Vol. 381, No. 10. P. 912–922. doi: 10.1056/NEJMoa1805186.
2. Kolvenbach R.R., Elias S., Belinky A., Brandeis Z. The V-Block Occlusion Stent and Sclerotherapy Device for Varicose Vein Treatment: A Retrospective Analysis // *Ann. Vasc. Surg.* 2019. Aug. Vol. 59. P. 231–236. doi: 10.1016/j.avsg.2019.01.025. Epub 2019 Apr 19.
3. Brittenden J., Cooper D., Dimitrova M., Scotland G., Cotton S.C., Elders A., MacLennan G., Ramsay C.R., Norrie J., Burr J.M., Campbell B., Bachoo P., Chetter I., Gough M., Earnshaw J., Lees T., Scott J., Baker S.A., Tassie E., Francis J., Campbell M.K. Пятилетние результаты рандомизированного исследования лечения варикозного расширения вен // *N. Engl. J. Med.* 2019. Sep 5. Vol. 381, No. 10. P. 912–922. doi: 10.1056/NEJMoa1805186.
4. Kolvenbach R.R., Elias S., Belinky A., Brandeis Z. V-блок и склеротерапия для лечения варикозного расширения вен: ретроспективный анализ // *Ann. Vasc. Surg.* 2019 Aug. Vol. 59. P. 231–236. doi: 10.1016/j.avsg.2019.01.025. Epub 2019 Apr 19.

References

1. Brittenden J., Cooper D., Dimitrova M., Scotland G., Cotton S.C., Elders A., MacLennan G., Ramsay C.R., Norrie J., Burr J.M., Campbell B., Bachoo P., Chetter I., Gough M., Earnshaw J., Lees T., Scott J., Baker S.A., Tassie E., Francis J., Campbell M.K. Five-Year Outcomes of a Randomized Trial of Treatments for Varicose Veins // *N. Engl. J. Med.* 2019 Sep 5. Vol. 381, No. 10. P. 912–922. doi: 10.1056/NEJMoa1805186.
2. Kolvenbach R.R., Elias S., Belinky A., Brandeis Z. The V-Block Occlusion Stent and Sclerotherapy Device for Varicose Vein Treatment: A Retrospective Analysis // *Ann. Vasc. Surg.* 2019. Aug. Vol. 59. P. 231–236. doi: 10.1016/j.avsg.2019.01.025. Epub 2019 Apr 19.
3. Brittenden J., Cooper D., Dimitrova M., Scotland G., Cotton S.C., Elders A., MacLennan G., Ramsay C.R., Norrie J., Burr J.M., Campbell B., Bachoo P., Chetter I., Gough M., Earnshaw J., Lees T., Scott J., Baker S.A., Tassie E., Francis J., Campbell M.K. Пятилетние результаты рандомизированного исследования лечения варикозного расширения вен // *N. Engl. J. Med.* 2019. Sep 5. Vol. 381, No. 10. P. 912–922. doi: 10.1056/NEJMoa1805186.
4. Kolvenbach R.R., Elias S., Belinky A., Brandeis Z. V-блок и склеротерапия для лечения варикозного расширения вен: ретроспективный анализ // *Ann. Vasc. Surg.* 2019 Aug. Vol. 59. P. 231–236. doi: 10.1016/j.avsg.2019.01.025. Epub 2019 Apr 19.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *13.12.2024 г.*

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

Сведения об авторах:

Тажибаев Дулат Мажитович — магистр медицинских наук, руководитель Департамента диагностики национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3;

Абишев Бахыт Хамитович — доктор медицинских наук, профессор национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, д. 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3;

Динасилова Гульбаршин Куандыковна — высшая категория, старшая медицинская сестра национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, д. 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3.

ЭМБОЛИЗАЦИЯ МАТОЧНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ МИОМЕ МАТКИ

Д. М. Тажибаев, Г. К. Динасилова, Э. Р. Епрева, А. К. Тулеубаев
Национальный координационный центр экстренной медицины, Астана, Республика Қазахстан
Национальный научный центр онкологии, Астана, Республика Қазахстан

Трансрадиальным (ТРД) и трансфеморальным (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 одинаково 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. Tazhibaev, Gulbarshin K. Dinassilova, Elnarar R. Yepreva, Akhan K. Tuleubaev
National Coordination Center for Emergency Medicine, Astana, Kazakhstan
National Scientific Center of Oncology, Astana, 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 трансфеморального доступов при эмболизации маточных артерии (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 трансфеморальным (ТФД) доступами как метод лечения миомы матки проводилась у 60 пациентов. ТРД n=30, ТФД n=30. Возраст пациенток колебался от 20 до 40 лет, средний возраст 28,5 лет. Исходный диаметр миоматозных узлов по данным УЗИ и по данным МРТ составил от 3,0 до 14,0 см. Всем больным проведен комплекс лабораторных и инструментальных исследований. Для трансрадиальной эмболизации маточных артерий применялся катетер 5f — 120 см, для трансфеморального доступа маточный катетер 5f — 60–90 см.

Результаты. Суперселективная билатеральная катетеризация маточных артерий выполнена в 100%. Эффективность эмболизации подтверждалось УЗ исследованием с измерением скорости кровотока в обеих группах. На второй день после ЭМА проводилось МРТ исследованием малого таза с контрастированием на 3–7-е сутки. При МРТ с контрастом отмечалось равномерное накопление контрастного препарата в паренхиме миометрия, в миоматозных узлах аккумуляции контрастного препарат не дифференцируется. При оценке степени проявления постэмболизационного синдрома выявлено, что 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%) случаях и в группе с ТФД в 29 (96,6%) наблюдениях. Характер бельевого синдрома измерялось по 10 балльной шкале оценки боли. В группе с ТРД степень болевого синдрома: 1–3 балла в n=3 (14,3%) наблюдениях, 4–6 балла — в n=9 (42,8%) наблюдениях, 7–9 балла в n=7 (33,4%) случаях и 10 баллов в n=2 (9,5%) наблюдениях. В группе с ТФД степень болевого синдрома: 1–3 балла в n=2 (6,9%) наблюдениях, 4–6 балла — в n=6 (20,7%) наблюдениях, 7–9 балла в n=12 (41,4%) случаях и 10 баллов в n=9 (31%) наблюдениях. В группе с трансрадиальным доступом использование наркотических анальгетиков составило в 2 наблюдениях и в группе с трансфеморальным доступом в 9 наблюдениях. В остальных наблюдениях при показаниях проводилось ненаркотическое обезболивание пациенток. Пациенты после ТРД могут передвигается по палате, менять положения в кровати. Пациенты после ТФД в течении суток после интервенционных вмешательств должный соблюдать постельный режим. Выписка из стационара в группе с ТРД на 1–3 сутки раньше, чем при ТФД.

Заключение. Таким образом наш опыт свидетельствует, что трансрадиальный доступ является эффективным по сравнению с трансфеморальным доступом и более безопасным вариантом сосудистого доступа при выполнении процедуры ЭМА, позволяющий снизить клиническую выраженность постэмболизационного синдрома и минимизировать дискомфорт, связанный с проведением вмешательства и способствует уменьшению койки дней.

Список литературы

1. Гришин И.И., Рощина 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. Uterine artery embolization in the treatment of uterine fibroids: a relevant approach in modern realities // *Russian Medical Journal.* No. 2 of 20.12.2018. P. 169–172 (In Russ.).
2. Urazova U.M. Remote results of laparoscopic myomectomies in women of reproductive age. Endoscopy and alternative approaches in surgical treatment of women's diseases // *Proceedings of the international congress.* Moscow, 2014. P. 135–136 (In Russ.).
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: *13.12.2024 г.*

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

Сведения об авторах:

Тажибаев Дулат Мажитович — магистр медицинских наук, руководитель Департамента диагностики национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3;

Динасилова Гульбаршин Куандыковна — высшая категория, старшая медицинская сестра национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3;

Епрева Эльнара Расим-кызы — высшая категория, старший рентгенлаборант национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3;

Тулеубаев Ахан Кусайнович — высшая категория, врач реаниматолог и анестезиолог национального координационного центра экстренной медицины; Қазахстан, Астана, район Нұра, ул. Хусейн бен Талал, 14; Национальный научный центр онкологии; Қазахстан, Астана, ул. Ханов Керея и Жанибека, д. 3.

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНОЙ КАРЦИНОМОЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

[1,2]А. В. Шабунин, [2]З. А. Багателия, [1]В. В. Бедин, [1]В. А. Цуркан, [1,2]П. А. Дроздов, [1,2]А. А. Карпов, [1]М. М. Тавобилов

[1]Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина, Москва, Россия

[2]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

Концентрация в одном высокопотоковом многопрофильном центре современных диагностических и лечебных технологий, комплексный подход к ведению пациентов с гепатоцеллюлярной карциномой (ГЦК) позволяет создать полный лечебный цикл. Использование ангиографов с функцией плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) при выполнении трансартериальной химиоэмболизации (ТАХЭ) у пациентов с ГЦК позволяет кратно повысить уровень диагностики, улучшить лечебный эффект.

TREATMENT OF PATIENTS WITH HEPATOCELLULAR CARCINOMA IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

[1,2]Aleksey V. Shabunin, [2]Zurab A. Bagateliya, [1]Vladimir V. Bedin, [1]Vladimir A. Tsurkan, [1,2]Pavel A. Drozdov, [1,2]Aleksey A. Karpov, [1]Mikhail M. Tavobilov

[1]Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center named after S. P. Botkin, Moscow, Russia

[2]Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

The concentration of all modern diagnostic and therapeutic technologies in one highly specialized multidisciplinary center, an integrated approach to the management of patients with hepatocellular carcinoma (HCC) allows creating a closed treatment cycle. The use of angiographs with the function of flat-detector computed tomography (FDCT) during transarterial chemoembolization (TACE) in patients with HCC, it can significantly increase the level of diagnosis and improve the therapeutic effect.

Цель исследования: провести анализ лечения больных с ГЦК в условиях одного высокопотокового центра с применением комплексного подхода.

Материалы и методы. За период с 2019 по 2024 г. на территории ЗАО г. Москвы по данным Московского городского канцер-регистра впервые выявлено 222 случая ГЦК, преобладали лица мужского пола n=144 (64,9%). По стадиям больные с ГЦК распределялись следующим образом: 34 (15,5%) больных с I, 29 (13,1%) со II стадией, 63 (28,6%) больных с III и 96 (42,9%) больных с IV стадией заболевания. За период с 2018 по 2024 г. в ММНКЦ им. С. П. Боткина ДЗМ пролечено 148 пациентов с ГЦК. Оперативные резекционные вмешательства на печени проведены у 32 (21,2%) больных, ортотопическая трансплантация печени (ОТП) у 30 (20,2%) больных, в листе ожидания ОТП печени находится 16 (10,8%) больных. У 54 (36,5%) больных использовались комбинированные методики лечения для уменьшения размеров первичной опухоли и перераспределения в группу радикального лечения: из них 18 больных с успехом терапии переведены в лист ожидания ОТП, у 14 больных комбинированная методика не имела успеха, а 11 (7,4%) больных находятся в процессе лечения. Симптоматическое лечение и полихимиотерапию проводили 59 (59,9%) больных. ТАХЭ под ПДКТ контролем провели у семи больных с ГЦК, у четырех (57,1%) больных при проведении ПДКТ с внутриартериальным контрастированием в артериальную и капиллярную фазу удалось выявить внутрипеченочное микрометастазирование, что позволило выполнить ТАХЭ дополнительных афферентов печеночной артерии.

Результаты. В группе с ОТП не было 30-дневной летальности. Сроки наблюдения составили 18 месяцев, у одного (3,3%) больного возник рецидив ГЦК в трансплантированной печени, осложнения по классификации Clavien=Dindo > II наблюдались в двух (6,7%) случаях, у 9 (30%) больных наблюдалась ранняя дисфункция трансплантата. В группе ТАХЭ с ПДКТ контролем n=7 находящихся в листе ожидания ОТП, трем (42,9%) больным провели два цикла химиоэмболизации, ОТП выполнена у трех (42,9%) больных. Добавление ПДКТ к стандартной процедуре ТАХЭ не увеличивало среднее время вмешательства.

Заключение. Лечение больных с ГЦК должно проводиться в высокопотоковом многопрофильном центре, располагающим всем спектром хирургических вмешательств и химиотерапевтических способов лечения. Трансплантация печени должна быть доступной опцией в лечении пациентов с ГЦК, при условии соблюдения критериев хирургической безопасности и онкологической эффективности. Применение комплексного подхода позволяет повысить эффективность лечения больных с ГЦК.

Список литературы

1. Бредер В.В., Базин И.С., Балахнин П.В., Виршке Э.Р., Косырев В.Ю., Ледин Е.В. и др. Практические рекомендации по лекарственному лечению больных злокачественными опухолями печени и желчевыводящей системы // *Злокачественные опухоли: практические рекомендации RUSSCO #3s2*. 2022. Т. 12. С. 467–529. https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-467-529.
2. Шабунин А.В., Бедин В.В., Греков Д.Н., Тавобилов М.М., Дроздов П.А., Лебедев С.С., Карпов А.А., Чеченин Г.М., Цуркан В.А. Гепатоцеллюлярный рак. Современные тенденции и результаты хирургического лечения // *Анналы хирургической гепатологии*. 2022. Т. 27 (3). С. 22–32. https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-22-32.
3. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шачинов Е.Г. Роль хирургических технологий в лечении вирус-ассоциированный опухолей на примере гепатоцеллюлярного рака // *Практическая онкология*. 2018. Т. 19, № 4. С. 348–377. https://doi.org/10.31917/1903348.
4. Kim K.Ah. et al. The Efficacy of Cone-Beam CT–Based Liver Perfusion Mapping to Predict Initial Response of Hepatocellular Carcinoma to Transarterial Chemoembolization // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2018. Vol. 30, Issue 3. P. 358–369. https://doi.org/10.1016/j.jvir.2018.10.002.
5. Kalender W.A., Kyriakou Y. Flat-detector computed tomography (FD-CT) // *Eur. Radiol.* 2007. Vol. 17. P. 2767–2779. https://doi.org/10.1007/s00330-007-0651-9.

References

1. Breder V.V., Bazin I.S., Balakhnin P.V., Virshke E.R., Kosyrev V.Yu., Ledin E.V. et al. Practical recommendations for drug treatment of patients with malignant tumors of the liver and biliary system // *Malignant tumors: practical recommendations RUSSCO. #3s2*. 2022. Vol. 12. P. 467–529 (In Russ.). https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-467-529.
2. Shabunin A.V., Bedin V.V., Grekov D.N., Tavobilov M.M., Drozdov P.A., Lebedev S.S., Karpov A.A., Chechenin G.M., Tsurkan V.A. Hepatocellular carcinoma. Current trends and results of surgical treatment // *Annals of surgical hepatology*. 2022. Vol. 27 (3). P. 22–32 (In Russ.). https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-22-32.
3. Balakhnin P.V., Shmelev A.S., Shachinov E.G. The role of surgical technologies in the treatment of virus-associated tumors on the example of hepatocellular cancer // *Practical oncology*. Vol. 19, No. 4–2018. P. 348–377 (In Russ.). https://doi.org/10.31917/1903348.
4. Kim K.Ah. et al. The Efficacy of Cone-Beam CT–Based Liver Perfusion Mapping to Predict Initial Response of Hepatocellular Carcinoma to Transarterial

Chemoembolization // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2018. Vol. 30, Issue 3. P. 358–369. https://doi.org/10.1016/j.jvir.2018.10.002.
5. Kalender W.A., Kyriakou Y. Flat-detector computed tomography (FD-CT) // *Eur. Radiol.* 2007. Vol. 17. P. 2767–2779. https://doi.org/10.1007/s00330-007-0651-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Цуркан Владимир Андреевич, i@tsurkan=top.ru*

Сведения об авторах:

Шабунин Алексей Васильевич — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный хирург и эндоскопист Департамента здравоохранения Москвы, председатель Ученого совета, заведующий кафедрой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

Багателия Зураб Антонович — первый заместитель директора, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; ведущий научный сотрудник, врач-хирург, врач-онколог;

Бедин Владимир Владимирович — доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; ведущий научный сотрудник, врач-хирург высшей квалификационной категории, врач-онколог, заместитель директора по инновационному развитию государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

Цуркан Владимир Андреевич — младший научный сотрудник, врач-рентгенолог отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 61 Центра сердечно-сосудистой хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

Дроздов Павел Алексеевич — доктор медицинских наук, ассистент кафедры хирургии профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

Карпов Алексей Андреевич — доктор медицинских наук, ассистент кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; старший научный сотрудник, заместитель врача по хирургической помощи государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

Тавобилов Михаил Михайлович — доктор медицинских наук, заведующий отделением хирургии печени и поджелудочной железы, врач-хирург, старший научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ В ЛИСТЕ ОЖИДАНИЯ И ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

[1,2]А. В. Шабунин, [1,2]В. В. Бедин, [1]В. А. Цуркан, [1,2]П. А. Дроздов, [1,2]А. А. Карпов, [1]С. А. Астапович

[1]Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина, Москва, Россия

[2]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

Трансъюгулярное внутрипеченочное портосистемное шунтирование (ТИПС) является методом выбора у больных с циррозом печени, портальной гипертензией в листе ожидания трансплантации печени. В статье представлен опыт использования плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) с внутривенным контрастированием для навигации при ТИПС, опыт использования ПДКТ с внутриартериальным контрастированием у пациентов с дисфункцией артерий трансплантата печени (ДАТП).

POTENTIAL FOR USING FLAT-DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY TECHNOLOGIES IN PATIENTS ON THE WAITING LIST AND AFTER LIVER TRANSPLANTATION

[1,2]Aleksey V. Shabunin, [1,2]Vladimir V. Bedin, [1]Vladimir A. Tsurkan, [1,2]Pavel A. Drozdov, [1,2]Aleksey A. Karpov, [1]Sergey A. Astapovich

[1]Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center named after S. P. Botkin, Moscow, Russia

[2]Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

The TIPS procedure is the method of choice for patients with cirrhosis and portal hypertension on the liver transplant waiting list. The article presents the experience of using flat-detector computed tomography (FDCT) with intravenous contrast medium injection for navigation during the TIPS procedure. It also introduces the use of FDCT with intra-arterial contrast medium injection for navigation in patients with dysfunction of the arterial liver transplant.

Цель исследования: оценить возможность получения ПДКТ изображений с внутривенным контрастированием при проведении операции ТИПС, использования мультипланарных (MPR) и объемных (VRT) реконструкций с наложением на рентгеноскопическое изображение при пункции паренхимы печени. Оценить применение ПДКТ с внутриартериальным контрастированием у пациентов с ДАТП.

Материалы и методы. За период с июля 2019 по декабрь 2024 г. в ММНКЦ им. С. П. Боткина ДЗМ операции ТИПС выполнены у 94 больных в возрасте от до 32 до 78 лет (средний 52,7±10,2), преобладали лица мужского пола n=65 (69,1%). ПДКТ с внутривенным контрастированием использовали у 21 (22%) больного, из них 14 (67%) исследований провели на роботическом ангиографе, 7 (33%) исследований провели на ангиографе с функцией ПДКТ. Контрастирование проводили автоматическим инъектором контрастного препарата через периферическую вену с введением от 60 до 100 (в среднем 83,8±10,2) мл неразведенного контрастного вещества 350 мг йода/мл, скорость введения составила 3 мл/сек, предел давления 700 фунт/кв.дюйм. Сканирование производили на 70 секунде от начала введения контрастного препарата при задержке дыхания. Внутриартериальное контрастирование при ПДКТ применили у трех пациентов с ДАТП. Причиной дисфункции в одном случае (33%) был стеноз печеночной артерии с обкрадыванием печеночного кровотока, в двух случаях (67%) тромбоз печеночной артерии.

Результаты. Получение ПДКТ изображений портальной и кавальной системы было успешным у всех больных. Контрастирование сосудистых структур печени было достаточным для постобработки, сегментации, наложения изображений портальной системы на рентгеноскопическое изображение для навигации при рентгенэндоваскулярном этапе вмешательства. Число пункций паренхимы печени под ПДКТ навигацией было от 1 до 10 (в среднем 3,57±2,48). Известно, что единственным надежным способом оценки функционального состояния цирротически измененной печени считается измерение градиента венозного давления печени (ГВДП), являющегося косвенным, отражением давления в воротной вене. ГВДП до вмешательства составил от 11 до 29 (в среднем 18,9±4,88) мм рт.ст, после вмешательства отмечалось снижение цифр ГВДП от 1 до 14 (в среднем 5,48±2,46) мм рт.ст. У пациента со стенозом артерии трансплантата ПДКТ позволило провести количественную

оценку стеноза и навигацию. У двух пациентов с окклюзией артерии трансплантата ПДКТ позволила оценить восстановление кровотока после тромбаспирации и стентирования окклюзии.

Заключение. Применение ПДКТ у пациентов с портальной гипертензией при проведении операции ТИПС является технически осуществимым, позволяет визуализировать венозное русло, уменьшить число пункций паренхимы органа, что потенциально снижает риск интраоперационных жизнеугрожающих осложнений. Применение технологий ПДКТ у пациентов с дисфункцией артерии трансплантата печени позволяет оценить количественные характеристики просвета артерии в зоне стеноза и восстановление антеградного кровотока после тромбаспирации.

Список литературы

1. Моисеенко А.В., Поликрпов А.А., Таразов П.Г., Майстренко Д.Н., Гранов Д.А. Способ наведения пункционной иглы на воротную вену при проведении операции трансъюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунтирования. Патент на изобретение. Номер патента: RU 2725053 C1.
2. Бредер В.В., Базин И.С., Балахнин П.В., Виршке Э.Р., Косырев В.Ю., Ледин Е.В. и др. Практические рекомендации по лекарственному лечению больных злокачественными опухолями печени и желчевыводящей системы // *Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO #3s2*. 2022. Т. 12. С. 467–529. https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-467-529.
3. Шабунин А.В., Бедин В.В., Дроздов П.А., Левина О.Н., Цуркан В.А., Журавель О.С. Первый опыт применения трансъюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунтирования в многопрофильном стационаре с программой трансплантации печени // *Анналы хирургической гепатологии*. 2022. Т. 27, № 1. С. 48–55. https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-1-48-55.
4. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шачинов Е.Г. Роль хирургических технологий в лечении вирус-ассоциированный опухолей на примере гепатоцеллюлярного рака // *Практическая онкология*. 2018. Т. 19, № 4. С. 348–377. https://doi.org/10.31917/1903348.
5. Nadjiri J., Waggershauser T., Mühlmann M., Ehmer U., Geisler F., Mayr U., Geith T., Paprottka P.M. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation (TIPS) in the angioCT — a hybrid intervention with image fusion // *European Radiology*. 2023. Vol. 33. P. 7380–7387. https://doi.org/10.1007/s00330-023-09793-9.
6. Lucatelli P., Krajina A., Loffroy R. et al. CIRSE Standards of Practice on Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2024. Vol. 47. P. 1710–1726. https://doi.org/10.1007/s00270-024-03866-y.

References

1. Moiseenko A.V., Polikrpov A.A., Tarazov P.G., Maistrenko D.N., Granov D.A. Method of guiding a puncture needle onto the portal vein during transjugular intrahepatic portosystemic shunting. Patent for invention. Patent number: RU 2725053 C1 (In Russ.).
2. Breder V.V., Bazin I.S., Balakhnin P.V., Virshke E.R., Kosyrev V.Yu., Ledin E.V. et al. Practical recommendations for drug treatment of patients with malignant tumors of the liver and biliary system // *Malignant tumors: Practical recommendations RUSSCO #3s2*. 2022. Vol. 12. P. 467–529 (In Russ.). https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-467-529.
3. Shabunin A.V., Bedin V.V., Drozdov P.A., Levina O.N., Tsurkan V.A., Zhuravel O.S. The first experience of using transjugular intrahepatic portosystemic shunting in a multidisciplinary hospital with a liver transplant program // *Annals of Surgical Hepatology*. 2022. Vol. 27, No. 1. P. 48–55 (In Russ.). https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-1-48-55.
4. Balakhnin P.V., Shmelev A.S., Shachinov E.G. The role of surgical technologies in the treatment of virus-associated tumors on the example of hepatocellular cancer // *Practical oncology*. 2018. Vol. 19, No. 4. P. 348–377 (In Russ.). https://doi.org/10.31917/1903348.
5. Nadjiri J., Waggershauser T., Mühlmann M., Ehmer U., Geisler F., Mayr U., Geith T., Paprottka P.M. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation (TIPS) in the angioCT — a hybrid intervention with image fusion // *European Radiology*. 2023. Vol. 33. P. 7380–7387. https://doi.org/10.1007/s00330-023-09793-9.
6. Lucatelli P., Krajina A., Loffroy R. et al. CIRSE Standards of Practice on Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2024. Vol. 47. P. 1710–1726. https://doi.org/10.1007/s00270-024-03866-y.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Цуркан Владимир Андреевич, i@tsurkan=top.ru*

Сведения об авторах:

Шабунин Алексей Васильевич — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный хирург и эндоскопист Департамента здравоохранения Москвы, председатель Ученого совета, заведующий кафедрой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru;

Бедин Владимир Владимирович — доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; ведущий научный сотрудник, врач-хирург высшей квалификационной категории, врач-онколог, заместитель директора по инновационному развитию государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru;

Цуркан Владимир Андреевич — младший научный сотрудник, врач-рентгенолог отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 61 Центра сердечно-сосудистой хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru;

Дроздов Павел Алексеевич — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru; ассистент кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1;

Карпов Алексей Андреевич — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, ассистент кафедры хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; заместитель врача по хирургической помощи государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru;

Астапович Сергей Андреевич — врач-хирург отделения трансплантации органов и (или) тканей человека № 20 государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; e-mail: zambotk@botkinmoscow.ru.

РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ТЕЛА И ШЕЙКИ МАТКИ

[1,2]Б. М. Шарафутдинов, [1,2]С. А. Рыжкин, [1,2]А. В. Ахметзянова, [1]А. В. Пушков, [1]Р. Н. Хасанов, [1]Л. Ш. Ибрагимова, [2]Т. Х. Хайруллин

[1]Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала, Казань, Россия

[2]Казанская государственная медицинская академия — филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Казань, Россия

Опухоли женских половых органов, в частности рак шейки матки, являются одними из самых распространённых злокачественных новообразований. Благодаря совершенствованию алгоритмов лечения выживаемость и качество жизни данной группы пациентов заметно улучшаются [1]. Одним из перспективных методов лечения является эмболизация маточных, яичниковых артерий, активно использующаяся с целью гемостаза и как мера паллиативной помощи, однако методика химиоэмболизации пока не получила широкого применения [2, 3].

X-RAY ENDOVASCULAR INTERVENTIONS IN TREATMENT OF TUMORS OF UTERINE BODY AND CERVIX

[1,2]Bulat M. Sharafutdinov, [1,2]Sergey A. Ryzhkin, [1,2]Alevtina V. Akhmetzyanova, [1]Alexey V. Pushkov, [1]Rinat N. Khasanov, [1]Leysan Sh. Ibragimova, [1]Timur Kh. Khairullin

[1]Republican Clinical Oncology Dispensary of the Ministry of Healthcare of the Republic of Tatarstan named after Professor M. Z. Sigal, Kazan, Russia

[2]Kazan State Medical Academy — Branch Campus of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, Russia;

Tumors of the female genital organs, in particular cervical cancer, are among the most common malignant neoplasms. Thanks to the improvement of treatment algorithms, the survival rate and quality of life of this group of patients are significantly improved [1]. One of the promising methods of treatment is embolization of uterine and ovarian arteries, actively used for hemostasis and as a measure of palliative care, but the chemoembolization technique has not yet received widespread use [2, 3].

Цель исследования: представить результаты выполнения эмболизации маточных и яичниковых артерий как малоинвазивного метода гемостаза при развитии обильного кровотечения у женщин с опухолями тела и шейки матки.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов 54 процедур эмболизации у 48 женщин (n=48) в возрасте от 21 до 95 лет с раком шейки матки (89,5%), эндометрия (4,2%), саркомой матки (2,1%), злокачественным новообразованием плаценты (2,1%) и миомой матки (2,1%) за 2024 год. Пациентки находились на IB2-IVB стадиях по FIGO. Из 54 процедур 11 (20,4%) приходилось на химиоэмболизацию с применением препаратов фторурацила и цисплатина, 2 пациенткам было выполнено по 2 курса. Вмешательство выполнялось на ангиографической системе Siemens Artis Q 2022 г. с использованием частиц nsPVA 45–500 мкм. Оценивались такие критерии, как возраст женщин, порядок поступления, сопутствующая патология, длительность процедуры, доза лучевой нагрузки и объём контрастного препарата за время операции, сосудистый доступ, осложнения вмешательства, исходы. Числовые данные представлены в формате: среднее арифметическое ± среднее квадратичное отклонение.

Результаты. Средний возраст женщин равнялся 50,84±16,71 годам. Всем женщинам с клиникой маточного кровотечения в неотложном порядке была проведена эмболизация питающих опухоль артерий (маточные артерии, яичниковые артерии при I и III типах маточно-яичниковых анастомозов, а также мочепузырные, прямокишечные и внутренние половые артерии в случае инвазии опухоли в смежные органы). У 100% пациенток отмечалась анемия I-III степени на фоне кровотечения, 13 из 48 пациенткам (27%) предварительно выполнена чрескожная нефростомия по поводу гидронефроза, у 20 из 48 женщин (42%) наблюдалась сердечно-сосудистая патология, 2 женщинам (4,1%) был имплантирован кава-фильтр с целью профилактики ТЭЛА при тромбозе глубоких вен нижних конечностей. Время процедуры совместно с диагностическим этапом составило 60,45±13,5 минут. Пациентки получили 780,26±872,76 мГр лучевой нагрузки. Введено 154±64,68 мл контрастного вещества. У всех женщин (100%) вмешательство выполнялось с использованием трансфеморального доступа. У 4 женщин (8,3%) возник рецидив кровотечения с последующим проведением повторной эмболизации, у остальной части (91,7%) удалось достичь остановки кровотечения после первой процедуры. По завершении вмешательства отмечался стаз контраста в дистальных сегментах целевых артерий с редукцией кровотока. Осложнений вмешательства отмечено не было.

Заключение. Результаты применения рентгенэндоваскулярной эмболизации с гемостатической целью у пациенток с раком тела и шейки матки показали высокую эффективность и безопасность. Правильный подбор эмболизирующих агентов и знание анатомических особенностей кровоснабжения органов малого таза позволяют достичь адекватного селективного гемостаза и предотвратить нецелевую эмболизацию и связанные с ней осложнения [4]. Возможно также расширение показаний для эмболизации маточных артерий с использованием химиотерапевтических препаратов [5, 6].

Список литературы

1. Burmeister C.A..., Khan S.F., Schäfer G., Mbatani N., Adams T., Moodley J., Prince S. Cervical cancer therapies: Current challenges and future perspectives // *Tumour Virus Res.* 2022. Jun. Vol. 13. P. 200–238. doi: 10.1016/j.tvr.2022.200238.
2. Кучеров В.В., Даниленко С.Ю., Крикунова Л.И., Трифонов Ф.А., Петросян А.П., Надинский Д.О. Химиоэмболизация маточных артерий при раке шейки матки (Обзор литературы) // *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2020. Т. 14, № 3. С. 46–55. doi: 10.25512/DIR.2020.14.3.05.
3. Якубова М.Б., Кулакеев О.К., Байназарова А.А., Югай К.В., Арыбжанов Д.Т., Маклакова Е.Э., Тургунов А.М. Эмболизация маточных артерий при лечении больных раком шейки матки // *Вестник хирургии Казахстана.* 2009. № 2 (18). С. 32–34.
4. Антропова Е.Ю., Шарафутдинов Б.М., Рыжкин С. А., Мазитова М.И., Насруллаев М.Н. Особенности ангиоархитектоники матки при лейомиоме матки: серия клинических наблюдений // *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова.* 2023. Т. 31, № 4. С. 655–662. doi: 10.17816/PAVLOVJ229978.
5. Бабаева Н.А., Антонова И.Б., Алешикова О.И., Ивашина С.В., Ашрафян Л.А., Оводенко Д.Л. Роль селективной химиоэмболизации маточных артерий в комплексном лечении местнораспространенного рака шейки матки // *Доктор.Ру.* 2018. № 2 (146). С. 20–25.
6. Куркин Н.В., Альмяшев А.З. Химиоэмболизация маточных артерий в лечении рака тела и шейки матки // *Тенденции развития науки и образования.* 2019. № 46 (5). С. 57–59. doi: 10.18411/lj-01-2019-105.

References

1. Burmeister C.A., Khan S.F., Schäfer G., Mbatani N., Adams T., Moodley J., Prince S. Cervical cancer therapies: Current challenges and future perspectives // *Tumour Virus Res.* 2022. Jun. Vol. 13. P. 200–238. doi: 10.1016/j.tvr.2022.200238.
2. Kucherov V.V., Danilenko S.Yu., Krikunova L.I., Trifonov F.A., Petrosyan A.P., Nadinsky D.O. Chemoembolization of uterine arteries in cervical cancer (Literature review) // *Diagnostic and interventional radiology.* 2020. Vol. 14, No. 3 (In Russ.). P. 46–55. doi: 10.25512/DIR.2020.14.3.05.
3. Yakubova M.B., Kulakeev O.K., Bainazarova A.A., Yugay K.V., Arybzhanov D.T., Maklakova E.E., Turgunov A.M. Embolization of uterine arteries in the treatment of patients with cervical cancer // *Herald of surgery of Kazakhstan.* 2009. No. 2 (18). P. 32–34 (In Russ.).
4. Antropova E.Yu., Sharafutdinov B.M., Ryzhkin S.A., Mazitova M.I., Nasrullayev M.N. Features of Angioarchitectonics of Uterus in Uterine Leiomyoma: a Series of Clinical Observations // *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2023. Vol. 31. No. 4. P. 655–662 (In Russ.). doi: 10.17816/PAVLOVJ229978.
5. Babaeva N.A., Antonova I.B., Aleshikova O.I., Ivashina S.V., Ashrafyan L.A., Ovodenko D.L. The role of selective chemoembolization of uterine arteries in the complex treatment of locally advanced cervical cancer // *Doctor.Ru.* 2018. No. 2 (146). P. 20–25 (In Russ.).
6. Kurkin N.V., Almyashev A.Z. Chemoembolization of uterine arteries in the treatment of cancer of the body and cervix of the uterus // *Trends in the development of science and education.* 2019. No. 46 (5). P. 57–59. doi: 10.18411/lj-01-2019-105 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *22.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шарафутдинов Булат Марсович, bulaty555@mail.ru*

Сведения об авторах:

Шарафутдинов Булат Марсович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенхирургических методов диагностики и лечения государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала»; 420029, Республика Татарстан, Казань, ул. Сибирский тракт, д. 29; e-mail: rkod.mzrt@tatar.ru; доцент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, доцент кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А. С. Павлова и Ф. Г. Кроткова ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России;

Рыжкин Сергей Александрович — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академиков А. С. Павлова и Ф. Г. Кроткова ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Республика Татарстан, Казань, ул. Муштари, д. 11; профессор кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры

медицинской физики ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», член-корреспондент ГНБУ «Академия наук РТ»;

Ахметзянова Алевтина Валериановна — кандидат медицинских наук, заведующая онкологическим отделением № 7 (гинекологическое 1) государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала»; 420029, Республика Татарстан, Казань, ул. Сибирский тракт, д. 29; e-mail: rkod.mzrt@tatar.ru; доцент кафедры акушерства и гинекологии Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Российская Федерация, Республика Татарстан, Казань, ул. Муштари, д. 11;

Пушков Алексей Владимирович — заведующий кабинетом малоинвазивной рентгенхирургии ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала»; 420029, Республика Татарстан, Казань, ул. Сибирский тракт, д. 29; e-mail: rkod.mzrt@tatar.ru;

Хасанов Ринат Ниясович — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечения государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала»; 420029, Республика Татарстан, Казань, ул. Сибирский тракт, д. 29; e-mail: rkod.mzrt@tatar.ru;

Ибрагимова Лейсан Шамилевна — врач-онкогинеколог онкологического отделения № 7 (гинекологическое 1) государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан имени профессора М. З. Сигала»; 420029, Республика Татарстан, Казань, ул. Сибирский тракт, д. 29; e-mail: rkod.mzrt@tatar.ru;

Хайруллин Тимур Халимович — ординатор — сердечно-сосудистый хирург 3 года обучения кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Российская Федерация, Республика Татарстан, Казань, ул. Муштари, д. 11.

УДК 616-053.2-073.756.8

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ
PEDIATRIC RADIOLOGY

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МАЛЬРОТАЦИИ КИШЕЧНИКА У АСИМПТОМНЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ

К. С. Анпилогова, Л. Г. Константинова, В. В. Алексеев
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Мальротация кишечника — врожденный порок ротации и/или фиксации средней кишки, который чаще всего проявляется в первый год жизни ребенка такими клиническими симптомами как срыгивания, рвота желчью, вздутие живота, нарушение стула и неэффективное кормление. Часть пациентов являются бессимптомными, и данный диагноз ставится по результатам ультразвукового и контрастного рентгенологического исследований. Решение о целесообразности проведении операции таким детям является спорным.

THE ROLE OF ULTRASOUND AND X-RAY EXAMINATION METHODS IN THE DIAGNOSIS OF INTESTINAL MALROTATION IN ASYMPTOMATIC NEWBORNS

Kristina S. Anpilogova, Larisa G. Konstantinova, Vyacheslav V. Alekseev
National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Intestinal malrotation is a congenital malformation of the rotation and/or fixation of the midgut, which most often manifests in the first year of life with clinical symptoms such as regurgitation, bile vomiting, bloating, abnormal stool and ineffective feeding. Some patients are asymptomatic, and this diagnosis is made based on the results of ultrasound and contrast X-ray examinations. The decision on the appropriateness of performing surgery in such children is controversial.

Цель исследования: оценить значимость ультразвукового и рентгенологического методов исследования у асимптомных новорожденных с мальротацией кишечника в принятии решения об операции.

Материалы и методы. Мальротация кишечника — врожденный порок ротации и/или фиксации средней кишки, с частотой встречаемости от 1:500 до 1:6000 новорожденных [1]. При несвоевременной диагностике данной аномалии могут развиться осложнения, самым опасным из которых является некроз кишечника. В 90% случаев симптомы мальротации кишечника проявляются в течение первого года, в 75% — в течение первого месяца жизни [2]. Наиболее часто встречаются срыгивания, рвота (чаще желчная), вздутие живота, запоры, неэффективное кормление и, как следствие, недостаточный набор веса [3]. Группа асимптомных пациентов является спорной по тактике ведения: некоторые авторы склоняются к необходимости наблюдения [4], другие считают, что необходимо проводить операцию бессимптомным детям младшего возраста, а в более старшем возрасте целесообразно динамическое наблюдение [5]. Всего обследовано 59 новорожденных и детей раннего возраста. Отбор пациентов для рентгенологического исследования производился по результатам УЗИ органов брюшной полости, а также по диагнозу в истории болезни «нарушение ротации и/или фиксации средней кишки». 29 пациентов были включены в основную группу и имели клинические симптомы, указывавшие на наличие патологии органов брюшной полости, 30 пациентов были асимптомными и составили контрольную группу. Всем детям было выполнено УЗИ, 4 из симптомных пациентов диагноз был поставлен по его результатам. Остальным пациентам дополнительно было проведено рентгенологическое контрастное исследование: 25 детям — ирригография, 27 — ирригография и пассаж, 3 — только пассаж.

Результаты. Клинические симптомы имелись у детей основной группы и с результатами лучевых методов исследования позволили поставить верный диагноз. В контрольной группе дети не имели соответствующей клинической картины, однако у 28 выявлены ультразвуковые признаки мальротации кишечника, у 20 — рентгенологические признаки по результатам ирригографии, у 5 пациентов — рентгенологические признаки по результатам пассажа. С учетом полученных данных ультразвукового и рентгенологического исследований трём пациентам из контрольной группы была проведена операция по устранению порока ротации и/или фиксации средней кишки.

Заключение. В ряде случаев при пороке, подтвержденном ультразвуковым и рентгенологическим методами исследования, хирурги принимают решение о проведении операции, несмотря на отсутствие клинических симптомов. Таким образом, ультразвуковой и рентгенологический методы исследования позволяют выявить мальротацию кишечника у асимптомных пациентов и избежать серьезных осложнений, а сочетанное проведение ирригографии и пассажа контрастного препарата позволяет более точно подтвердить данный диагноз и принять решение о необходимости проведения операции.

Список литературы

1. Аксельров М.А., Белоцерковцева Л.Д., Присуха И.Н., Лизин К.А. и др. Нарушение ротации и фиксации кишечника у новорожденных (анализ результатов лечения и описание редкого клинического наблюдения) // *Вятский медицинский вестник*. 2022. № 1 (73). С. 103–106.
2. Kim J., Yoo S.Y., Jeon T.Y., Kim J.H. Malrotation and Midgut Volvulus in Children: Diagnostic Approach, Imaging Findings, and Pitfalls // *Journal of the Korean Society of Radiology*. 2023. Vol. 85, No. 1. P. 124–137.
3. Ленюшкин А.И., Хворостов И.Н. Аномалии ротации и фиксации кишечника у детей (клиника, диагностика, лечебная тактика) // *Вопросы современной педиатрии*. 2007. № 6 (5). С. 87–91.
4. Svetanoff W.J., Srivatsa S., Diefenbach K., Nwomeh B.C. Diagnosis and management of intestinal rotational abnormalities with or without volvulus in the pediatric population // *In Seminars in Pediatric Surgery*. 2022. Vol. 31, No. 1. P. 151141.
5. Graziano K., Islam S., Dasgupta R., Lopez M.E. et al. Asymptomatic malrotation: Diagnosis and surgical management: An American Pediatric Surgical Association outcomes and evidence based practice committee systematic review // *Journal of pediatric surgery*. 2015. Vol. 50, No. 10. P. 1783–1790.

References

1. Akselrov M.A., Belotserkovtseva L.D., Prisukha I.N., Lizin K.A. et al. Impairment of rotation and fixation of the intestinal in newborns. Analysis of treatment results and description of rare clinical observations // *Vyatka Medical Herald*. 2022. No. 1 (73). P. 103–106 (In Russ.).
2. Kim J., Yoo S.Y., Jeon T.Y., Kim J.H. Malrotation and Midgut Volvulus in Children: Diagnostic Approach, Imaging Findings, and Pitfalls // *Journal of the Korean Society of Radiology*. 2023. Vol. 85, No. 1. P. 124–137.
3. Leniushkin A.I., Khvorostov I.N. Intestinal rotation and fixation abnormalities in children — clinical course, diagnosis and treatment approaches // *Current Pediatrics*. 2007. Vol. 6, No. 5. P. 87–91 (In Russ.).
4. Svetanoff W.J., Srivatsa S., Diefenbach K., Nwomeh B.C. Diagnosis and management of intestinal rotational abnormalities with or without volvulus in the pediatric population // *In Seminars in Pediatric Surgery*. 2022. Vol. 31, No. 1. P. 151141.
5. Graziano K., Islam S., Dasgupta R., Lopez M.E. et al. Asymptomatic malrotation: Diagnosis and surgical management: An American Pediatric Surgical Association outcomes and evidence based practice committee systematic review // *Journal of pediatric surgery*. 2015. Vol. 50, No. 10. P. 1783–1790.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Анпилогова Кристина Сергеевна, kristina-anp@mail.ru*

Сведения об авторах:

Анпилогова Кристина Сергеевна — 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: fmrc@almazovcentre.ru;

Константинова Лариса Геннадьевна — кандидат медицинских наук, заведующая рентгеновским кабинетом отдела лучевой диагностики федерального специализированного перинатального центра 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;

Алексеев Вячеслав Вадимович — студент федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по специальности «Лечебное дело»; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСТРОГО ДИССЕМЕНИРОВАННОГО ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТА У РЕБЕНКА 5 ЛЕТ

[1]Ю. С. Беляева, [1]В. Д. Полоусов, [2]Е. Ю. Шевченко, [1,2]Н. В. Марченко
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Острый диссеминированный энцефаломиелит (ОДЭМ) — воспалительное заболевание демиелинизирующего характера центральной нервной системы (ЦНС) с иммуноопосредованным генезом, для которого характерно возникновение энцефалопатии с полифокальным неврологическим дефицитом, а также демиелинизация в белом веществе головного и спинного мозга. До сих пор ученые не выявили биологические маркеры ОДЭМ, поэтому специалисты выставляют диагноз, основываясь на комбинировании нейровизуальных и клинических данных.

CLINICAL CASE OF ACUTE DISSEMINATED ENCEPHALOMYELITIS IN A 5-YEAR-OLD CHILD

[1]Yuliya S. Belyaeva, [1]Vladimir D. Polousov, [2]Elena Yu. Shevchenko, [1]Natalya V. Marchenko
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Acute disseminated encephalomyelitis (ADEM) is an inflammatory demyelinating disease of central nervous system (CNS) with an immune-mediated genesis, which is characterized by the occurrence of encephalopathy with a polyfocal neurological deficits, as well as demyelination in the white matter of the brain and spinal cord. So far, scientists have not identified the biological markers of ADEM, so experts make a diagnosis based on a combination of neuroimaging and clinical data.

Цель исследования: демонстрация различных методов диагностики при постановке диагноза ОДЭМ на примере клинического случая данного заболевания.

Материалы и методы. Диагноз выставлен при помощи комбинации лабораторных, физикальных и инструментальных исследований, в частности магнитно-резонансной томографии (МРТ), выполненной на МР-томографе Philips «Ingenia» (1,5 Т).

Результаты. Пациент Ш. поступил в отделение реанимации и интенсивной терапии 08.11.2023 экстренно доставлен бригадой скорой медицинской помощи. В анамнезе: насморк, вялость, повышение температуры до 38° С, рвота до 4 раз в день, шаткость походки, вынужденное положение головы с наклоном к левому плечу. Травму головы отрицает. Выполнены лабораторные исследования, были назначены МРТ и УЗИ головного мозга, ангиография *no cito*! Данные МРТ: на серии МР-томограмм от 08.11.2023 г. (Т1-ВИ, Т2-ВИ, FLAIR, DWI, DTI, Т1-ВИ+С). В белом веществе лобных долей определяются 4 очага размерами от 5×4 мм до 15×10 мм, расположенные субкортикально и перивентрикулярно, с нечеткими контурами, характеризующиеся повышенным сигналом на Т2-ВИ, FLAIR, слабо-гиперинтенсивным сигналом на DWI (1000 с/мм^2) без снижения значений на ИКД, с невыраженным увеличением скорости и объема кровотока по Т2*-перфузии, не накапливающие контрастный препарат, по данным МР-спектроскопии с увеличением соотношения Cho/NAA без убедительных признаков наличия пика лактата, по данным ДТ-МРТ без признаков нарушения целостности проводящих путей. Также протокол сканирования был дополнен получением данных DKI, IVIM, дополнительно оценивающими повреждение проводящих путей и перфузию на уровне капиллярного русла. По результатам МР-исследования был заподозрен воспалительный характер выявленных очагов (вероятно, ОДЭМ). Пациенту была начата многокомпонентная терапия, на фоне которой отмечалась положительная динамика в виде уменьшения выраженности атаксии, головокружения на момент 13.11.2023 г. При повторном МР-исследовании от 13.11.2023 г. отмечалась динамика в виде роста наибольших очагов в головном мозге без формирования новых очагов, а при исследовании от 27.12.2023 г. определялась выраженная положительная динамика в виде практически полного регресса очагов в головном мозге после проведенной терапии.

Заключение. При ОДЭМ важно проводить комплексную и мультипараметрическую диагностику разными инструментальными и физикальными методами. Данный клинический случай уникален предоставленной динамикой, которая оценивалась на МРТ на фоне интенсивной терапии врачами-клиницистами.

Список литературы

1. Чередниченко О.А., Карнаух В.Н. Острый диссеминированный энцефаломиелит // *Сибирское медицинское обозрение*. 2019. № 6. С. 15–23. doi: 10.20333/2500136-2019-6-15-23.
2. Ахмеджанова Л.Т., Воскресенская О.Н., Исайкин А.И., Ермилова Е.В., Насонова Т.И., Черноусов П.А., Русин В.В. Острый рассеянный энцефаломиелит и миелит на фоне новой коронавирусной инфекции COVID-19. Клиническое наблюдение // *Терапевтический архив*. 2021. Т. 93, № 11. С. 1375–1380. doi: 10.26442/00403660.2021.11.20116.
3. Шевченко Е.Ю., Марченко Н.В., Нарзиева С.П. и др. Диффузионно-тензорная МРТ в диагностике острых вирусных энцефалитов у детей // *Визуализация в медицине*. 2024. Т. 6, № 2. С. 4–9. doi: 10.56871/ViM.2024.41.30.001.
4. Wang C.X. Assessment and Management of Acute Disseminated Encephalomyelitis (ADEM) in the Pediatric Patient // *Paediatr Drugs*. 2021. May; Vol. 23, No. 3. P. 213–221. doi: 10.1007/s40272-021-00441-7. Epub 2021 Apr 8. PMID: 33830467; PMCID: PMC8026386.
5. Anilkumar A.C., Foris L.A., Tadi P. Acute Disseminated Encephalomyelitis. [Updated 2024 Jan 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan.
6. Javed A., Khan O. Acute disseminated encephalomyelitis // *Handb. Clin. Neurol.* 2014. Vol. 123. P. 705–717. doi: 10.1016/B978-0-444-53488-0.00035-3. PMID: 25015513; PMCID: PMC7151857.

References

1. Cherednichenko O.A., Karnaukh V.N. Acute disseminated encephalomyelitis // *Siberian Medical Review*. 2019. No. 6. P. 15–23 (In Russ.). doi: 10.20333/2500136-2019-6-15-23.
2. Akhmedzhanova L.T., Voskresenskaya O.N., Isaikin A.I., Ermilova E.V., Nasonova T.I., Chernousov P.A., Rusin V.V. Acute disseminated encephalomyelitis and myelitis against the background of the new coronavirus infection COVID-19. Clinical observation // *Therapeutic archive*. 2021. Vol. 93, No. 11. P. 1375–1380 (In Russ.). doi: 10.26442/00403660.2021.11.20116.
3. Shevchenko E.Yu., Marchenko N.V., Narzieva S.P. et al. Diffusion tensor MRI in the diagnosis of acute viral encephalitis in children // *Visualization in Medicine*. 2024. Vol. 6, No. 2. P. 4–9 (In Russ.). doi: 10.56871/ViM.2024.41.30.001.
4. Wang C.X. Assessment and Management of Acute Disseminated Encephalomyelitis (ADEM) in the Pediatric Patient // *Paediatr Drugs*. 2021. May; Vol. 23, No. 3. P. 213–221. doi: 10.1007/s40272-021-00441-7. Epub 2021 Apr 8. PMID: 33830467; PMCID: PMC8026386.
5. Anilkumar A.C., Foris L.A., Tadi P. Acute Disseminated Encephalomyelitis. [Updated 2024 Jan 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan.
6. Javed A., Khan O. Acute disseminated encephalomyelitis // *Handb. Clin. Neurol.* 2014. Vol. 123. P. 705–717. doi: 10.1016/B978-0-444-53488-0.00035–3. PMID: 25015513; PMCID: PMC7151857.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Полоусов Владимир Дмитриевич, belyaeva_julia01@mail.ru*

Сведения об авторах:

Беляева Юлия Сергеевна — студентка III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Полоусов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Шевченко Елена Юрьевна — врач-рентгенолог 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@gpma.ru;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора С. А. Рейнберга 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@gpma.ru.

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ, ПОТРЕБОВАВШЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ У РЕБЕНКА С САРКОМОЙ ЮИНГА

В. Ю. Бугаева, Е. А. Сажаев
Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Россия

Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) — метод поддержания сердечно-сосудистой системы при критической, потенциально обратимой сердечной недостаточности. Эхокардиография (ЭХОКГ) является методом выбора для регистрации этого состояния и отслеживания динамики [1, 2].

A RARE CASE OF ECHOCARDIOGRAPHIC EVALUATION OF STRESS-INDUCED CARDIOMYOPATHY REQUIRING EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION IN A CHILD WITH EWING SARCOMA

Veronika Yur. Bugaeva, Egor A. Sazhaev
National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev, Moscow, Russia

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is a life-sustaining method for critical, potentially reversible heart failure refractory to standard intensive care. Echocardiography (ECHO) is the method of choice for recording this condition and tracking the dynamic [1, 2].

Цель исследования: эхокардиографическая оценка сердечно-сосудистой системы у пациента со стресс-индуцированной кардиомиопатией, потребовавшей установки ЭКМО.

Материалы и методы. Проведение трансторакальной эхокардиографии у ребенка с использованием ультразвукового сканера экспертного класса и секторного датчика (3–7 МГц). Для оценки фракции выброса использован биплановый метод дисков.

Результаты. У ребенка 8 лет, с диагнозом саркома Юинга, перед плановым оперативным вмешательством глобальная систолическая функция левого желудочка была в норме. В ходе планового оперативного вмешательства появился выраженный гипокинез средних сегментов, гипокинез верхушечных и базальных сегментов был менее выражен, фракция выброса левого желудочка снизилась до 20%. Принято решение о подключении ЭКМО. В первые сутки возникла необходимость коррекция положения канюли, которая была произведена под ультразвуковой навигацией. В связи улучшением функции левого желудочка, по совокупности данных было принято решение по отлучению пациента от аппарата ЭКМО. Без аппаратной поддержки зафиксировано полное восстановление кинетики миокарда левого желудочка.

Заключение. Эхокардиография является методом для выбора для комплексной оценки функции сердечно-сосудистой системы и необходимости аппаратной поддержки.

Список литературы

1. Новикова Ю.Ю., Абрамян М.А., Афуков И.И., Глазырина А.А., Горев В.В., Кантемирова М.Г., Коровина О.А., Курбанова С.Х., Мирошниченко В.П., Николишин А.Н., Овсянников Д.Ю., Чагирев В.Н. Первый опыт применения экстракорпоральной мембранной оксигенации у девочки с детским мультисистемным воспалительным синдромом, ассоциированным с COVID-19 // *Педиатрия им. Г. Н. Сперанского.* 2022. Т. 101. № 4. С. 104–110.
2. Kozik D., Alsoufi B. Pediatric mechanical circulatory support — a review // *Indian J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2023. Vol. 39. P. 80–90.

References

1. Novikova Yu.Yu., Abramyan M.A., Afukov I.I., Glazyrina A.A., Gorev V.V., Kantemirova M.G., Korovina O.A., Kurbanova S.Kh., Miroshnichenko V.P., Nikolishin A.N., Ovsyannikov D.Yu., Chagirev V.N. Russia's first experience of the use of extracorporeal membrane oxygenation in a girl with pediatric inflammatory multisystem syndrome associated with COVID-19 // *Pediatric. Journal named after G. N. Speransky.* 2022. Vol. 101, No. 4. P. 104–110 (In Russ.).
2. Kozik D., Alsoufi B. Pediatric mechanical circulatory support — a review // *Indian J. Thorac Cardiovasc Surg.* 2023. Vol. 39. P. 80–90.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *20.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Бугаева Вероника Юрьевна, veronika.bugaeva@dgoi.ru*

Сведения об авторах:

Бугаева Вероника Юрьевна — врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru;

Сажаев Егор Александрович — врач ультразвуковой диагностики, лаборант-исследователь научного отдела лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru.

РАННИЕ АРТРИТИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА МРТ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ

А. Ю. Ермоленко, Т. В. Ивлюкова, Л. Д. Белоцерковцева
Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства, Сургут, Россия

За последние 5 лет, в Сургутском центре охраны материнства и детства, количество обращений пациентов детского возраста с ранними клиническими проявления артрита резко выросло. Характерно, что ранние признаки мы можем увидеть на МРТ более чем за 2 года до возникновения поздних артритических проявлений. В нашей ежедневной практике, мы обратили внимание на особенности изменения ростковой зоны у детей, практически не описанные в доступной научной литературе.

EARLY ARTHRITIC MANIFESTATIONS AS EXEMPLIFIED BY MRI ANALYSIS OF LARGE JOINTS IN CHILDREN

Anna Yu. Ermolenko, Tatyana V. Ivlyukova, Larisa D. Belotserkovtseva
Surgut District Clinical Center for Maternal and Child Health, Surgut, Russia

Over the past 5 years, the number of pediatric patients with early clinical manifestations of arthritis has increased sharply at the Surgut Center for the Protection of Motherhood and Childhood. It is typical that we can see early signs on MRI more than 2 years before the onset of late arthritic manifestations. In our daily practice, we have paid attention to the peculiarities of changes in the growth zone in children, which are practically not described in the available scientific literature.

Цель исследования: выявление ранних признаков артритический проявлений у детей методом МРТ для предотвращения разрушения хряща.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 62 пациент в возрасте 5–16 лет с диагнозом ювенильный и идиопатический артрит (6 девочек и 23 мальчиков). Все дети были разделены по возрасту на 3 группы: дошкольный возраст (1–6 лет — 14%), младший школьный возраст (7–11 лет — 48%), старший школьный возраст (12–16 лет — 38%). Провели оценку особенностей клинических данных, лабораторных анализов, МРТ-диагностику.

Результаты. Выявлены характерные МР-признаки поражения зон роста при ранних артритических проявлениях. В отличие от взрослых,

у детей отмечается преимущественное вовлечение в процесс артрита крупных суставов \коленные, тазобедренные, поражение крестцово-подвздошных сочленений\. В данный момент мы продолжаем работу по набору МР-случаев нормальной анатомии зоны роста условно здоровых детей в зависимости от возраста и половой принадлежности, что существенно облегчит дифференцировку нормы и патологии.

Заключение. Выявленные характерные МР-признаки поражения зон роста при ранних артритических проявлениях у пациентов детского возраста помогут предотвратить разрушение хряща и инвалидизацию населения.

Список литературы

1. Рекомендации Европейского общества скелетно-мышечной радиологии о ведущей роли МРТ в визуализации ревматических заболеваний.
2. Sauer A., Li M., Holl-Wieden A., Pabst T., Neubauer H. Readout-segmented multi-shot diffusion-weighted MRI of the knee joint in patients with juvenile idiopathic arthritis // *Pediatr. Rheumatol. Online J.* 2017. Oct. 12; Vol. 15, No. 1. P. 73. doi: 10.1186/s12969–017–0203-z. PMID: 29025422; PMCID: PMC5639756.
3. Траудт А.К., Завадовская В.Д., Жогина Т.В., Фёдорова Е.И. Магнитно-резонансная томография в диагностике ювенильного идиопатического артрита // *Бюллетень сибирской медицины*. 2015. № 1. URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/magnitno-rezonansnaya-tomografiya-v-diagnostike-yuvenilnogo-idiopaticheskogo-artrita (дата обращения: 29.01.2025).
4. Траудт А.К., Завадовская В.Д., Жогина Т.В., Фёдорова Е.И. Диагностика ювенильного идиопатического артрита. Томск: Сибирский государственный медицинский университет.
5. Писарева А.Д., Матвиенко Е.В., Кривдина Н.Д., Хмелевская И.Г., Разинькова Н.С. Особенности течения реактивных артритов у детей и подростков на современном этапе // *Человек и его здоровье*. 2018. № 1. URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-techeniya-reaktivnyh-artritov-u-detey-i-podrostkov-na-sovremennom-etape (дата обращения: 29.01.2025).

References

1. European Society of Musculoskeletal Radiology guidelines on the leading role of MRI in imaging of rheumatic diseases (In Russ.).
2. Sauer A., Li M., Holl-Wieden A., Pabst T., Neubauer H. Readout-segmented multi-shot diffusion-weighted MRI of the knee joint in patients with juvenile idiopathic arthritis // *Pediatr. Rheumatol. Online J.* 2017. Oct. 12; Vol. 15, No. 1. P. 73. doi: 10.1186/s12969–017–0203-z. PMID: 29025422; PMCID: PMC5639756.
3. Traudt A.K., Zavadovskaya V.D., Zhogina T.V., Fedorova E.I. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of juvenile idiopathic arthritis // *Bulletin of Siberian Medicine*. 2015. No. 1 (In Russ.). URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/magnitno-rezonansnaya-tomografiya-v-diagnostike-yuvenilnogo-idiopaticheskogo-artrita (date of access: 29.01.2025).
4. Traudt A.K., Zavadovskaya V.D., Zhogina T.V., Fedorova E.I. Diagnostics of juvenile idiopathic arthritIs. Tomsk: Siberian State Medical University (In Russ.)
5. Pisareva A.D., Matvienko E.V., Krivdina N.D., Khmelevskaya I.G., Razinkova N.S. Features of the course of reactive arthritis in children and adolescents at the present stage // *Man and his health*. 2018. No. 1 (In Russ.). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-techeniya-reaktivnyh-artritov-u-detey-i-podrostkov-na-sovremennom-etape (date of access: 01/29/2025).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: Ермоленко Анна Юрьевна, afineevskayaanna@gmail.com

Сведения об авторах:

Ермоленко Анна Юрьевна — врач-рентгенолог бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства»; 628406, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, пр. Пролетарский, д. 15;

Ивлюкова Татьяна Викторовна — врач-рентгенолог бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства»; 628406, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, пр. Пролетарский, д. 15;

Белоцерковцева Лариса Дмитриевна — Президент Сургутского окружного клинического центра охраны материнства и детства, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии медицинского факультета бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Сургутский государственный университет», 628412, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1; доктор медицинских наук, профессор, врач акушер-гинеколог бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства»; 628406, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, пр. Пролетарский, д. 15.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ СОСУДИСТЫХ КОЛЕЦ У ДЕТЕЙ

[1]Д. Г. Коваленко, [1,2]К. А. Хасанова, [1]А. В. Бедин, [1]М. А. Абрамян

[1]Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Россия

[2]Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Москва, Россия

Сосудистые кольца — редкая врожденная патология развития аорты и реже легочной артерии, которая может проявляется нарушениями дыхания и дисфагией, обусловленными компрессией трахеи и пищевода, что зачастую предполагает проведение своевременной хирургической коррекции. Диагностические алгоритмы должны быть интегрированы в план обследования пациента, чтобы получить максимум от каждого метода визуализации. Важнейшую роль в диагностике сосудистых колец в настоящее время играет КТ-ангиография.

DIAGNOSTIC ALGORITHM FOR IDENTIFYING AND ASSESSING VASCULAR RINGS IN CHILDREN

[1]Daria G. Kovalenko, [1,2]Ksenia A. Khasanova, [1]Aleksey V. Bedin, [1]Mikhail A. Abramyan

[1]Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russia

[2]I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Vascular rings are rare congenital pathology of the aorta and pulmonary artery, which can manifest as respiratory disorders and dysphagia due to compression of the trachea and esophagus, which often requires timely surgical correction. Diagnostic algorithms must be integrated into the patient's workup to get the most out of each imaging modality. CT angiography currently plays the most important role in the diagnosis of vascular rings.

Цель исследования: определить место и оценить преимущество КТ-ангиографии в алгоритме диагностики сосудистых колец у детей.

Материалы и методы. В исследование включено 46 детей в возрасте от 2 дней до 12 лет с входящим клиническим диагнозом — аномалия развития дуги аорты. Всем пациентам проводилась рентгенография органов грудной клетки и трансторакальная ЭхоКГ.

КТ-ангиография проводилась с использованием 256-рядного компьютерного томографа. У всех пациентов имелся оптимальный венозный доступ (бедренная вена/кубитальная вена справа). Внутривенное контрастное усиление проводилось из расчета 1,4–2 мл/кг.

Скорость введения КВ была эквивалентна продолжительности сканирования и транзиторной задержке. Исследование проходило в три фазы: нативная и две контрастные.

При исследовании детей раннего возраста применялось анестезиологическое пособие.

Результаты. Из 302 детей, направленных в стационар с 2022 по 2024 года с диагнозом ВПС, у 46 пациентов КТ-ангиография корректно определила наличие сосудистого кольца, из них 28 пациентов с полным сосудистым кольцом, 18 пациентов с неполным сосудистым кольцом. Диагностическая эффективность КТ-ангиографии в выявлении сосудистых колец составила 100% (ошибочных результатов получено не было). В дифференцировке типа сосудистого кольца было получено 3 ЛП результата и 5 ЛО. Диагностическая эффективность КТ-ангиографии в дифференцировке полного и неполного сосудистого кольца составила: чувствительность 90,1%, специфичность 98,8%, точность 97,4%. Таким образом, снижение эффективности КТ-ангиографии в диагностике сосудистых колец связано с ошибочными результатами в дифференцировке неполных и полных сосудистых колец за счет отсутствия достоверной визуализации артериальной связки и определения типа кольца по косвенным признакам: компрессия пищевода и/или трахеи.

Заключение. Высокие диагностические возможности и доступность современных методов кардиовизуализации позволяет своевременно выявлять скрытую патологию, приводящую к необратимым изменениям со стороны трахеобронхиального дерева, где решающее

значение при выборе тактики оперативного вмешательства остаётся за КТ-ангиографией.

Диагностический алгоритм ведения пациентов с подозрением на сосудистое кольцо должен быть определен с учетом сильных и слабых сторон каждого из методов визуализации.

Список литературы

1. Бокерия Л.А., Шаталова К.В. и др. Детская кардиохирургия: руководство для врачей. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2016. 864 с.
2. Подзолков В.П., Шведунова В.Н. Врожденные пороки сердца // *Российский медицинский журнал*. 2001. № 10. С. 430.
3. Шаталов К.В., Турдиева Н.С. Сосудистые кольца и сосудистые петли // *Детские болезни сердца и сосудов*. 2015 С. 6–8.
4. Maldonado J.A., Travis H., Gutie`rres F.R. Congenital Thoracic Vascular Anomalies. // *Radiol. Clin. N. Am.* 2010. Vol. 48. P. 86–115.
5. Poletto E., Mallon M.G., Randy M., Stevens M.D., Avitabile C.M. Imaging Review of Aortic Vascular Rings and Pulmonary Sling Department of Radiology; Department of Surgery, Division of Pediatric Cardiothoracic Surgery; Division of Cardiology; St. Christopher's Hospital for Children and Drexel University College of Medicine, Philadelphia, PA // *J. Am. Osteopath Coll Radiol.* 2017. Vol. 6, Iss. 2. P. 5–14.

References

1. Bokeria L.A., Shatalova K.V. et al. Pediatric cardiac surgery: a guide for doctors. Moscow: A. N. Bakulev National Center for Cardiovascular Surgery, 2016. 864 p. (In Russ.).
2. Podzolkov V.P., Shvedunova V.N. Congenital heart defects // *Russian Medical Journal*. 2001. No. 10. P. 430 (In Russ.).
3. Shatalov K.V., Turdieva N.S. Vascular rings and vascular loops // *Children's diseases of the heart and blood vessels*. 2015 P. 6–8 (In Russ.).
4. Maldonado J.A., Travis H., Gutie`rres F.R. Congenital Thoracic Vascular Anomalies // *Radiol. Clin. N. Am.* 2010. Vol. 48. P. 86–115.
5. Poletto E., Mallon M.G., Randy M., Stevens M.D., Avitabile C.M. Imaging Review of Aortic Vascular Rings and Pulmonary Sling Department of Radiology; Department of Surgery, Division of Pediatric Cardiothoracic Surgery; Division of Cardiology; St. Christopher's Hospital for Children and Drexel University College of Medicine, Philadelphia, PA // *J. Am. Osteopath Coll Radiol.* 2017. Vol. 6, Iss. 2. P. 5–14.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Коваленко Дарья Геннадьевна, mdgkb@zdrav.mos.ru*

Сведения об авторах:

Коваленко Дарья Геннадьевна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский переулок, д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru, cardio@morozdgkb.ru;

Хасанова Ксения Андреевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н. В. Склифосовского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 19048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, заведующая отделением лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский переулок, д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru, cardio@morozdgkb.ru;

Бедин Алексей Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург огсударственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский переулок, д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru, cardio@morozdgkb.ru;

Абрамян Михаил Арамович — доктор медицинских наук, заведующий отделением, врач-сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы»; 119049, Москва, 4-й Добрынинский переулок, д. 1/9; e-mail: mdgkb@zdrav.mos.ru, cardio@morozdgkb.ru.

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ПОВЫШЕННОГО СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА У РЕБЕНКА С НЕЙРОБЛАСТОМОЙ

Е. А. Сажаев, В. Ю. Бугаева

Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Россия

Нейробластома, которая в подавляющем числе случаев поражает детей раннего возраста, относится к такой группе опухолей и может продуцировать катехоламины, вызывая состояние повышенного сердечного выброса. Эхокардиография является методом выбора для регистрации этого состояния и отслеживания динамики.

A RARE CASE OF INCREASED CARDIAC OUTPUT IN A CHILD WITH NEUROBLASTOMA

Egor A. Sazhaev, Veronika Yur. Bugaeva

National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev, Moscow, Russia

Neuroblastoma, which in the overwhelming majority of cases affects young children, belongs to this group of tumors and can produce catecholamines, causing a state of increased cardiac output. Echocardiography is the method of choice for detecting this condition and monitoring its dynamics.

Цель исследования: представить значимость эхокардиографии с точки зрения влияния нейробластомы на сердечно-сосудистую систему.

Материалы и методы. Проведение трансторакальной эхокардиографии у ребенка с использованием ультразвукового сканера экспертного класса и секторного датчика (2–9 МГц). Для оценки сердечного выброса использованы референсные данные сердечного индекса для детей, рассчитанного по выходному тракту левого желудочка.

Результаты. Нейробластома происходит из предшественников хромаффинных клеток и клеток симпатической нервной системы и потенциально обладает способностью продуцировать катехоламины [1]. В мае 2024 г. у ребенка 4 лет появились боли в животе лихорадка до фебрильных цифр. Ребенок поступил НМИЦ ДГОИ имени Дмитрия Рогачева, была выполнена лапароскопия с циторедукцией опухоли. Гистологически верифицирована низкодифференцированная нейробластома. Показатели ванилилминдальной и гомованилиновой кислот в моче повышены (273 и 198 мг/г креатинина соответственно). Умеренно повышен уровень N-концевого пропептида натрийуретического гормона 80 пг/мл. По данным эхокардиографии выявлено: умеренное увеличение левого предсердия и левого желудочка, незначительное увеличение правого предсердия и правого желудочка, незначительное увеличение массы миокарда левого желудочка, больше данных за повышение сердечного индекса (4,8 л/мин/м^2) [2]. В период с мая по декабрь 2024 г. проводилась комплексная терапия. В декабре состояние отмечалось как стабильное, отмечалось значительное снижение метаболитов катехоламинов в моче. Отмечалась положительная динамика за счет уменьшения выраженности перегрузки сердца.

Заключение. Учитывая катехоламиновую активность опухолевых процессов, необходимо уделять внимание гемодинамическим нарушениям, которые являются частью патогенеза. В этом ведущую роль играет трансторакальная эхокардиография.

Список литературы

1. Сажаев Е.А., Бугаева В.Ю., Щелканова Е.С., Терещенко Г.В. Эхокардиографическая оценка кардиомиопатии в педиатрической онкологии, связанной с повышенным сердечным выбросом вследствие влияния опухолевого процесса: феохромоцитома/параганглиома, нейробластома // *Радиология — практика*. 2024. № 2. С. 27–53.
2. Díaz A., Zócalo Y., Cabrera-Fischer E., Bia D. Reference intervals and percentile curve for left ventricular outflow tract (LVOT), velocity time integral (VTI), and LVOT-VTI-derived hemodynamic parameters in healthy children and adolescents: Analysis of echocardiographic methods association and agreement // *Echocardiography*. 2018. Vol. 35, No. 12. P. 2014–2034.

References

1. Sazhaev E.A., Bugaeva V.Yu., Shchelkanova E.S., Tereshchenko G.V. Echocardiographic Assessment of Cardiomyopathy in Pediatric Oncology Associated with Increased Cardiac Output Due to the Influence of the Tumor

Process: Pheochromocytoma/Paraganglioma, Neuroblastoma (Literature Review with Clinical Observations) // *Radiology — Practice*. 2023. No. 2. P. 27–53 (In Russ.).
2. Díaz A., Zócalo Y., Cabrera-Fischer E., Bia D. Reference intervals and percentile curve for left ventricular outflow tract (LVOT), velocity time integral (VTI), and LVOT-VTI-derived hemodynamic parameters in healthy children and adolescents: Analysis of echocardiographic methods association and agreement // *Echocardiography*. 2018. Vol. 35, No. 12. P. 2014–2034.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Сажаев Егор Александрович, egor.sazhaev@dgoi.ru*

Сведения об авторах:

Сажаев Егор Александрович — врач ультразвуковой диагностики, лаборант-исследователь научного отдела лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru;

Бугаева Вероника Юрьевна — врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МРТ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИПЕРКЛЕТОЧНОСТИ КОСТНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМИ МИЕЛОПРОЛИФЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Г. В. Терещенко, В. А. Лопатина, В. П. Бондаренко, Д. А. Куприянов
Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Россия

Проведена количественная МРТ оценка процентного содержания жира в костном мозге двух нижних поясничных позвонков у небольшой группы детей с хроническими миелопролиферативными заболеваниями (ХМПЗ), на этапе первичной диагностики заболевания. Получены первые результаты пилотного исследования, численные данные среднего значения процентного содержания жирового компонента в костном мозге поясничных позвонков соответствующие состоянию гиперклеточности костного мозга у детей с ХМПЗ.

QUANTITATIVE MRI CHARACTERISTICS OF BONE MARROW HYPERCELLULARITY IN CHILDREN WITH CHRONIC MYELOPROLIFERATIVE DISORDERS, FIRST RESULTS OF THE PILOT STUDY

Galina V. Tereshchenko, Vera A. Lopatina, Vladislav P. Bondarenko, Dmitry A. Kupriyanov
National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev, Moscow, Russia

Quantitative MRI assessment of the percentage of fat in the bone marrow of the two lower lumbar vertebrae was performed in a small group of children with chronic myeloproliferative disorders (CMPD) at the stage of primary diagnostics. The first results of a pilot study were obtained, numerical data on the average percentage of the fat component in the bone marrow of the lumbar vertebrae corresponding to the state of bone marrow hypercellularity in children with CMPD.

Цель исследования: количественно охарактеризовать гиперклеточность костного мозга у детей с хроническими миелопролиферативными заболеваниями с использованием результатов МРТ сканирования mDixon-Quant.

Материалы и методы. В пилотное исследование вошли 5 пациентов в возрасте 10,7±5,1 года с наличием морфологически подтвержденного на основании трепанобиопсии клинического диагноза ХМПЗ: два пациента с истинной полицитемией, два пациента с эссенциальной тромбоцитемией и один пациент с семейным эритроцитозом. Процентное содержание жира рассчитывалось по данным картирования результатов МРТ сканирования поясничных позвонков L_{4-5} с использованием последовательности mDixon-Quant на магнитно-резонансном томографе 3Т. Зона интереса соответствовала 10 мм^2.

Результаты. В каждом из двух выбранных позвонков проводилось по три измерения процента фракции жира. Получены результаты 30 измерений. Рассчитано среднее значение жирового компонента костного мозга в поясничных позвонках у пациентов с ХМПЗ равное 5,7%.

Заключение. Процентное содержание жировой ткани в костном мозге поясничных позвонков равное 5,7% является показателем, характеризующим гиперклеточное состояние костного мозга у пациентов хроническими миелопролиферативными заболеваниями.

Список литературы

1. Мединков А.А., Вышедкевич Е.Д., Штенцель Р.Э., Ефимцев А.Ю., Мащенко И.А., Безруких В.А. et al. Методы лучевой диагностики в выявлении висцеральных и костно-суставных изменений при болезни Гоше I типа и оценке эффективности лечения // *Russ. Electron. J. Radiol.* 2021. Т. 11, № 2. С. 46–67.
2. Терещенко Г.В., Кривенцова Н.А., Куприянов Д.А., Литвинов Д.В., Новичкова Г.А. Неинвазивная методика МРТ-диагностики клеточности костного мозга у детей с острым лимфобластным лейкозом // *Радиология — практика*. 2023. № 5. С. 9–19.
3. Bainbridge A., Bray T.J.P., Sengupta R., Hall-Craggs M.A. Practical Approaches to Bone Marrow Fat Fraction Quantification Across Magnetic Resonance Imaging Platforms // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2020. Vol. 52, No. 1. P. 298–306.
4. Zeng Z., Ma X., Guo Y., Ye B., Xu M., Wang, W. Quanti-fying Bone Marrow Fat Fraction and Iron by MRI for Distin-guishing Aplastic Anemia from Myelodysplastic Syndromes // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2021. Vol. 54, Vol. 6. P. 1754–1760.
5. Karampinos D.C., Ruschke S., Dieckmeyer M., Diefen-bach M., Franz D., Gersing A.S. et al. Quantitative MRI and spectroscopy of bone marrow // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2018. Vol. 47, No. 2. P. 332–353.

References

1. Medenikov A.A., Vyshedkevich E.D., Shtenzel R.E., Efimtsev A.Yu., Mashchenko I.A., Bezrukikh V.A. et al. Methods of radiation diagnostics in identifying visceral and bone-joint changes in type I Gaucher disease and assessing the effectiveness of treatment // *Russ. Electron. J. Radiol.* 2021. Vol. 11, No. 2. P. 46–67 (In Russ.).
2. Tereshchenko G.V., Kriventsova N.A., Kupriyanov D.A., Litvinov D.V., Novichkova G.A. Non-invasive technique of MRI diagnostics of bone marrow cellularity in children with open lymphoblastic leukemia // *Radiology — practice*. 2023. No. 5. P. 9–19 (In Russ.).
3. Bainbridge A., Bray T.J.P., Sengupta R., Hall-Craggs M.A. Practical Approaches to Bone Marrow Fat Fraction Quantification Across Magnetic Resonance Imaging Platforms // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2020. Vol. 52, No. 1. P. 298–306.
4. Zeng Z., Ma X., Guo Y., Ye B., Xu M., Wang W. Quanti-fying Bone Marrow Fat Fraction and Iron by MRI for Distin-guishing Aplastic Anemia from Myelodysplastic Syndromes // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2021. Vol. 54, Vol. 6. P. 1754–1760.
5. Karampinos D.C., Ruschke S., Dieckmeyer M., Diefen-bach M., Franz D., Gersing A.S. et al. Quantitative MRI and spectroscopy of bone marrow // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2018. Vol. 47, No. 2. P. 332–353.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Терещенко Галина Викторовна, Galina.Tereshenko@dgoi.ru*

Сведения об авторах:

Терещенко Галина Викторовна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой рентгенологии, УЗИ и функциональной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru;

Лопатина Вера Алексеевна — врач-рентгенолог, лаборант-исследователь научного отдела лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru;

Бондаренко Владислав Павлович — врач-рентгенолог, лаборант-исследователь научного отдела лучевой диагностики федерального государственного

бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru;

Куприянов Дмитрий Алексеевич — кандидат физико-математических наук, физик, старший научный сотрудник научного отдела лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр Детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1; e-mail: nfo@dgoi.ru.

ГЕНДЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ ГЛУБОКИХ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

[1,3]Е. А. Финота, [2]А. И. Фирумянц, [1]Н. В. Зарытовская, [1]В. С. Кашников, [3]М. В. Бондарева

[1]Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

[2]Научно-исследовательский институт педиатрии и охраны здоровья детей Российского научного центра хирургии имени академика Б. В. Петровского, Москва, Россия

[3]Городская детская клиническая больница имени Г. К. Филиппского, Россия, Ставрополь

Проведена морфометрия головного мозга с определением объемных показателей церебральных структур у здоровых старшеклассников. Обнаружены гендерные различия размеров глубоких структур с преобладанием значений у юношей. Методика МР-морфометрии может быть использована для выявления ранних признаков изменения объемов анатомических структур головного мозга при патологических состояниях. Наличие билатеральной асимметрии в размерах структур головного мозга у детей требует дальнейшего изучения.

GENDER DIFFERENCES IN DEEP BRAIN STRUCTURES IN OLDER SCHOOL-AGE CHILDREN

[1,3]Elena A. Finota, [2]Alexey I. Firumyants, [1]Natalia V. Zarytovskaya, [1]Vyacheslav S. Kashnikov, [3]Marina V. Bondareva

[1]Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

[2]Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery, Moscow, Russia

[3]Clinical Municipal Children Hospital named after G. K. Filippskogo, Stavropol, Russia

Brain morphometry was performed to determine the volume parameters of cerebral structures in healthy high school students. Gender differences in the size of deep structures with a predominance of values in young men were found. The technique of MR morphometry can be used to identify early signs of changes in the volume of anatomical structures of the brain in pathological conditions. The presence of bilateral asymmetry in the size of brain structures in children requires further study.

Цель исследования: определить морфометрические критерии и гендерные отличия структур головного мозга у детей старшего школьного возраста.

Материалы и методы. Изучены МР-томограммы головного мозга 38 здоровых детей (22 мальчиков и 16 девочек) в возрасте 15–16 лет, которым рекомендовано проведение исследования перед участием в спортивных соревнованиях. При оценке физического развития путем расчета индекса Z-score с помощью компьютерной программы WHO AnthroPlus у всех детей показатели HAZ и BAZ определялись в пределах нормальных значений (Z-score в диапазоне ±2 стандартных отклонения), школьники имели мезоцефальную форму черепа и преобладающую правую руку. Для морфометрии использованы томограммы в режиме 3D T1-ВИ с толщиной среза 1,0 мм, выполнена полуавтоматическая сегментация структур головного мозга с помощью компьютерного программного обеспечения FreeSurfer. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.7.1. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента, при неравных дисперсиях выполнялось с помощью t-критерия Уэлча. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Получены размеры M±SD структур правого и левого полушария: таламуса, хвостатого ядра, скорлупы, миндалевидного тела, бледного шара, гиппокампа. Статистически достоверно определено, что в указанной возрастной группе размеры глубоких структур головного мозга мальчиков превышают аналогичные параметры девочек ($p<0,001$). Отмечается наличие билатеральной асимметрии в размерах указанных структур головного мозга.

Заключение. Установлено наличие половой изменчивости глубоких структур головного мозга здоровых детей старшего школьного возраста.

Список литературы

1. Ерохин М.В., Тащилкин А.И., Поздняков А.В., Орел В.И., Львов В.С. Возможности МР-морфометрии головного мозга у детей с гипоксически-ишемической энцефалопатией // *Визуализация в медицине*. 2020. № 1.
2. Фирумянц А.И., Намазова-Баранова Л.С., Каркашадзе Г.А., Ковтун О.П., Дьяченко В.В., Шилко Н.С., Руденко Е.Н., Мешков А.В., Сергиенко Н.С., Нестерова Ю.В., Яцык Л.М., Рыкунова А.И. Морфометрия головного мозга — передовой метод нейровизуализационного картирования у детей // *Вопросы современной педиатрии*. 2023. Т. 22, № 6. С. 521–527. doi: https: //doi.org/10.15690/vsp.v22i6.2707.
3. Backhausen L.L., Herting M.M., Tamnes C.K., Vetter N.C. Best Practices in Structural Neuroimaging of Neurodevelopmental Disorders // *Neuropsychol. Rev*. 2022. Vol. 32, No. 2. P. 400–418. doi: https: //doi.org/10.1007/s11065-021-09496-2.
4. Kong X.Z., Postema M.C., Guadalupe T. et al. Mapping brain asymmetry in health and disease through the ENIGMA consortium // *Hum. Brain Mapp*. 2022. Vol. 43, No. 1. P. 167–181. doi: https: //doi.org/10.1002/hbm.25033

References

1. Erokhin M.V., Tashchilkin A.I., Pozdnyakov A.V., Orel V.I., Lvov V.S. Possibilities of MR morphometry of the brain in children with hypoxic-ischemic encephalopathy // *Visualization in Medicine*. 2020. No. 1 (In Russ.).
2. Firumyants A.I., Namazova-Baranova L.S., Karkashadze G.A., Kovtun O.P., Dyachenko V.V., Shilko N.S., Rudenko E.N., Meshkov A.V., Sergienko N.S., Nesterova Yu.V., Yatsyk L.M., Rykunova A.I. Brain morphometry is an advanced method of neuroimaging mapping in children // *Issues of modern pediatrics*. 2023. Vol. 22, No. 6. P. 521–527 (In Russ.). doi: https://doi.org/10.15690/vsp.v22i6.2707.
3. Backhausen L.L., Herting M.M., Tamnes C.K., Vetter N.C. Best Practices in Structural Neuroimaging of Neurodevelopmental Disorders // *Neuropsychol. Rev*. 2022. Vol. 32, No. 2. P. 400–418. https://doi.org/10.1007/s11065-021-09496-2.
4. Kong X.Z., Postema M.C., Guadalupe T. et al. Mapping brain asymmetry in health and disease through the ENIGMA consortium // *Hum. Brain Mapp*. 2022. Vol. 43, No. 1. P. 167–181. https //doi.org/10.1002/hbm.25033.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Финота Елена Александровна, lenchikfi@bk.ru*

Сведения об авторах:

Финота Елена Александровна — ассистент кафедры пропедевтики детских болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Министерства здравоохранения Российской Федерации «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: postmaster@stgmu.ru; заведующий рентгеновским отделением государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ставропольского края «Городская детская клиническая больница имени Г. К. Филиппского»; 355002, г. Ставрополь, ул. Пономарева, д. 5;

Фирумянц Алексей Игоревич — врач-рентгенолог, младший научный сотрудник отдела инновационных диагностических методов исследования НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ № 2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: nm-ckbran@yandex.ru;

Зарытовская Наталья Владимировна — доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики детских болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Министерства здравоохранения Российской Федерации «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: postmaster@stgmu.ru;

Кашников Вячеслав Станиславович — доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной и патологической физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Министерства здравоохранения Российской Федерации «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: postmaster@stgmu.ru;

Бондарева Марина Владимировна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ставропольского края «Городская

детская клиническая больница имени Г. К. Филиппского»; 355002, Ставрополь, ул. Пономарева, д. 5.

ВАРИАНТЫ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИИ НОВОРОЖДЕННЫХ С НЕКОТОРЫМИ НЕЙРОДЕГЕНИРАТИВНЫМИ И ОРФАННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ: СОБСТВЕННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

С. Ю. Черданцева, М. Е. Свищева
Алтайский краевой клинический перинатальный центр, Барнаул, Россия

Наиболее часто неонатальные судороги встречаются в группе новорожденных детей с гипоксическо-ишемическим, инфекционным поражением головного мозга. Крайне редкими причинами неонатальных судорог являются пороки развития с церебральными аномалиями и наследственными нейродегенеративными заболеваниями. Полиморфная клиническая картина этих состояний может имитировать другие нозологии. Знание особенностей нейровизуализации редких заболеваний головного мозга помогает дифференцировать диагноз.

OPTIONS FOR NEUROIMAGING NEWBORNS WITH CERTAIN NEURODEGENERATIVE AND ORPHAN DISEASES: OWN OBSERVATIONS

Svetlana Yu. Cherdantseva, Marina E. Svishcheva
Altai Regional Clinical Perinatal Center, Barnaul, Russia

Neonatal seizures are most common in the group of newborn children with hypoxic-ischemic, infectious brain damage. Extremely rare causes of neonatal seizures are malformations with cerebral abnormalities and hereditary neurodegenerative diseases. The polymorphic clinical picture of these conditions may mimic other nosologies. Knowledge of the neuroimaging features of rare brain diseases helps to differentiate the diagnosis.

Цель исследования: демонстрация вариантов нейровизуализации новорожденных с некоторыми редкими заболеваниями и возможности ранней диагностики причин неонатальных судорог.

Материалы и методы. Проанализированы анамнестические данные, результаты пренатальных скринингов, постнатальные УЗ исследования, МРТ, ЭЭГ новорожденных с неонатальными судорогами (НС). Из анализа исключены пациенты с гипоксическо-ишемическим, геморрагическим поражением головного мозга (ГМ), ВУИ ЦНС.

Результаты. В нашей практике встречались НС, ассоциированные с орфанными заболеваниями (туберозный склероз, гетеротопия серого вещества), которые купировались к концу первой недели жизни на стандартной противосудорожной терапии, с дальнейшим прогрессированием эпиактивности и формированием синдрома Веста к 10–12 месяцев. В этих клинических ситуациях проведение первых скрининговых эхографических исследований в раннем неонатальном периоде позволило предположить орфанные заболевания, что в дальнейшем было подтверждено результатами МРТ. Демонстрируем клинический случай фармакорезистентных судорог, тяжелых дыхательных расстройств у новорожденного 37 нед ГВ. Тяжесть состояния с рождения обусловлена тяжелыми дыхательными расстройствами, некупируемым судорожным синдромом. Спастичность мышц затрудняло интубацию ребенка. На фоне проводимой противосудорожной терапии (сибазон, леветирацетам, вальпроевая кислота) двигательные нарушения и эпилептиформная активность сохранялись. Конфигурация костей черепа после рождения расценивалась как родовая, но в дальнейшем сохранялась. Отсутствие прироста размеров головы, крайне маленькие размеры переднего и боковых родничков затрудняли визуализацию. По данным НСГ регистрировались: уменьшение размеров червя, миндалин мозжечка, нарушение дифференцировки и структуры мозжечка, значительное увеличение паренцеребеллярного пространства, БЗЦ, истончение мозолистого тела на всем протяжении, начальная вентрикуломегалия. МР томография подтвердила наличие понтоцеребеллярной гипоплазии, которая является редким нейродегенеративным заболеванием, характеризующимся пренатальным началом, деструктивными изменениями мозжечка, ствола, белого вещества мозга и микроцефалией. Дыхательные расстройства различной степени также входят в симптомокомплекс данного заболевания. Проведено генетическое секвенирование (результаты ожидаются), оформлен паллиативный статус пациента.

Заключение. Проанализированы анамнестические данные, результаты пренатальных скринингов, постнатальные УЗ исследования, МРТ, ЭЭГ новорожденных с неонатальными судорогами (НС). Из анализа исключены пациенты с гипоксическо-ишемическим, геморрагическим поражением головного мозга (ГМ), ВУИ ЦНС.

Список литературы

1. Дадали Е.Л., Акимова И.А., Семенова Н.А. и др. Клинико-генетические характеристики понтоцеребеллярной гипоплазии, обусловленной мутациями в гене TSEN54 (OMIM: 277470) // *Нервно-мышечные болезни*. 2019. Т. 9, № 2. С. 30–36.
2. Чебаненко Н.В., Зыков В.П., Миронов М.Б. и др. Понтоцеребеллярная гипоплазия типа 2А // *Доктор.Ру*. 2022. Т. 21, № 7. С. 68–74. doi: 10.31550/1727-2378-2022-21-7-68-74.
3. Bierhals T., Korenke G.C., Uyanik G., Kutsche K. Pontocerebellar hypoplasia type 2 and TSEN2: review of the literature and two novel mutations // *Eur. J. Med. Genet*. 2013. Vol. 56, No. 6. P. 325–330. doi: 10.1016/j.ejmg.2013.03.009.
4. Brun R. Zur Kenntnis der Bildungsfehler des Kleinhirns. Epikritische Bemerkungen zur Entwicklungspathologie, Morphologie und Klinik der umschriebenen Entwicklungshemmungen des Neozerebellums // *Schweiz Arch. Neurol. Psychiatr*. 1917. Vol. 1. P. 48–105.
5. Dijk T., Baas F., Barth P.G., Poll-The B.T. What's new in pontocerebellar hypoplasia? An update on genes and subtypes // *Orphanet J. Rare Dis*. 2018. Vol. 13, No. 1. P. 92. doi: 10.1186/S13023-018-0826-2.

References

1. Dadali E.L., Akimova I.A., Semenova N.A. et al. Clinical and genetic characteristics of pontocerebellar hypoplasia caused by mutations in the TSEN54 gene (OMIM: 277470) // *Neuromuscular diseases*. 2019. Vol. 9, No. 2. P. 30–36 (In Russ.).
2. Chebanenko N.V., Zykov V.P., Mironov M.B. et al. Pontocerebellar hypoplasia type 2A // *Doctor.Ru*. 2022. Vol. 21, No. 7. P. 68–74 (In Russ.). doi: 10.31550/1727–2378–2022–21–7–68–74.
3. Bierhals T., Korenke G.C., Uyanik G., Kutsche K. Pontocerebellar hypoplasia type 2 and TSEN2: review of the literature and two novel mutations // *Eur. J. Med. Genet*. 2013. Vol. 56, No. 6. P. 325–330. doi: 10.1016/j.ejmg.2013.03.009.
4. Brun R. Zur Kenntnis der Bildungsfehler des Kleinhirns. Epikritische Bemerkungen zur Entwicklungspathologie, Morphologie und Klinik der umschriebenen Entwicklungshemmungen des Neozerebellums // *Schweiz Arch. Neurol. Psychiatr*. 1917. Vol. 1. P. 48–105.
5. Dijk T., Baas F., Barth P.G., Poll-The B.T. What's new in pontocerebellar hypoplasia? An update on genes and subtypes // *Orphanet J. Rare Dis*. 2018. Vol. 13, No. 1. P. 92. doi: 10.1186/S13023-018-0826-2.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *05.12.2024 г.*
Контакт / Contact: *Черданцева Светлана Юрьевна, svetacherdanceva@mail.ru*

Сведения об авторах:

Светлана Юрьевна Черданцева — высшая категория, врач УЗД краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru;

Свищева Марина Евгеньевна — высшая категория, врач УЗД краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр»; 656045, Барнаул, ул. Фомина, д. 154; e-mail: akkpc@zdravalt.ru. Барнаул, КГБУЗ «Алтайский краевой клинический перинатальный центр» / Altai Regional Clinical Perinatal Center, 656045, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Фомина, д. 154, akkpc@zdravalt.ru.

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ, РАЗНООБРАЗИЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ПЛЕВРОПНЕВМОНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РУТИННОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД 2018–2024 гг.

М. К. Шапина
Детская городская поликлиника № 68, Санкт-Петербург, Россия

На пневмонии приходится более половины всех смертей от болезней органов дыхания среди детей до пяти лет (57%, смертность 3,7/100 т.) и 34% среди пожилых лиц. В 2018 г. зарегистрировано 25,5 тысяч случаев смерти

от пневмоний (17,5/100 т.). Наиболее высокий уровень смертности отмечается среди детей до года (14,0/100 т.). При детской пневмонии рентгенография грудной клетки остается ценным методом исследования, поскольку рентгенологические признаки связаны с клиническими проявлениями [2].

ANALYSIS OF THE FREQUENCY, DIVERSITY AND RADIOLOGICAL PICTURE OF PLEUROPNEUMONIA DURING ROUTINE RADIOGRAPHY IN CHILDREN IN THE PERIOD 2018–2024

Maya K. Shapina
Children's City Clinic No. 68, St. Petersburg, Russia

Pneumonia accounts for more than half of all deaths from respiratory diseases among children under five years of age (57%, mortality 3.7/100 tons) and 34% among the elderly. In 2018, 25.5 thousand deaths from pneumonia were registered (17.5/100 tons). The highest mortality rate is observed among children under one year of age (14.0/100 tons). In pediatric pneumonia, chest X-ray remains a valuable research method, since radiological signs are associated with clinical manifestations [2].

Цель исследования: проанализировать в разные временные периоды частоту встречаемости, особенности рентгенологической картины и сроки рентген-контроля плевропневмоний у детей в различных возрастных группах

Материалы и методы. В исследование были включены дети в возрасте от 0–17 лет (n=102) в период с 2018–2024 гг. с рентгенологической картиной плевропневмонии, лабораторными данными, клинической картиной, выражающейся интоксикацией, респираторными нарушениями, аускультативными данными со стороны легких, такими как: различные виды хрипов, ослабление дыхание на стороне поражения, что было подтверждено наличием инфильтративных изменений на рентгенограммах органов грудной клетки в прямой и/или боковых проекциях.

Результаты. При анализе рентгенограмм данной группы пациентов были сделаны следующие выводы: в «доковидный» период (2018–03.2020 гг.) число пациентов с плевропневмониями — 30% и распределялось в группах по возрастам 0–4 года — 11%, 5–9 лет — 12%, 10–14 лет — 7%, 15–17 лет — 0%. В период пандемии новой коронавирусной инфекции (04.2020–06.2022 гг.) — 19%, по возрастам: 0–4 года — 6%, 5–9 лет — 9%,10–14 лет — 4%,15–17 лет — 0%. В период 07.2022–2024 гг. 51% (в 14% случаев сочетается с ателектатическим компонентом), по возрастам: 0–4 года — 13%, 5–9 лет — 14%,10–14 лет — 17%,15–17 лет — 6%. Всем пациентам был проведен рентген-контроль на 14–21-й день, в 18% (в период 2022–2024 гг.) потребовался дополнительный рентген-контроль через 7–10 дней в связи с отсутствием положительной рентген-динамики.

Заключение. Стандартная рентгенография органов грудной клетки является доступным методом обследования детей в условии поликлинических отделений с подозрением на пневмонию. В разные временные периоды частота встречаемости плевропневмоний остается разной, отмечается увеличение частоты плевропнемоний в период 2022–2024 гг., особенно у детей старше 10 лет, в сочетании с ателектатическим компонентом, что позволяло сделать вывод об атипичной этиологии.

Список литературы

1. Брико Н.И., Коршунов В.А., Ломоносов К.С. Пневмококковая инфекция в Российской федерации: состояние проблемы // *Вестник РАМН*. 2021. Т. 76, No 1. С. 28–422.
2. Yeon Jin Cho, Mi Seon Han, Woo Sun Kim, Eun Hwa Choi et al. Correlation between chest radiographic findings and clinical features in hospitalized children with Mycoplasma pneumoniae pneumonia // *PLOS One*. 2019. Vol. 14, No. 8.

References

1. Briko N.I., Korshunov V.A., Lomonosov K.S. Pneumococcal infection in the Russian Federation: the state of the problem // *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2021. Vol. 76, No. 1. P. 28–422 (In Russ.).
2. Yeon Jin Cho, Mi Seon Han, Woo Sun Kim, Eun Hwa Choi et al. Correlation between chest radiographic findings and clinical features in hospitalized children with Mycoplasma pneumoniae pneumonia // *PLOS One*. 2019. Vol. 14, No. 8.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *13.01.2025*
Контакт / Contact: *Шапина Майя Константиновна, majyashapina@yandex.ru*

Сведения об авторе:

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; e-mail: majyashapina@yandex.ru.

УДК 615.849:616-073.75(084.4)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

РЕНТГЕНЛАБОРАТОРНОЕ ДЕЛО
TECHNICIAN SECTION

УМЕТОДЫ КОНТРОЛЯ УДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ В МРТ

А. С. Александрович
Республиканский клинический медицинский центр Управления делами Президента Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Удельный коэффициент поглощения (УКП) — это величина энергии электромагнитного поля, поглощающаяся в тканях тела человека. Мониторинг данного показателя при магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволяет предсказать степень нагрева тканей пациента и контролировать этот процесс. В данной работе рассмотрены основные и наиболее актуальные способы снижения УКП при выполнении МРТ.

METHODS OF CONTROL OF SPECIFIC ABSORPTION RATE IN MRI

Aliaksandr S. Aleksandrovich
Republican Clinical Medical Center of the Administration of the President of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Specific absorption rate (SAR) is the value of electromagnetic field energy absorbed in the tissues of the human body. Monitoring this indicator during magnetic resonance imaging (MRI) allows predicting the degree of heating of the patient's tissues and monitoring this process. This work examines the main and most relevant methods for reducing SAC during MRI.

Цель исследования: продемонстрировать важность контроля степени нагрева тканей пациента при выполнении МРТ, осветить вопросы оптимального выбора режима и параметров сканирования для поддержания низких значений удельного коэффициента поглощения.

Материалы и методы. Проведен анализ актуальных источников информации по вопросам выбора оптимальных режимов сканирования для разных групп пациентов и способов контроля удельного коэффициента поглощения при выполнении МРТ, в том числе связанных с изменением параметров сканирования. На томографе General Electric Optima MR450w 1,5 Т выполнены по два набора томограмм (до и после изменения параметров сканирования для уменьшения УКП) с целью демонстрации изменения времени сканирования, отношения сигнал/шум, пространственного разрешения, T1-, PD- и T2-контрастности.

Результаты. На основании опубликованных данных и собственных практических наработок были выделены основные способы контроля удельного коэффициента поглощения при МРТ. Условно данные способы можно разделить две большие группы. Первая группа включает в себя организационные мероприятия: контроль микроклимата в процедурной МРТ, выбор одежды пациентом, особенности укладки и др. Вторая группа связана с изменением параметров сканирования. Выделены наиболее эффективные методы снижения УКП, не оказывающие существенного влияния на диагностические качества томограмм и время сканирования: уменьшение угла поворота, увеличение времени повторения, уменьшение длины серии эхосигналов, уменьшение числа срезов и др. Приведены примеры изменения качества МР-томограмм при коррекции различных параметров сканирования для снижения УКП.

Заключение. Выполнение МРТ сопряжено с риском перегрева тканей, особенно у пациентов, имеющих МР-условно безопасные импланты, если этот процесс не контролировать. В рутинной работе рентгенлаборант МРТ должен понимать, какой режим сканирования выбрать и каким способами контролировать степень нагрева тканей, что позволит избежать ожогов и проблем с имплантами при выполнении МРТ.

Список литературы

1. IEC 60601–2–33: 2022: Medical electrical equipment. Part 2–33: Particular requirements for the basic safety and essential performance of magnetic resonance equipment for medical diagnosis [Electronic resource] / International Electrotechnical Commission. 2022. Mode of access: https://webstore.iec.ch/publication/67211. Date of access: 14.01.2025.
2. Khoruzhik S.A. et al. Safe magnetic resonance imaging for patients with metal implants // *Medical news.* 2023. No. 9. P. 72–76.

References

1. IEC 60601–2–33: 2022: Medical electrical equipment. Part 2–33: Particular requirements for the basic safety and essential performance of magnetic resonance equipment for medical diagnosis [Electronic resource] / International Electrotechnical Commission. 2022. Mode of access: https://webstore.iec.ch/publication/67211. Date of access: 14.01.2025.
2. Хоружик С.А. и др. Безопасное проведение магнитно-резонансной томографии пациентам с металлическими имплантами // *Медицинские новости.* 2023. № 9. С. 72–76.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Александрович Александр Сельвестрович, alexandrowitch.a.s@yandex.by*

Сведения об авторе:

Александрович Александр Сельвестрович — врач лучевой диагностики республиканского клинического медицинского центра Управления делами Президента Республики Беларусь; 220036, Минская обл., Минский р-н, Ждановичский с/с, 81/5, район аг. Ждановичи; e-mail: info@vip-clinic.by.

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ РЕНТГЕНОЛАБОРАНТА ПРИ ПОЛОМКАХ ОБОРУДОВАНИЯ В МРТ

А. О. Казначеева
ООО «НМЦ-томография», Санкт-Петербург, Россия

Систематизированы неисправности основного и дополнительного оборудования МРТ, приводящие к частичной или полной остановке эксплуатации. Предлагается перечень параметров, требующих мониторинга. Приводится список действий рентгенолаборанта, которые сократят время технической диагностики при взаимодействии с инженером и в ряде случаев позволят решить проблему дистанционно. Все случаи рассмотрены для оборудование различных изготовителей.

ALGORITHM FOR RADIOLOGIST IN CASE OF MRI EQUIPMENT FAULT

Anna O. Kaznacheeva
NMC-Tomography LCC, St. Petersburg, Russia

Failures of the main and supporting MRI equipment, causing partial or total break of operation are systematized. A check-list of parameters requiring monitoring is proposed. An actions of the technician is given that will reduce the troubleshooting time during interaction between technician and engineer and in some cases will allow to fix the equipment remotely. All cases are considered for equipment of different manufacturers.

Цель исследования: расширение профессионального кругозора рентгенолаборантов для работы на оборудовании различных моделей и изготовителей. Понимание факторов, которые необходимо сообщить инженеру для дистанционной диагностики или решения возникшей проблемы. Приводятся систематизированные данные об основных индикаторах, а также элементах интерфейса, используемых при возникновении неисправности и остановки работы МРТ.

Материалы и методы. Проектные данные по установке МРТ и вспомогательного оборудования, особенности реализации систем различных изготовителей в соответствии с технической документацией. Обобщенный опыт эксплуатации оборудования различных моделей и изготовителей. Все анализируемые случаи зафиксированы и разделены на группы с учетом их значимости и причин возникновения. Показано, что 47% возникающих при рутинной работе рентгенолаборанта вопросов и неисправностей можно решить оперативно при дистанционной поддержке инженера.

Результаты. Повседневная работа рентгенолаборанта состоит не только из непосредственного выполнения МРТ-исследования, но также включает необходимость соблюдения режимов эксплуатации, мониторинга ряда параметров оборудования, а также действия в нестандартных ситуациях при сбоях в функционировании оборудования. Учитывая

непрерывность загрузки МРТ, актуальным является вопрос эффективной коммуникации рентгенолаборанта и инженера, а также понимания решаемых задач. В случае если неисправность аппарата выявлена до начала рабочего дня по аварийным индикаторам, рентгенолаборант должен максимально точно сформулировать какие индикаторы сработали. Принятие решения об ограничениях эксплуатации осуществляется оперативно и совместно рентгенолаборантом и инженером. При возникновении неисправности в течение рабочего дня, именно рентгенолаборант осуществляет мониторинг неисправностей, просматривая все полученные изображения на предмет артефактов, фиксирует предупреждения в интерфейсе аппарата, сопоставляя их с особенностями текущего исследования. Предлагается алгоритм взаимодействия инженера и рентгенолаборанта, обеспечивающий диагностику причин выявленных неисправностей. Все случаи рассматривают для разных моделей МРТ основных изготовителей.

Заключение. Знание рентгенолаборантами основных блоков МРТ, их расположения в конкретном отделении, владение возможностями пользовательского интерфейса консоли в части индикации предупреждений и ошибок, а также понимание данных, которые необходимо сообщить инженеру для эффективной удаленной диагностики. Это позволит рентгенолаборантам сократить перерыв в работе, даст уверенность при повторном возникновении неисправности, а также поможет инженерам оперативно заказать требуемые запчасти, сократив простой оборудования.

Список литературы

1. Трофимова Т.Н. и др. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. СПб., 2007.
2. Ястребова М.В., Казначеева А.О. Опыт внедрения системы менеджмента качества в отделении МРТ // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2011. Т. 5, № S2. С. 504.
3. Bernstein M.A., King K.F., Zhou X.J. Handbook of MRI Pulse Sequences. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press, 2004.
4. Haacke E.M., Brown R.W., Thompson M.R., Venkatesan R. Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. Wiley, Hoboken, 1999.

References

1. Trofimova T.N. et al. Physical and technical foundations of roentgenology, computed and magnetic resonance imaging. St. Petersburg, 2007.
2. Yastrebova M.V., Kaznacheeva A.O. Experience of implementing a quality management system in the MRI department // *Diagnostic and interventional radiology*. 2011. Vol. 5, No. S2. P. 504.
3. Bernstein M.A., King K.F., Zhou X.J. Handbook of MRI Pulse Sequences. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press, 2004.
4. Haacke E.M., Brown R.W., Thompson M.R., Venkatesan R. Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. Wiley, Hoboken, 1999.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

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. 55А; e-mail: mrt@avaclinic.ru.

АРТЕФАКТЫ В МРТ: ИЗВЕСТНЫЕ И НЕОЖИДАННЫЕ

А. О. Казначеева

ООО «НМЦ-томография», Санкт-Петербург, Россия

Выполнен анализ исследований с различных моделей МРТ, где признаки артефактов являлись легко идентифицируемыми, однако не соответствовали вызвавшим их причинам. Рассмотрены случаи МР-совместимых имплантов, новых материалов, имитирующих технические проблемы, ограничения быстрых последовательностей, выбор предельных значений параметров протокола. Отдельное внимание уделяется влиянию методики на результат исследования, а также прогнозированию неисправности оборудования.

MRI ARTIFACTS: ROUTINE AND UNEXPECTED

Anna O. Kaznacheeva

NMC-Tomography LCC, St. Petersburg, Russia

The analysis of exams from various MRI-units was performed, artifact signs in these exams were clearly identifiable, but did not correspond to their causes. Cases of MR-compatible implants, new materials simulating technical problems, limitations of fast sequences, selection of protocol parameter limits are considered. Especial attention is paid to the methodology impact on the exam result, as well as to the prediction of equipment failure.

Цель исследования: комплексный анализ факторов, включающий данные о протоколе, методике, особенностях блоков МР-томографа и позволяющий выявить причину снижения качества или предсказать появление артефактов изображений на МР-томографах любого изготовителя.

Материалы и методы. Проанализированы исследования, полученные на 4 МР-томографах различных изготовителей с полем 1,5 Тл (61,3%) и 3 Тл (38,7%) за период 12 месяцев. Все исследования выполнены рентгенолаборантами с опытом работы более 3 лет, владеющими навыками работы на различных аппаратах. Около 20% исследований выполнены в ночное время, однако сложность исследований не зависела от времени смены. Все случаи снижения качества исследований фиксировались рентгенолаборантами (в том числе из-за присутствия имплантов в зоне сканирования, не позволяющих решить задачу диагностики) их доля составила менее 0,2%.

Результаты. Все нестандартные случаи можно разделить на несколько групп. Полимерные МР-совместимые импланты часто содержат металлические компоненты, которые в сочетании с оставшимися частицами металла от хирургического инструмента дают артефакты, делающие изображения непригодными для диагностики. Частицы металла, оставшиеся после удаления конструкций как правило также дают существенные артефакты. Свойства полимерных материалов также меняют сигнал от прилегающих тканей, снижая резкость. Методические ошибки, вызванные действиями пациента и имитирующие аппаратные неисправности. При ретроспективном анализе необходимо учитывать не только записи в файлах ошибок, но также импульсную последовательность и методику выполнения исследования рентгенолаборантом. Аппаратные неисправности, имитирующие особенности поведения или тканей пациента. Предлагается обобщенный алгоритм действий рентгенолаборанта, позволяющий сократить время пребывания пациента в процедурной и собрать данные, позволяющие инженерам оперативно принять решение. Последняя группа — это артефакты, вызванные коррекцией параметров протокола с целью подстройки длительности скана и SAR под задачи конкретного исследования. Причины артефактов в этом случае идентифицируются сложнее, так как величина изменений незначительна. Однако признаки артефактов позволяют однозначно сопоставить их с группой причин.

Заключение. Выполнение рентгенолаборантом качественного МР-исследования требует не только профильных знаний, связанных с пониманием методик и знанием интерфейса, но анализа сопутствующих внешних факторов. Необходимо понимание ограничений метода, в том числе если у пациента были установлены металлоконструкции или операции на сосудах. В случае значимых для исследования артефактов и учитывая сложную природу метода, решение принимается совместно с инженером. Однако только рентгенолаборант, непосредственно контактирующий с пациентом, может предоставить необходимые для этого сведения.

Список литературы

1. Казначеева А.О. Возможности и ограничения высокопольной магнитно-резонансной томографии // *Лучевая диагностика и терапия*. 2010. № 4 (1). С. 83–87.
2. Казначеева А.О. Опции получения и отображения данных в МРТ // *Конгресс РОРР*. 2018. С. 62.
3. Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management — Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
4. Murakami S. et al. A standardized evaluation of artefacts from metallic compounds during fast MR imaging // *Dentomaxillofac Radiology*. 2016. Vol. 45, No. 8.

References

1. Kaznacheeva A.O. Capabilities and limitations of high-field magnetic resonance imaging // *Radiation diagnostics and therapy*. 2010. No. 4 (1). P. 83–87.
2. Kaznacheeva A.O. Options for obtaining and displaying data in MRI // *RORR Congress*. 2018. P. 62.
3. Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management — Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
4. 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: *19.01.2025 г.*

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.

УДК 616.831-073.48:616.36

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА
ULTRASOUND DIAGNOSTICS

ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ХОЛЕЦИСТОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ И ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ

М. В. Аверченко, Т. А. Шумакова, В. Е. Савелло
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Выделяют дисфункцию желчного пузыря и дискинезию сфинктера Одди, которые представляют собой заболевания, обусловленные нарушениями моторики и висцеральной чувствительности. Дифференциацию типа устанавливают по соответствию критериям при ультразвуковой холецистографии. Основным факторов возникновения и развития хронического холецистита и желчнокаменной болезни среди взрослого населения является нарушение моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря и патологическое сокращение сфинктеров.

POSSIBILITIES OF ULTRASONIC CHOLECYSTOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF MOTOR FUNCTION OF THE GALLBLADDER AND BILE DUCTS

Margarita V. Averchenko, Tatyana A. Shumakova, Victor E. Savello
Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

There are defined the gallbladder dyskinesia and sphincter of Oddi dyskinesia that are diseases of functional origin caused by motility and visceral sensitivity disorders. Estimation of the type of biliary dysfunction is established on compliance to ultrasound criteria. The main factors in the occurrence and development of chronic cholecystitis and cholelithiasis among the adult population are impaired motor-evacuation function of the gallbladder and pathological contraction of the sphincters.

Цель исследования: определение сократительной способности стенки желчного пузыря (кинетики) и сфинктеров (тонуса) по средствам ультразвуковой холецистографии.

Материалы и методы. Диагностика дискинезий желчевыводящих путей подразумевает анализ характера боли на соответствие критериям билиарного генеза; и проведение исследований, позволяющих исключить органическую патологию. Нарушение гормонального статуса (гипоменструальный, климактерический синдром, гипотиреоз), преобладание тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы при ее дистонии, приводит к застою желчи, ее инфицированию, забросу кишечного содержимого в желчные протоки (рефлюкс), что непосредственно способствует развитию некалькулезного холецистита. Нами проведено ультразвуковое исследование желчевыводящей системы у 98 пациентов в возрасте от 18 до 52 лет (55 женщин и 43 мужчин) на аппарате SAMSUNG-V8 с датчиком частотой 3,5–5,0 МГц. В качестве желчегонного стимулятора использовались два варенных желтка. Объем желчного пузыря вычислялся по формуле: $V=d^2\times h/2$ и определялся процент сокращения объема желчного пузыря (фракция выброса): $EF=(1-Vo/Vn)\times 100\%$ на 15, 30, 45, 60 минутах исследования. В первую группу вошли пациенты с хроническими воспалительными заболеваниями пищеварительной системы (39 женщин, средний возраст $36\pm7,4$ лет). Вторую группу составил 31 мужчина, средний возраст $29\pm4,8$ года, у которых наблюдалось хроническое рецидивирующее течение некалькулезного холецистита и язвенной болезни. В третью группу нами отобраны пациенты с наличием в полости желчного пузыря камней от 5 мм и более — 16 женщин и 12 мужчин, средний возраст которых являлся $47\pm5,3$ года.

Результаты. У женщин выявлен гипокинетический тип ДЖВП (47%), гипокинетически-гипотонический тип (23%) и гипертонически-нормокинетический тип (30%). Для мужчин молодого и среднего возраста более характерно ускорение процесса выделения желчи (сокращении более 75% от первоначального объема у 53% пациентов). У 14% больных второй группы обнаружен выраженный гипертонус работы сфинктерного аппарата (преимущественно сфинктера Одди) вплоть до спазма, что сопровождается задержкой эвакуации желчи в двенадцатиперстную кишку. При калькулезном холецистите, как у женщин, так и у мужчин нами выявлен гипотонически-гипокинетический тип сокращения, фракция выброса в третьей группе пациентов составила не более 42% и наблюдалось несвоевременное сокращение сфинктера Люткенса и Одди.

Заключение. Воспалительные заболевания пищеварительной системы в 100% случаев сопровождаются дискинезией желчного пузыря и желчевыводящих протоков. Сопоставление клинических, лабораторных и инструментальных изменений с данными эхохолецистографии позволяет корректировать лечение вплоть до проведения холецистэктомии при атонии желчного пузыря.

Список литературы

1. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Шульпекова Ю.О., Баранская Е.К., Охлобыстин А.В., Трухманов А.С., Лапина Т.Л., Шептулин А.А. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению дискинезии желчевыводящих путей // *Рос. журн. гастроэнтерол. гепатол. колопроктол.* 2018. Т. 28, № 3. С. 63–80 doi: 10.22416/1382-4376-2018-28-3-63-80.
2. Панцырев Ю.М., Шаповальянц С.Г., Чернякевич С.А. и др. Функциональные расстройства сфинктера Одди после холецистэктомии // *Рос. журн. гастроэнтерол. гепатол. колопроктол.* 2011. Т. 21, № 3. С. 28.
3. Afghani E., Lo S.K., Covington P.S., Cash B.D., Pandol S.J. Sphincter of Oddi Function and Risk Factors for Dysfunction // *Front. Nutr.* 2017. Vol. 4. P. 1. doi: 10.3389/ fnut.2017.00001.
4. Khashab M.A., Watkins J.L., McHenry L., Lazzell_x0002_Pannell L., Schmidt S., Sherman S., Lehman G.A., Fogel E.L. Frequency of sphincter of Oddi dysfunction in patients with previously normal sphincter of Oddi manometry studies // *Endoscopy*. 2010. Vol. 42. P. 369–374.

References

1. Ivashkin V.T., Maev I.V., Shulpekova Yu.O., Baranskaya E.K., Okhlobystin A.V., Trukhmanov A.S., Lapina T.L., Sheptulin A.A. Clinical guidelines of the Russian Gastroenterological Association for the diagnosis and treatment of biliary dyskinesia // *Russ. J. gastroenterol. hepatol. coloproctol.* 2018. Vol. 28, No. 3. P. 63–80 (In Russ.). doi: 10.22416/1382-4376-2018-28-3-63-80.
2. Pantirev Yu.M., Shapovaliants S.G., Chernyakevich S.A. et al. Functional disorders of the sphincter of Oddi after cholecystectomy // *Rus. J. gastroenterol. hepatol. coloproctol.* 2011. Vol. 21, No. 3. P. 28 (In Russ.).
3. Afghani E., Lo S.K., Covington P.S., Cash B.D., Pandol S.J. Sphincter of Oddi Function and Risk Factors for Dysfunction // *Front. Nutr.* 2017. Vol. 4. P. 1. doi: 10.3389/ fnut.2017.00001.
4. Khashab M.A., Watkins J.L., McHenry L., Lazzell_x0002_Pannell L., Schmidt S., Sherman S., Lehman G.A., Fogel E.L. Frequency of sphincter of Oddi dysfunction in patients with previously normal sphincter of Oddi manometry studies // *Endoscopy*. 2010. Vol. 42. P. 369–374.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *14.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Аверченко Маргарита Викторовна, averchenkomv@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Аверченко Маргарита Викторовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры 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: nasiabu@mail.ru

Шумакова Татьяна Анатольевна — доцент кафедры, кандидат медицинских наук 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.

Савелло Виктор Евгеньевич — профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой 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.

ТИПЫ НЕФРОАНГИОПАТИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

М. В. Аверченко, Т. А. Шумакова, В. Е. Савелло
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Ренальные сосудистые дисфункции действуют при хронических поражениях почек любой этиологии, их значимость возрастает по мере уменьшения количества действующих нефронов и именно эти факторы, наряду с этиологией исходного процесса, определяют прогноз дисфункции почек.

TYPES OF NEPHROANGIOPATHY IN CHRONIC KIDNEY DISEASE

Margarita V. Averchenko, Tatyana A. Shumakova, Victor E. Savello
Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Renal vascular dysfunctions occur in chronic kidney lesions of any etiology, their significance increases as the number of active nephrons decreases, and it is these factors, along with the etiology of the initial process, that determine the prognosis of renal dysfunction.

Цель исследования: установить клинико-лабораторно-инструментальные особенности нефрологических поражений у пациентов с хронической болезнью почек.

Материалы и методы. В основу работы легли материалы комплексного исследования 78 больных с заболеваниями почек в возрасте от 38 до 65 лет. Основную группу составили 35 пациентов, страдающих хроническим вторичным пиелонефритом; 27 пациентов абактериальным интерстициальным нефритом, дисметаболический вариант и 16 пациентов с первичным хроническим гломерулонефритом нефротической (11) и гематурической (5) формами. Ультразвуковые исследования были проведены на ультразвуковом сканере SAMSUNG-8 с использованием конвексного датчика с частотой 3,5–5,0 МГц.

Результаты. На начальном этапе развития болезни происходит включение компенсаторных механизмов в кровеносном русле почки за счет повышения скоростных показателей кровотока — первый тип нефроангиопатии (40% пациентов). Первое время почки сохраняют свои функции за счет увеличения притока. По второму типу нефроангиопатии, который характеризуется повышением скоростных показателей и повышением индекса резистентности, наблюдались изменения у 17 пациентов (21,8%). Гиперперфузия и повышение сосудистого сопротивления поддерживает внутрипаренхиматозный кровоток для обеспечения адекватного функционирования почки, что свидетельствует о субкомпенсации. 19 пациентов (24,4%) составили группу (третий тип) с выраженным изменением почечного кровотока в виде повышения индекса резистентности более 0,7 и снижением скоростных показателей гемодинамики. Декомпенсация механизмов регуляции внутрипочечного кровотока выражается в гипоперфузии, что неминуемо приводит к гипоксии тканей, ишемии всех структурных элементов почки и, как следствие, развитие нефросклероза — четвертый тип (11 пациентов — 14 процентов больных).

Заключение. Выделены четыре типа нарушений ренальной гемодинамики: компенсаторный, субкомпенсаторный, тип напряжения и развития нефросклероза. Допплерографическими критериями оценки гемодинамических нарушений являются: в стадии компенсации и субкомпенсации повышение максимальной систолической скорости более 104 см/с и конечной диастолической скорости более 45 см/с в основной почечной артерии; в стадии субкомпенсации и декомпенсации повышение ИР более 0,69. В стадию развития нефросклероза диагностировано снижение абсолютных скоростных показателей (МСС<68 см/с и КДС<20 см/с — на основной почечной артерии, МСС<33 см/с и КДС<11 см/с — на уровне дуговых артерий почки); ИР понижается менее 0,61.

Список литературы

1. Национальная Ассоциация нефрологов. Клинические рекомендации. Хроническая болезнь почек. Год утверждения 2024. N18.1/N18.2/ N18.3/ N18.4/N18.5/N18.9 с кодами осложнений и ассоциированных состояний Z49.0/Z49.1/Z49.2/D63.8*/E87.2/E87.5/E21.1/E83.3/E83.5/E83.8/ N25.0/E89.2/E43/E4.
2. Смирнов А.В., Каюков И.Г., Есаян А.М. и др. Превентивный подход в современной нефрологии // *Нефрология*. 2004. Т. 8, № 3. С. 7–14. doi: 10.24884/1561-6274-2004-8-3-7-14.
3. Chang A.R., Grams M.E., Ballew S.H. et al. Adiposity and risk of decline in glomerular filtration rate: meta-analysis of individual participant data in a global consortium // *BMJ*. 2019. Vol. 364. P. k5301. doi: 10.1136/bmj.k5301.
4. Yu X., Yuan Z., Lu H. et al. Relationship between birth weight and chronic kidney disease: evidence from systematics review and two-sample Mendelian randomization analysis // *Hum. Mol. Genet*. 2020. Vol. 29, No. 13. P. 2261–2274. doi: 10.1093/hmg/ddaa074.
5. Coresh J., Heerspink H.J.L., Sang Y. et al. Change in albuminuria and subsequent risk of end-stage kidney disease: an individual participant-level consortium meta-analysis of observational studies // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019. Vol. 7, No. 2. P. 115–127. doi: 10.1016/S2213-8587 (18) 30313-9.

References

1. National Association of Nephrologists. Clinical guidelines. Chronic kidney disease. Year of approval 2024. N18.1/N18.2/N18.3/N18.4/N18.5/N18.9 with codes of complications and associated conditions Z49.0/Z49.1/Z49.2/D63.8*/E87.2/E87.5/E21.1/E83.3/E83.5/E83.8/N25.0/E89.2/E43/E4.
2. Smirnov A.V., Kayukov I.G., Yesayan A.M. et al. Preventive approach in modern nephrology // *Nephrology*. 2004. Vol. 8, No. 3. P. 7–14. doi: 10.24884/1561-6274-2004-8-3-7-14.
3. Chang A.R., Grams M.E., Ballew S.H. et al. Adiposity and risk of decline in glomerular filtration rate: meta-analysis of individual participant data in a global consortium // *BMJ*. 2019. Vol. 364. P. k5301. doi: 10.1136/bmj.k5301.
4. Yu X., Yuan Z., Lu H. et al. Relationship between birth weight and chronic kidney disease: evidence from systematics review and two-sample Mendelian randomization analysis // *Hum. Mol. Genet*. 2020. Vol. 29, No. 13. P. 2261–2274. doi: 10.1093/hmg/ddaa074.
5. Coresh J., Heerspink H.J.L., Sang Y. et al. Change in albuminuria and subsequent risk of end-stage kidney disease: an individual participant-level consortium meta-analysis of observational studies // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019. Vol. 7, No. 2. P. 115–127. doi: 10.1016/S2213-8587 (18) 30313-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *14.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Аверченко Маргарита Викторовна, averchenkomv@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Аверченко Маргарита Викторовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры 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: nasiabu@mail.ru;

Шумакова Татьяна Анатольевна — доцент кафедры, кандидат медицинских наук 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;

Савелло Виктор Евгеньевич — профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой 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.

ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕВРОПАТИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

[1]Т. А. Арефьева, [2]В. Н. Троян, [1,3]С. В. Чевычелов, [2]И. А. Асеева
[1]Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации», Балашиха, Россия
[2]Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко», Москва, Россия
[3]Российский биотехнологический университет, Москва, Россия

На примере отдельных клинических исследований показаны возможности ультразвуковой диагностики в выявлении компрессионной невропатии периферических нервов конечностей при боевой травме. Использование данного метода исследования позволяет точно определить уровень и характер повреждений нерва в короткие сроки, что положительно влияет на выбор дальнейшей тактики лечения, снижение числа неблагоприятных исходов и уменьшение инвалидизации.

THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND DIAGNOSTICS IN THE DIAGNOSIS OF COMPRESSION-ISCHEMIC NEUROPATHY OF PERIPHERAL NERVES OF EXTREMITIES IN COMBAT TRAUMA

[1]Tatiana A. Arefieva, [2]Vladimir N. Troyan, [1,3]Sergey V. Chevychelov, [2]Irina A. Aseeva

[1]Main military clinical hospital of the national guard troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia

[2]N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

3Russian biotechnological university, Moscow, Russia

Using the example of individual clinical studies, the possibilities of ultrasound diagnostics in detecting compression neuropathy of the peripheral nerves of the extremities in combat trauma are shown. Using this research method allows you to accurately determine the level and nature of nerve damage in a short time, which positively affects the choice of further treatment tactics, reducing the number of adverse outcomes and reducing disability.

Цель исследования: изучить возможности ультразвуковой диагностики в выявлении компрессионной невропатии периферических нервов конечностей при боевой травме.

Материалы и методы. Исследования проводились на аппаратах Esaote MyLab X7, Esaote MyLab X8 с использованием высокочастотных линейных датчиков частотой 4–15 Мгц и 8–24 МГц. Всего выполнено 254 ультразвуковых исследования 100 раненым с двигательными и чувствительными расстройствами конечностей, осматривались несколько нервов каждой поражённой конечности: нервы нижней конечности — седалищный, большеберцовый, малоберцовый и верхней конечности — срединный, локтевой, лучевой. Из 100 обследованных раненных с боевой травмой у 21 (21%) выявлена компрессия нервного ствола и проведено оперативное лечение.

Результаты. Компрессия периферических нервов конечностей диагностированная в ходе ультразвукового исследования у 21 раненного, распределилась следующим образом: рубцовой тканью — 7 (33%) раненых, осколками — 6 (29%) раненых, костными отломками — 3 (14%) раненых, костной мозолью — 3 (14%) раненых, аневризмой — 2 (10%) раненых. При ультразвуковом исследовании раненных с компрессионно-ишемической невропатией у всех наблюдались характерные признаки: снижение эхогенности нерва, увеличение его толщины и площади периферического сечения в месте компрессии и на протяжении. Целостность оболочек нерва была не нарушена. Сохранность волокнистой внутренней структуры зависела от длительности компрессии. При исследовании в цветокадированном режиме регистрировались интра- и периневральные эхосигналы. Хирургическая декомпрессия нервных стволов конечностей проведена 19 раненым. Остальным 2 раненым с пульсирующей частично тромбированной псевдоаневризмой магистральных артерий, выявленной ультразвуковой диагностикой и подтвержденной, проведенным дополнительным исследованием (КТ-ангиография), выполнена эндоваскулярно окклюзия артерий микроспиралями и сосудистыми окклюдерами.

Заключение. Таким образом целесообразность применения ультразвуковой диагностики для выявления компрессионных синдромов периферических нервов конечностей при боевой травме обусловлена высокой информативностью в оценке степени, характера, уровня повреждения нервов.

Список литературы

1. 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.
2. Дубровских С.Н., Татарина А.В., Гумерова Э.А., Корягина А.Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1. С. 46–49.
3. Журбин Е.А., Гайворонский А.И., Железняк И.С., Чуриков Л.И., Труфанов Г.Е., Декан В.С. Возможности ультразвукового исследования при травматических повреждениях периферических нервов конечностей // *REJR*. 2017. Т. 3, № 7. С. 127–135.
4. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: Руководство для врачей / под ред. Е. К. Гуманенко, И. М. Самохвалова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 491–492.
5. Салтыкова В.Г. Ультразвуковая диагностика состояния периферических нервов (норма, повреждения, заболевания): дис. ... д-ра мед. наук. М., 2011. 397 с.
6. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А. Интраоперационная нейровизуализация в хирургическом лечении пациентов с повреждениями периферических нервов конечностей // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2015. Т. 11, № 2. С. 178–183.

References

1. Saltykova V.G., Maletsky E.Yu., Kanshina D.S. Ultrasound examination of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome // *Ultrasound and/unctional diagnostics*. 2021. No. 2. P. 39–62 (In Russ.).
2. 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 (In Russ.).
3. Zhurbin E.A., Gaivoronsky A.I., Zheleznyak I.S., Churikov L.I., Trufanov G.E., Dean V.S. Possibilities of ultrasound examination in traumatic injuries of peripheral nerves of extremities // *REJR*. 2017. Vol. 3, No. 7. P. 127–135 (In Russ.).
4. Military field surgery of local wars and armed conflicts: A guide for doctors/Edited by E. K. Gumanenko and I. M. Samokhvalov, Moscow: GEOTAR-Media, 2011. P. 491–492 (In Russ.).
5. Saltykova V.G. Ultrasound diagnostics of peripheral nerves (norm, damage, disease): diss. ... Doctor of Medical Sciences. Moscow, 2011. 397 p. (In Russ.).
6. Aitemirov Sh.M., Ninel V.G., Korshunova G.A. Intraoperative neuroimaging in the surgical treatment of patients with peripheral nerve injuries of the extremities // *Saratov Scientific and Medical Journal*. 2015. Vol. 11, No. 2. P. 178–183 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *05.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Арефьева Татьяна Андреевна, arefev@inbox.ru*

Сведения об авторах:

Арефьева Татьяна Андреевна — врач высшей квалификационной категории, старший врач 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; e-mail: ceptiongvkg@rosguard.gov.ru;

Троян Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, врач высшей квалификационной категории, начальник центра лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru;

Чевычелов Сергей Владимирович — врач высшей квалификационной категории, начальник отделения ультразвуковой диагностики Центра лучевой диагностики федерального государственного казённого учреждения здравоохранения «Главного военного клинического госпиталя войск национальной гвардии Российской Федерации», 143915, Московская область, г. Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, д. 101; e-mail: eceptiongvkg@rosguard.gov.ru; старший преподаватель кафедры лучевых методов диагностики и лечения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», федерального государственного бюджетного образовательного; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11;

Асеева Ирина Анатольевна — заслуженный врач Российской Федерации, кандидат медицинских наук, врач высшей квалификационной категории, заведующая отделением ультразвуковой диагностики центра лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации; 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3; e-mail: gvkg@mil.ru.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА ЖИТЕЛЕЙ РОССИИ И ИНДИИ

А. Р. кызы Ахмедова, А. В. Борсуков, А. А. Елисеева, К. С. Максимова

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

С учетом отсутствия единого мнения между различными научными группами о природе и единстве субстрата для нарушений микроциркуляторного русла возникает необходимость поиска новых инструментальных методов их дифференциальной диагностики пациентов, проживающих в различных в различных климатических зонах для разработки корректной персонализированной тактики лечения и мониторинга. Оценить особенности микроциркуляции позволяет использование таких методик как капилляроскопия, триплексное сканирование.

FEATURES OF MICROCIRCULATION IN YOUNG PEOPLE LIVING IN RUSSIA AND INDIA

Alida R. kyzy Akhmedova, Aleksey V. Borsukov, Anastasia A. Eliseeva, Ksenia S. Maksimova
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Given the lack of consensus among various scientific groups on the nature and unity of the substrate for microcirculatory disorders, it is necessary to find new instrumental methods for their differential diagnosis of patients living in different climatic zones in order to develop the correct personalized treatment and monitoring tactics. The use of such techniques as capillaroscopy and triplex scanning allows to evaluate the features of microcirculation.

Цель исследования: оценить возможности использования капилляроскопии и триплексного сканирования сосудов для оценки изменений микроциркуляции после проведения холодовой пробы у условно здоровых лиц молодого возраста 2 групп людей, проживающих в различных климатических зонах.

Материалы и методы. На базе отделения «Диагностических и малоинвазивных технологий» ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» за 2024 год проведены исследования здоровых лиц от 17 лет до 23 лет, всего в исследовании приняли участие 60 человек, 30 жителей Индии (18 женщин, 12 мужчин), 30 жителей России (18 женщин, 12 мужчин). Для исследования микроциркуляции использовалась система капилляроскопии и триплексного исследования системой Telemed датчиком частотой 18 МГц. Исследование состояло из 2 этапов. На 1 этапе проводились вышеупомянутые методики. Далее проводилась холодовая проба — полное погружение кисти исследуемого на 1 минуту в холодную воду температурой 9°. На втором этапе повторно проводились эти же измерения после проведения холодовой пробы.

Результаты. Капилляры жителей умеренного климатического пояса в подавляющем большинстве были представлена «точечными», атипичными линейными структурами, имелись «пустые зоны», где капилляров в поверхностном сосочковом слое визуализировано не было. Также у данной группы была выявлена дезорганизация сосудов причем степень дезорганизации варьировала от 33% до 66%: легкая дезорганизация была выявлена у 2 человек (13,5%), умеренная степень дезорганизации была выявлена у 4 человек (26,5%), сильная дезорганизация капилляров была выявлена у 6 человек (40%). У жителей Индии капилляры значительно отличались по морфологии. Практически у всех испытуемых (100%) были найдены «шпилькообразные» капилляры, также были выявлены «извитые» капилляры у 10 человек (66%) и даже «клубочковидные» капилляры у 2 человек (13%). Дезорганизация капилляров, в отличие от первой группы была редкой и легкой степени, выявлена у 3 исследуемых (20%). Значимо в первой точке исследования в обеих группах менялись систолическая и диастолическая скорости кровотока, во первой группе менялись пульсационный индекс, в второй группе — индекс Стюарта. Во второй точке исследования также в обеих группах выявлены изменения в показателях систолической и диастолической скоростях кровотока. У первой группы пациентов колебался уровень пульсационного индекса, во второй группе исследуемых можно заметить значимые различия в индексе спектрального расширения.

Заключение. Капилляроскопия, триплексное исследование сосудов возможно использовать в комплексном диагностическом алгоритме оценки микроциркуляции у лиц молодого возраста с учетом индивидуальных особенностей развития микроциркуляторного русла, проживающих в умеренном и субэкваториальном тропических поясах.

Список литературы

1. Житова В.А., Чернуха С.Н. Использование капилляроскопии для диагностики нарушений периферического кровообращения // *Актуальные вопросы практической медицины*. 2013. Т. 4, № 44. С. 231–235.
2. Волков М.В., Маргарянц Н.Б., Потемкина А.В., Мачихин А.С. Метод визуализации кровеносных сосудов в коже человека на основе видеорегистрации кровотока с использованием лапароскопа // *Радиотехника и электроника*. 2020. Т. 65, № 7. С. 674–683.
3. Lim M.W.S., Setjiadi D., Dobbin S.J.H., Lang N.N., Delles C., Connelly P.J. Nailfold video-capillaroscopy in the study of cardiovascular disease: a systematic review // *Blood Press Monit*. 2023. Feb 1; Vol. 28, No. 1. P. 24–32.
4. Bernardino V. et al. The Impact of Nailfold Capillaroscopy in the Approach of Microcirculation // Vascular Biology — Selection of Mechanisms and Clinical Applications. 2019. (4): 45–59

References

1. Zhitova V.A., Chernukha S.N. Using capillaroscopy to diagnose peripheral circulatory disorders // *Current issues in practical medicine*. 2013. Vol. 4, No. 44. Pp. 231–235 (In Russ.).
2. Volkov M.V., Margaryants N.B., Potemkina A.V., Machikhin A.S. Method for visualizing blood vessels in human skin based on video recording of blood flow using a laparoscope // *Radio engineering and electronics*. 2020. Vol. 65, No. 7. P. 674–683 (In Russ.).
3. Lim M.W.S., Setjiadi D., Dobbin S.J.H., Lang N.N., Delles C., Connelly P.J. Nailfold video-capillaroscopy in the study of cardiovascular disease: a systematic review // *Blood Press Monit*. 2023. Feb 1; Vol. 28, No. 1. P. 24–32.
4. Bernardino V. et al. The Impact of Nailfold Capillaroscopy in the Approach of Microcirculation // Vascular Biology — Selection of Mechanisms and Clinical Applications. 2019. (4): 45–59

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Ахмедова Алида Рустам кызы, lida.akhmedova.98@list.ru*

Сведения об авторах:

Ахмедова Алида Рустам кызы — аспирант 2 года ПНИЛ, врач-кардиолог, врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, Фрунзе, д. 40; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

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, Фрунзе, д. 40; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

Елисеева Анастасия Александровна — врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, Фрунзе, д. 40; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

Максимова Ксения Сергеевна — студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, Фрунзе, д. 40; e-mail: pnilsgmu@gmail.com.

ВАКУУМНАЯ ТОНКОИГОЛЬНАЯ АСПИРАЦИОННАЯ БИОПСИЯ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ В ДИАГНОСТИКЕ ОБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ

[1]А. В. Борсуков, [1]А. О. Тагиль, [2]А. А. Елисеева, [1]К. С. Максимова
[1]Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия
[2]Клиническая больница № 1, Смоленск, Россия

На базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» было разработано устройство для проведения v-ТАБ (патент № RU2757525). Выполнено 12 v-ТАБ образований печени под контролем ультразвуковой навигации. В мазках после проведения v-ТАБ определяется более высокая клеточность материала с наличием минимального количества элементов крови. v-ТАБ является перспективным методом дифференциальной диагностики очаговой патологии печени.

VACUUM FINE NEEDLE ASPIRATION BIOPSY UNDER ULTRASOUND CONTROL IN THE DIAGNOSIS OF LIVER TUMORS

[1]Alexey V. Borsukov, [1]Anton O. Tagil, [2]Anastasia A. Eliseeva, [1]Ksenia S. Maximova
[1]Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia
[2]Clinical Hospital No. 1, Smolensk, Russia

A v-FNA device (patent RU2757525) was developed on the basis of the Problematic Research Laboratory «Diagnostic Studies and Minimally Invasive Technologies». 12 v-FNA liver formations were performed under the control of ultrasound navigation. In the smears after the tab, a higher cellular content of the material is determined with the presence of a minimum number

of blood elements. v-FNA is a promising method of differential diagnosis of focal liver pathology.

Цель исследования: оценка возможности использования вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) под ультразвуковым контролем у пациентов с очаговой патологией печени.

Материалы и методы. На базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» было разработано устройство для проведения v-ТАБ (патент № RU2757525). В период за 2024 год выполнено 13 v-ТАБ образований печени под контролем ультразвуковой навигации, полученные результаты проходили корреляционный анализ с послеоперационным гистологическим материалом (n=3), результатами cor-биопсии (n=13). Исследование выполнялось под ультразвуковым контролем с использованием УЗ-аппаратов экспертного и высокого классов. Во время проведение v-ТАБ уровень отрицательного давления составил 0,8 bar, использовались иглы 21G. ТАБ проводилось одноразовым шприцом LUER объемом 20 мл оснащенной иглой 21G. Все пациенты проходили комплексное обследование, включающее: УЗИ органов брюшной полости, МСКТ органов брюшной полости с контрастным усилением, МРТ брюшной полости с контрастным усилением. Показанием к проведению тонкоигольной аспирационной биопсии являлось наличие образования в печени размером от 1 до 2 см в диаметре с наличием противопоказаний к проведению трепан-биопсии (цирроз печени, коагулопатии), либо отказом пациента от проведения cor-биопсии. При выявлении признаков злокачественного процесса в цитологическом исследовании, пациентам проводилась cor-биопсия. Критерием оценки информативности полученного цитологического материала являлось наличие в мазке не менее 8 скоплений, содержащих 8–10 эпителиальных клеток. При заборе гистологического материала предварительно выполнялись мазки отпечатки на предметные стекла с целью дополнительного цитологического исследования.

Результаты. Средний размер образований составил 2,3 см. Полноценность материала мазков отпечатков после cor-биопсии — 76,9% (n=10), после v-ТАБ — 94,8% (n=11). В мазках после проведения v-ТАБ определяется более высокая клеточность материала с наличием минимального количества элементов крови. У 87,5% пациентов (n=14) определялись признаки наличия метастазов (12 (85,7%) колоректального рака, 2 (14,3%) аденокарциномы легкого). В 1 (6,2%) случае выявлено первичное опухолевое поражение (гепатоцеллюлярная карцинома). Пациент был отправлен в профильный центр, где определялась тактика дальнейшего лечения. Выполнено хирургическое лечение в виде резекции печени с последующим определением гистологической структуры образования. Установлен окончательный диагноз гепатоцеллюлярная карцинома.

Заключение. v-ТАБ является перспективным методом дифференциальной диагностики очаговой патологии печени, способствующее повышению информативности цитологических результатов, что позволяет получить своевременное лечение и улучшает прогноз для пациента.

Список литературы

1. European Association for the Study of the Liver. Email address: easloffice@easloffice.eu; European Association of Internet Users // *EASL Clinical Practice Guidelines: Hepatocellular Karma treatment*. July 2018; Vol. 69, No. 1. P. 182–236. doi: 10.1016/July 2018.03.019. Published on April 5, 2018. Information added to: *J. Hepatol*. 2019. April; Vol. 70, No. 4. P. 817. Identification number: 29628281.
2. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin K.B., Abekassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.H., Murad M.H., Marrero J.A. International guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma // *Hepatology*. January 2018. Vol. 67, No. 1. P. 358–380. doi: 10.1002/hep.29086. Identification number: 28130846.
3. Борсуков А.В. Опыт совершенствования инвазивных технологий под ультразвуковым контролем при некоторых заболеваниях печени и поджелудочной железы // *Современные методы УЗ-диагностики заболеваний внутренних органов:* тезисы докладов. М., 1996. С. 261–262.
4. Huang C., Lorentzen T., Skjoldbye B., Rosenberg J., Nolsøe CP. Fast-track., ambulatory ultrasound-guided Tru-Cut liver biopsy is feasible and cost-efficient // *Danish Medical Journal*. 2015. Vol. 62, No. 7. P. A5110
5. Alten T.A., Negm A.A., Voigtländer T., Jaeckel E., Lehner F., Brauner C., Wedemeyer H., Manns M.P., Lankisch T.O. Safety and performance of liver biopsies in liver transplant recipients // *Clinical Transplantation*. 2014. Vol. 28, No. 5. P. 585–589. doi: 10.1111/ctr.12352. doi: 10.1111/ctr.12352.

References

1. European Association for the Study of the Liver. Email address: easloffice@easloffice.eu; European Association of Internet Users // *EASL Clinical Practice Guidelines: Hepatocellular Karma treatment*. July 2018; Vol. 69, No. 1. P. 182–236. doi: 10.1016/July 2018.03.019. Published on April 5, 2018. Information added to: *J. Hepatol*. 2019. April; Vol. 70, No. 4. P. 817. Identification number: 29628281.
2. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin K.B., Abekassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.H., Murad M.H., Marrero J.A. International guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma // *Hepatology*. January 2018. Vol. 67, No. 1. P. 358–380. doi: 10.1002/hep.29086. Identification number: 28130846.
3. Borsukov A.V. The experience of improving invasive technologies under ultrasound control in certain diseases of the liver and pancreas. Modern methods of ultrasound diagnostics of diseases of internal organs: Abstracts. Moscow, 1996; 261–262.
4. Huang C., Lorentzen T., Skjoldbye B., Rosenberg J., Nolsøe CP. Fast-track., ambulatory ultrasound-guided Tru-Cut liver biopsy is feasible and cost-efficient // *Danish Medical Journal*. 2015. Vol. 62, No. 7. P. A5110
5. Alten T.A., Negm A.A., Voigtländer T., Jaeckel E., Lehner F., Brauner C., Wedemeyer H., Manns M.P., Lankisch T.O. Safety and performance of liver biopsies in liver transplant recipients // *Clinical Transplantation*. 2014. Vol. 28, No. 5. P. 585–589. doi: 10.1111/ctr.12352. doi: 10.1111/ctr.12352.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *01.02.2025 г.*

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, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Тагиль Антон Олегович — кандидат медицинских наук, 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, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: adm@smolgmu.ru;

Елисеева Анастасия Александровна — врач-онколог, врач ультразвуковой диагностики отделения диагностических и малоинвазивных технологий государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 1»; 214006, Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40, корп. 4;

Максимова Ксения Сергеевна — студентка III курса лечебного факультета 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@smolgmu.ru;

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЭХОКОНТРАСТНЫХ УЗИ

[1]Ю. П. Бузулуков, [2]А. В. Борсуков

[1]Курчатовский институт, Москва, Россия

[2]Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Разработан и используется в экспериментах прототип генератора для получения суспензии газовых микропузырьков в физиологическом растворе. Генератор предназначен для изготовления эхоконтрастных препаратов для диагностических медицинских ультразвуковых исследований. Работа генератора основана на барботаже газовой фазы в жидкую фазу через мембрану с микропорами с диаметром микронного/субмикронного размера. Основным преимуществом такой схемы является возможность легко варьировать размеры микропузырьков, разновидность газа и материал оболочки микропузырьков.

THE EXPERIMENTAL STAGE OF THE CREATION OF A DOMESTIC ECHO CONTRAST

[1]Yuri P. Buzulukov, [2]Alexey V. Borsukov
[1]Kurchatov Institute, Moscow, Russia
[2]Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

A prototype generator has been developed and is being used in experiments to produce a suspension of gas microbubbles in saline solution. The generator is designed for the manufacture of echocontrast preparations for diagnostic medical ultrasound examinations. The operation of the generator is based on bubbling the gas phase into the liquid phase through a membrane with micropores with a diameter of micron/submicron size. The main advantage of this scheme is the ability to easily vary the size of the microbubbles, the type of gas and the material of the microbubble shell.

Микропузырьки (МП), используемые в медицинских целях — это стабилизированные оболочками газовые полости диаметром от 0,1 до 10 мкм. Единственное разрешенное надзорными органами медицинское применение МП — в качестве контрастных веществ для ультразвуковых исследований [1]. Для этой цели коммерчески производятся ряд препаратов, например Sonovue, Definity, Optison, etc. Кроме того, изучаются возможности применения МП для введения в организм лекарств и иных, биологически активных субстанций, трансдермально или трансваскулярно (сонофорез), или непосредственно в клетки (сонопорация), а также разрушение сгустков, тромбов и других сосудистых нарушений (сонотромболизис) [2]. Для создания суспензий МП существует ряд технологий, в том числе и барботаж [3].

В представленном докладе рассматривается возможность получения суспензий МП в водной среде с помощью барботажа через мембраны с порами микронного диаметра и тангенциальным (по отношению к оси пор) вектором потока водных растворов веществ, образующих оболочки МП. Представлены результаты первых экспериментов с использованием мембран с порами 2,2 мк, водными растворами альбумина с декстрозой и продувке мембран или гексафторидом фтора. Показано, что размер генерируемых МП в 8–10 раз превышает размеры пор мембран для барботажа и скорости потока водного раствора. Приведены краткие выводы и перспективы дальнейшей работы.

Список литературы

1. Cosgrove D. Ultrasound contrast agents: An overview // *Eur. J. Radiol.* 2006. Vol. 60. P. 324–330. [CrossRef].
2. Stride E., Segers T., Lajoinie G., Cherkaoui S., Bettinger T., Versluis M., Borden M. Microbubble Agents: New Directions // *Ultrasound Med. Biol.* 2020. Vol. 46. P. 1326–1343 [CrossRef] [PubMed].
3. Kukizaki M., Goto M. Spontaneous formation behavior of uniform-sized microbubbles from Shirasu porous glass (SPG) membranes in the absence of water-phase flow // *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.* 2007. Vol. 296. P. 174–181. [CrossRef].

References

1. Cosgrove D. Ultrasound contrast agents: An overview // *Eur. J. Radiol.* 2006. Vol. 60. P. 324–330. [CrossRef].
2. Stride E., Segers T., Lajoinie G., Cherkaoui S., Bettinger T., Versluis M., Borden M. Microbubble Agents: New Directions // *Ultrasound Med. Biol.* 2020. Vol. 46. P. 1326–1343 [CrossRef] [PubMed].
3. Kukizaki M., Goto M. Spontaneous formation behavior of uniform-sized microbubbles from Shirasu porous glass (SPG) membranes in the absence of water-phase flow // *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.* 2007. Vol. 296. P. 174–181. [CrossRef].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.03.2025 г.*
Контакт / Contact: *Бузулуков Юрий Петрович, buzulukov@inbox.ru*

Сведения об авторах:

Бузулуков Юрий Петрович — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»; 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1; e-mail: buzulukov@inbox.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@smolgmu.ru.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА ФИБРОЗА И СТЕАТОЗА ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА

А. О. Гаспарян, С. В. Фомина
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Нарушение углеводного обмена, сахарный диабет и метаболический синдром характеризуются прогрессирующим ростом в популяции, с высоким риском развития осложнений. Диагностика ранних изменений является актуальной задачей здравоохранения. Современная ультразвуковая диагностика позволяет провести инструментальную оценку печени неинвазивно, безболезненно и с высокой диагностической точностью.

ULTRASOUND ASSESSMENT OF LIVER FIBROSIS AND STEATOSIS IN PATIENTS WITH CARBOHYDRATE METABOLISM DISORDERS

Anna O. Gasparyan, Svetlana V. Fomina
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Disorders of carbohydrate metabolism, diabetes mellitus and metabolic syndrome are characterized by a progressive increase in the population, with a high risk of complications. Diagnosis of early changes is an urgent healthcare task. Modern ultrasound diagnostics allows for instrumental assessment of the liver non-invasively, painlessly and with high diagnostic accuracy.

Цель исследования: провести инструментальную оценку диффузных изменений печени у пациентов с метаболическим синдромом и сахарным диабетом 2-го типа в сравнении со здоровыми.

Материалы и методы. Исследовано 171 пациент (65 мужчин и 106 женщин). Группа 1 включала пациентов с недавно выявленным сахарным диабетом (СД) 2 типа (n=46), группа 2 с метаболическим синдромом без сахарного диабета (n=58), группа 3 здоровых (n=67). Средний возраст пациентов составляет 33,5 лет. Ультразвуковое исследование печени выполнено на аппарате Canon Aplio I 700, конвексным датчиком частотой 3,5–7 МГц, с использованием В-режима, эластографии сдвиговой волны, согласно клиническим рекомендациям [1]. И аппаратом Mindray Hepatus 6, с режимами транзиентной эластографии и стеатометрии. Датчик размером M, частотой 5 МГц. Для обработки результатов применялся пакет программ «STATISTICA 13.3». Для описания количественных данных использованы медиана и процентили 25–75. Сравнение показателей в группах проводили непараметрическим критерием Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводили с использованием критерия Спирмена. Уровень значимости при проверке статистических гипотез был принят $p<0,05$.

Результаты. При сравнении трех исследуемых групп было получено статистически значимое отличие по показателю стеатометрии («Стеатоз»), за счет низких значений в группе контроля (стеатоз менее 11%). У пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и метаболическим синдромом отличий по показателю «Стеатоз» выявлено не было ($p=0.565$), обе группы характеризовались высокими показателями стеатоза печени (стеатоз 34–67%). Сравнение упруго-эластических свойств печени («Жесткость») в трех группах выявило статистически значимое повышения жесткости печени у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа при сравнении с контрольной группой здоровых ($p=0,047$). Анализ показал более высокие значения жесткости печени, полученные при проведении транзиентной и ультразвуковой эластографии у пациентов с СД в сравнении с группой метаболических нарушений и контрольной группой, что соответствует патологическому влиянию хронической гипергликемии.

Заключение. Результаты исследования подчеркивают важность ранней инструментальной оценки изменений печени у пациентов с нарушениями углеводного обмена, особенно при сахарном диабете, а также эффективность применения современных методов, таких как эластография и стеатометрия, для оценки жесткости и степени фиброза.

Список литературы

1. Борсуков А.В. и др. Эластография сдвиговых волн. Анализ клинических примеров (практическое руководство для последипломной профессиональной 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. ISBN 978-5-91894-102.

2. Клинические рекомендации. Неалкогольная жировая болезнь печени. 2024. Текст: электронный / Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт. URL: https: //cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/748_2.
3. Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Жаркова М.С., Котовская Ю.В., Ткачева О.Н., Трошина Е.А., Шестакова М.В., Маев И.В., Бредер В.В., Гейвандова Н.И., Дощицин В.Л., Дудинская Е.Н., Ершова Е.В., Кодзоева Х.Б., Комшилова К.А., Корочанская Н.В., Майоров А.Ю., Мишина Е.Е., Надинская М.Ю., Никитин И.Г., Погосова Н.В., Тарзиманова А.И., Шамхалова М.Ш. Клинические рекомендации Российского общества по изучению печени, Российской гастроэнтерологической ассоциации, Российской ассоциации эндокринологов, Российской ассоциации геронтологов и гериатров и Национального общества профилактической кардиологии по диагностике и лечению неалкогольной жировой болезни печени // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2022. Т. 32, № 4. С. 104–140. https: //doi.org/10.22416/1382-4376-2022-32-4-104-140.

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. by A.V. Borsukov. SIMK. 2022. 468 p. (In Russ.). ISBN 978-5-91894-102.
2. Clinical recommendations. Non-alcoholic fatty liver disease. 2024. Text: electronic // Ministry of Health of the Russian Federation: official website. (In Russ.). URL: https: //cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/748_2.
3. Ivashkin V.T., Maevskaya M.V., Zharkova M.S., Kotovskaya Yu.V., Tkacheva O.N., Troshina E.A., Shestakova M.V., Maev I.V., Breder V.V., Gheivandova N.I., Doshchitsin V.L., Dudinskaya E.N., Ershova E.V., Kodzoeva Kh.B., Komshilova K.A., Korochanskaya N.V., Mayorov A.Yu., Mishina E.E., Nadinskaya M.Yu., Nikitin I.G., Pogosova N.V., Tarzimanova A.I., Shamkhalova M.Sh. Clinical Practice Guidelines of the Russian Scientific Liver Society, Russian Gastroenterological Association, Russian Association of Endocrinologists, Russian Association of Gerontologists and Geriatricians and National Society for Preventive Cardiology on Diagnosis and Treatment of Non-Alcoholic Liver Disease // *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2022. Vol. 32, No. 4. P. 104–140 (In Russ.). https: //doi.org/10.22416/1382-4376-2022-32-4-104-140.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гаспарян Анна Оганесовна, gasannaog@mail.ru*

Сведения об авторах:

Гаспарян Анна Оганесовна — ординатор специальность рентгенология 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;

Фомина Светлана Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент 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.

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

Инструментальные методы, используемые в настоящее время, являются либо ионизирующими, либо инвазивными, что не позволяется потенциально применять их при динамическом мониторинге. Контраст-усиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ) может обеспечить более качественные изображения почечного кровотока.

CHANGES IN RENAL HEMODYNAMICS ACCORDING TO CONTRAST-ENHANCED ULTRASONIC EXAMINATION IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES WITH VARIOUS CLINICAL COURSE

Olga A. Gorbatenko, Alexey V. Borsukov

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

The instrumental methods currently used are either ionizing or invasive, which does not allow them to be potentially used in dynamic monitoring. Contrast Enhanced ultrasound (CEUS) can provide better images of renal blood flow.

Цель исследования: оценка изменения почечной гемодинамики по данным КУУЗИ у больных СД 2 типа с различным клиническим течением.

Материалы и методы. На базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО СГМУ Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Смоленска в период с 2020 по 2025 гг. было обследовано 118 пациентов: женщин (52,5%), 56 мужчин (47,5%), средний возраст 64±5,2. Группа контроля составила (n=48). 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 ангионефросклероза; 2-я — с начинающимся диабетическим ангионефросклерозом в стадии субкомпенсации; 3-я — с выраженным диабетическим ангионефросклерозом в стадии декомпенсации.

Результаты. Распределение по стажу заболевания СД 2 типа у 52% — 5–10 лет, у 34% — менее 5 лет; у 14% — более 10 лет. У всех пациентов был увеличен HbA1c и глюкоза крови ($p<0,05$). В ходе распределения пациентов по уровню АД Высокое нормальное в 3-й группе у 25,74%, АГ I степени было у 27,81%. Был проведен множественный корреляционный анализ количественных показателей КУУЗИ с клинико-лабораторными методами. Наблюдалась корреляционная связь в 1-й группе: PI и СКФ (r=0,614), AUCo и СКФ (r=0,739); во 2-й группе — между СКФ и PI (r=0,692), СКФ и AUC (r=0,573); МАУ и PI (r=0,682), МАУ и AUC (r=–0,648); в 3-й группе — между СКФ и PI (r=0,747), СКФ и AUC (r=0,728), СКФ и AUCo (r=0,794); МАУ и PI (r=0,741), МАУ 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 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 типа; 3. ΔPI соответствует хорошему качеству прогностической 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. 1st ed. Bremen: UNI-MED, 2014. 284 c.
2. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F. et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendation for Clinical Practice of Contrast-Enchanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 // *Ultraschall in Med*. 2018. Vol. 39. P. 2–44.
3. Европейское общество урорадиологов. http://www.esur.org [European Society of Uroradiologists. http: //www.esur.org].
4. Bertolotto M., Quaia E., Galli G. et al. Color Doppler sonographic appearance of renal perforating vessels in subjects with normal and impaired renal function // *Journal of Clinical Ultrasound*. 2000. Vol. 28, No. 6. P. 267–276.

References

1. Weskott H.-P. Contrast sonography. 1st ed. Bremen: UNI-MED, 2014. 284 c.
2. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F. et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendation for Clinical Practice of Contrast-Enchanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 // Ultraschall in Med. 2018. Vol. 39. P. 2–44.

3. European Society of Uroradiologists. http: //www.esur.org.
4. Bertolotto M., Quaia E., Galli G. et al. Color Doppler sonographic appearance of renal perforating vessels in subjects with normal and impaired renal function // *Journal of Clinical Ultrasound*. 2000. Vol. 28, No. 6. P. 267–276.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Горбатенко Ольга Александровна, olya.gorbatenko.94@mail.ru*

Сведения об авторах:

Горбатенко Ольга Александровна — кандидат медицинских наук, старший 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, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

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: pnilsgmu@gmail.com.

ТРУДНОСТИ ПЕРЕВОДА ИЛИ ТРУДНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. ВЗГЛЯД НЕЙРОХИРУРГА

А. В. Городнина

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова — филиал Национального медицинского исследовательского центра имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Проведен анализ протоколов ультразвуковых исследований периферических нервов, предоставленных пациентами на первичном приеме нейрохирурга. Отмечены особенности исследований, не позволяющие хирургу определить показания к операции и спланировать тактику оперативного вмешательства. Представленные первично данные сопоставлены с УЗИ, выполненными повторно по рекомендации нейрохирурга. Представлены 3 клинических случая пациентов с тяжелым повреждением ПН, где данные УЗИ имели принципиальное значение.

DIFFICULTIES OF TRANSLATION OR DIFFICULTIES OF ULTRASONIC DIAGNOSTICS OF PERIPHERAL NERVE DISEASES. A NEUROSURGEON'S VIEW

Angelina V. Gorodnina

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 УЗД и оказания нейрохирургической помощи пациентам с повреждениями ПН путем взаимодействия нейрохирурга и врача УЗД.

Материалы и методы. Представлены 10 протоколов первичных ультразвуковых исследований периферических нервов пациентов с компрессионными нейропатиями локтевого и срединного нервов. Представлены 3 клинических случая пациентов с тяжелыми повреждениями ПН, которым впоследствии выполнялось хирургическое лечение. Проанализированы данные первичных УЗИ, сопоставлены с исследованиями, выполненными повторно. Отмечены основные данные, которые должны быть отражены в протоколе исследования для определения показаний и планирования операции.

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 исследования. Освещение данной проблемы поможет улучшить качество проводимых исследований и тем самым, улучшить оказание медицинской помощи данной категории пациентов, что особенно важно и актуально в настоящих условиях, когда количество пациентам с тяжелыми повреждениями периферических нервов возрастает.

Список литературы

1. Дубровских С.Н., Татарина А.В., Гумерова Э.А., Корягина А.Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений 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., Алексеев 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. Айтемиров Ш.М., Островский В.В., Бажанов С.П., Щаницын И.Н., Бордюгова Т.А., Петрова А.П. Вклад УЗИ в оценку травматических повреждений периферических нервов: прошлое, настоящее и будущее // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова*. 2022. Т. 14, № 3. С. 130–139.
6. Pitarokoili 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.
7. Aravind P., Tiongco 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 (In Russ.).
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 neurorrhaphy // *Radiation diagnostics and therapy*. 2023. No. S (14). P. 197–198 (In Russ.).
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 (In Russ.).
4. Zhurbin E.A., Gaivoronsky A.I., Dekan V.S., Zheleznyak I.S., Churikov L.I., Isaev D.M., Alekseev E.D., Svistov D.V. Diagnostic efficiency of ultrasound examination in peripheral nerve injuries // *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov*. 2019. Vol. 11, No. 1. P. 23–29 (In Russ.).
5. Aitemirov Sh.M., Ostrovsky V.V., Bazhanov S.P., Shchanitsyn I.N., Bordyugova T.A., Petrova A.P. The contribution of ultrasound to the assessment of traumatic injuries to peripheral nerves: past, present and future // *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov*. 2022. Vol. 14, No. 3. P. 130–139 (In Russ.).
6. Pitarokoili 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.
7. Aravind P., Tiongco 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: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Городнина Ангелина Викторовна, angelinagorodnina@gmail.com*

Сведения об авторе:

Городнина Ангелина Викторовна — кандидат медицинских наук, нейрохирург 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; e-mail: gorodnina_av@almazovcentre.ru.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В НЕОТЛОЖНОЙ ДИАГНОСТИКЕ НЕОСЛОЖНЕННОГО, ОСЛОЖНЕННОГО АППЕНДИЦИТА

[1,2]М. В. Гречихина, [1]Н. А. Горбунов, [1]А. П. Дергилев, [2]С. В. Андреева

[1]Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

[2]Городская клиническая больница № 1, Новосибирск, Россия

Для уточнения возможностей метода ультразвуковой диагностики обследованы 98 пациентов с подозрением на острый аппендицит с изменениями в периаппендикулярной области в виде неосложненного аппендицита (39% случаев), пациенты с наличием осложнений в виде сформированного абсцесса (15% случаев), инфильтративных изменений (13% случаев), и пациенты с косвенными признаками воспаления (33%). В группах оценивали выбранный способ лечения в зависимости от данных лучевых методов исследования.

ULTRASOUND EXAMINATION IN THE EMERGENCY DIAGNOSIS OF UNCOMPLICATED, COMPLICATED APPENDICITIS

[1,2]Marina V. Grechikhina, [1]Nikolay Al. Gorbunov, [1]Aleksandr P. Dergilev, [2]Svetlana V. Andreeva

[1]Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

[2]Municipal Clinical Hospital №. 1, Novosibirsk, Russia

in order to clarify the possibilities of ultrasound, patients (98 people) with suspected acute appendicitis with changes in the periappendicular region in the form of uncomplicated appendicitis (39% of cases), patients with complications in the form of an abscess (15% of cases), infiltrative changes (13% of cases), and patients with indirect signs of inflammation (33%). The selected treatment method was evaluated in the groups depending on the data of radiation research methods

Цель исследования: определить возможности УЗИ в неотложной диагностике неосложненного аппендицита (НА), осложненного аппендицита (ОА).

Материалы и методы. было обследовано 98 пациентов, с подозрением на ОА, поступивших в хирургический приемный покой ГБУЗ НСО ГКБ № 1 г. Новосибирска. Проанализированы УЗ признаки патологически измененного аппендикса, выявленных образований гнойно-воспалительной этиологии, при наличии которых был выбран метод дообследования и лечения. В 1-ю группу вошли пациенты с НА (39% случаев), во 2-ю группу вошли пациенты с ОА (28%), из которых с наличием сформированного абсцесса (15%), с инфильтративными изменениями (13%), и в 3-ю пациенты с косвенными признаками воспаления (33%) без визуализации патологически измененного отростка. УЗИ с использованием линейного, конвексного датчиков выполняли на аппаратах Affiniti70G, РуСкан65М.

Результаты. В оценке НА и ОА (лечить в срочном порядке) [4] УЗ-признаками были: 1. НА флегмонозно воспаленный аппендикс с увеличением диаметра с толщиной стенки до 4 мм, с повышением контрастности слоев, с неоднородным содержимым в полости, с сохраненной формой и положением при компрессии, без признаков некроза или перфорации. 2. ОА — гангренозно измененный отросток, при котором ригидность резко повышена, диаметр увеличен до 8–13 мм, толщина стенок до 4 мм с нарушением слоистости, снижением эхогенности, с неоднородным гипоэхогенным содержимым [1, 2]. Сформированный абсцесс (как осложнение ОА) — полость с гипоэхогенным содержимым, гетерогенными фрагментами лизированного аппендикса, с выраженной капсулой. Инфильтрат определялся как неоднородное, преимущественно гипоэхогенное образование без четких контуров. Косвенными признаками были: периаппендикулярное скопление жидкости, увеличение лимфатических узлов, утолщение стенки кишки, локальной болезненности при компрессии датчиком [3]. В 1-й группе УЗИ было информативным и не потребовало дополнительных методов исследования у 15 чел., в 23 случаях выполняли КТ. Во 2-й группе при помощи УЗ абсцессы были отчетливо визуализированы у 15 чел., ПАБ под контролем УЗИ была эффективной у 4 человек. Оперативное лечение потребовалось 11 пациентам, из которых 4 выполняли КТ. 13 пациентам с инфильтративными изменениями УЗИ выполнялось неоднократно с оценкой динамики на фоне консервативного лечения, КТ потребовалось 3 чел. В 3 гр. 32 пациентам с косвенными признаками ОА КТ подтвердила диагноз у 12 чел. У 9 пациентов были расхождения с данными КТ, результатами оперативного вмешательства. Комбинация УЗИ и КТ имела высокую чувствительность и специфичность (97% и 91% соответственно) [2, 5, 6]

Заключение. Диагностическая визуализация необходима несмотря на то, что пациенты с подозрением на острый аппендицит на догоспитальном этапе отнесены к группе высокого риска. УЗИ (при ограниченных чувствительности и специфичности) позволяет дифференцировать НА и ОА (особенно при наличии сформировавшегося абсцесса), что влияет на тактику лечения пациентов. Метод также является способом исключения другой патологии с локализацией в подвздошной области справа.

Список литературы

1. Ахматов С.А., Касымов А.А., Максут У.Э. Информативность ультразвукового исследования в диагностике острого аппендицита // *Вестник КРСУ*. 2022. Т. 22, № 1. http: //doi.org/10.36979/1694-500X-2022-22-1-14-18.
2. Катрич А.Н., Польшиков С.В., Катрич Н.А. Лучевые методы исследования в диагностике острого аппендицита (обзор литературы) // *Медицинская визуализация*. 2024. Т. 28, № 2. С. 87–94. https: //doi.org/10.24835/1607-0763-1378.
3. Хамидов О.А., Атаева С.Х. Аудит ультразвукового исследования для диагностики острого аппендицита (ретроспективное исследование). Uzbek Journal of Case Reports // *Радиология*. 2022. Т. 2, № 1. С, 41–45. http: //doi.org/10.55620/ujcr.2.1.2022.8.
4. Bom W., Scheijmans J., Salminen P. et al. Diagnosis of Uncomplicated and Complicated Appendicitis in Adults // *Scand. J. Surg*. 2021. Vol. 110, No. 2. P. 170–179. http: //doi.org/10.1177/14574969211008330.
5. Kam C.T., Alsahaf M., Chongbang K., Taki M., Yusob J, Alexander S, Rait J. Ultrasound vs. clinical diagnosis-which is better in diagnosing acute appendicitis?: a cohort study // *Ann. Med. Surg. (Lond)*. 2023. May 4; Vol. 85, No. 6. P. 2336–2340. doi: 10.1097/MS9.0000000000000730. PMID: 37363501; PMCID: PMC10289541.
6. Podda M., Pisanu A., Sartelli M. et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? // *Acta Biomed*. 2021. Vol. 92, No. 4. e2021231. http: //doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666.

References

1. Akhmatov S.A., Kasymov A.A., Maksut U.E. Informative value of ultrasound in the diagnosis of acute appendicitis. *Bulletin of the KRSU*. 2022. Vol. 22, No. 1 (In Russ.). http: //doi.org/10.36979/1694-500X-2022-22-1-14-18.
2. Katrich A.N., Polshikov S.V., Katrich N.A. Radiation methods in the diagnosis of acute appendicitis (literature review) // *Medical Visualization*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 87–94 (In Russ.) https: //doi.org/10.24835/1607-0763-1378.
3. Khamidov O.A., Ataeva S.X. Audit of ultrasound examination for the diagnosis of acute appendicitis (retrospective study). Uzbek Journal of Case Reports // *Radiology*. 2022. Vol. 2, No. 1. P. 41–45. http: //doi.org/10.55620/ujcr.2.1.2022.8.
4. Bom W., Scheijmans J., Salminen P. et al. Diagnosis of Uncomplicated and Complicated Appendicitis in Adults // *Scand. J. Surg*. 2021. Vol. 110, No. 2. P. 170–179. http: //doi.org/10.1177/14574969211008330.
5. Kam C.T., Alsahaf M., Chongbang K., Taki M., Yusob J., Alexander S., Rait J. Ultrasound vs. clinical diagnosis-which is better in diagnosing acute appendicitis?: a cohort study // *Ann. Med. Surg. (Lond)*. 2023. May 4; Vol. 85, No. 6. P. 2336–2340. doi: 10.1097/MS9.0000000000000730. PMID: 37363501; PMCID: PMC10289541.
6. Podda M., Pisanu A., Sartelli M. et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? // *Acta Biomed*. 2021. Vol. 92, No. 4. e2021231. http: //doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Гречихина Марина Витальевна, mkotkova@ya.ru*

Сведения об авторах:

Гречихина Марина Витальевна — ассистент кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091 г. Новосибирск, ул. Красный проспект, д. 52; врач ультразвуковой диагностики высшей квалификационной категории государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Городская клиническая больница № 1»; 630047, г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 6; e-mail: gkb1.mznso.ru;

Горбунов Николай Алексеевич — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52;

Дергилев Александр Петрович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091 г. Новосибирск, Красный пр., д. 52;

Андреева Светлана Васильевна — врач ультразвуковой диагностики высшей квалификационной категории, заведующий отделением ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Городская клиническая больница № 1»; 630047, г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 6; e-mail: gkb1.mznso.ru.

КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКАЯ НЕВРОПАТИЯ ИНФРАПАТЕЛЛЯРНОГО НЕРВА — НЕДООЦЕНЕННЫЙ ФАКТОР ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВРАЧА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

[1]Р. Н. Драндров, [1,2]А. Ю. Елдырёв, [2]М. В. Елдырёва, [1]Е. А. Андронников

[1]Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Россия

[2]Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Возможности УЗ открывает новые перспективы в дифференциальной диагностике и лечения болевого синдрома (БС) после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС). Есть предположение, что у некоторых пациентов БС в коленном суставе (КС) имеет невропатический компонент как до, так и после операции. В предшествующих работах мы подтвердили, что конечные инфрапателлярные нервы (ИПН), участвуют в гипералгезии переднемедиальной области КС в виде компрессионно-ишемической невропатии (КИН).

COMPRESSION-ISCHEMIC NEUROPATHY OF THE INFRAPARATEL NERVE — AN UNDERESTIMATED FACTOR IN KNEE JOINT ENDOPROSTHETICS FROM THE POINT OF VIEW OF AN ULTRASOUND DIAGNOSTIC DOCTOR

[1]Rodion N. Drandrov, [1,2]Alexey Yu. Eldyrev, [2]Maria Vl. Eldyreva, [1]Evgeny A. Andronnikov

[1]Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russia

[2]Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

The possibilities of ultrasound open new perspectives in differential diagnostics and treatment of pain syndrome (PS) after total knee arthroplasty (TKA). It is assumed that in some patients PS in the knee joint (KJ) has a neuropathic component both before and after surgery. In previous works, we confirmed that the terminal infrapatellar nerves (PIN) are involved in hyperalgesia of the anteromedial region of the KJ in the form of compression-ischemic neuropathy (CIN).

Цель исследования: оценить с помощью ультразвукового (УЗ) исследования характерные признаки предшествующей КИН ИПН и частоту межфасциальных изменений в переднемедиальных областях КС у пациентов после ТЭКС.

Материалы и методы. В исследование включены результаты анализа УЗ клинического обследования 64 пациентов (из них 62 женщины и 2 мужчин) с исходной варусной деформацией КС до и после ТЭКС, которые проходили лечение и наблюдение в ФЦТОЭ г. Чебоксары в период 2023–2024 гг. Проведена сравнительная оценка межфасциального пространства (МФП) до и после ТЭКС с помощью УЗИ высокого разрешения у пациентов с предшествующей КИН ИПН (Патент № 2799913 C1). Клинически оценивали наличие, локализацию, сроки и характер УЗ-изменений, а также влияние на интенсивность болевого синдрома в раннем и позднем послеоперационном периоде.

Результаты. Все 64 пациента до операции имели УЗ-признаки КИН ИПН: 2-го типа у 51 (79,7%), 1-го типа у 13 (20,3%) пациентов, пролабация внутренней боковой связки (ВБС) в среднем составила 7,34±0,3 мм. Все пациенты имели постоянный и длительный характер БС (ЦРШ 6,59±0,2, Pain Detect ⩾19, полож. симптом Тиннеля), даже в покое. На 3-и сутки: после ТЭКС гематома МФП в медиальных отделах КС выявлена у 27 (42,3%) пациентов, подсарториальная гематома у 5 (7,8%) пациентов, БС-ЦРШ 6,63±0,2; Pain Detect ⩾19; Тиннеля 39 (60,9%). На 6-е сутки гематома МФП сохранялась на том же уровне и частоте 31 (48,4%) пациента, выраженный БС по типу КИН ЦРШ 7,53±0,1; Pain Detect ⩾19; Тиннеля 39 (60,9%). Через месяц БС и клинические признаки КИН отмечены у 29 (45,3%) пациентов в той или иной степени; по данным УЗИ в МФП определяются фиброзно-грануляционные изменения в этих же проекциях. БС по типу КИН ЦРШ 5,5±0,2; Pain Detect ⩾15; Тиннеля 25 (39,1%).

Заключение. В результате проведенного исследования впервые определены характерные УЗ периневральные изменения ИПН и фиброзно-грануляционные межфасциальные изменения в переднемедиальном отделе КС у пациентов с предшествующей КИН до и после ТЭКС, а также влияние их на частоту возникновения и интенсивность БС в раннем и позднем послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Патент № 2818258 C1 Российская Федерация, МПК A61M 19/00, A61M 5/32, A61B 8/08. Способ лечения компрессионно-ишемической нейропатии поднадколенниковой ветви подкожного нерва бедра у пациентов с болевым синдромом медиальных отделов коленного сустава с гонартрозом с ультразвук-ассистированной гидродиссекцией: № 2023112153: заявл. 11.05.2023: опубл. 26.04.2024 / Р. Н. Драндров, А. Ю. Елдырев, В. А. Кузьмина и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN KGXTYX.
2. Елдырев А.Ю., Драндров Р.Н., Елдырева М.В. Значение предоперационного ультразвукового картирования в определении вариантной анатомии инфрапателлярных ветвей подкожного нерва бедра в прогнозировании возникновения хронического болевого синдрома в послеоперационном периоде тотального эндопротезирования коленного сустава // *Forcipe*. 2023. Т. 6, № S3. С. 26–27. EDN ANLPWZ.
3. Елдырева М.В., Елдырев А.Ю., Драндров Р.Н. Возможности ультразвуковой диагностики в оценке индивидуальных особенностей расположения инфрапателлярной ветви подкожного нерва бедра // Анатомия в XXI веке — традиция и современность: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 120-летию профессора М. Г. Привеса и 125-летию кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, 16–18 мая 2024 года. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2024. С. 76–77. EDN WTLIPW.
4. Патент № 2799913 C1 Российская Федерация, МПК A61B 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. Patent No. 2818258 C1 Russian Federation, IPC A61M 19/00, A61M 5/32, A61B 8/08. Method for treating compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the thigh in patients with pain syndrome of the medial sections of the knee joint with gonarthrosis using ultrasound-assisted hydrodissection: No. 2023112153: declared 11.05.2023: published 26.04.2024 / R. N. Drandrov, A. Yu. Eldyrev, V. A. Kuzmina et al.; applicant Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics» of the Ministry of Health of the Russian Federation. EDN KGXTYX.
2. Eldyrev A.Yu. The Importance of Preoperative Ultrasound Mapping in Determining Variant Anatomy of the Infrapatellar Branches of the Saphenous

Nerve of the Femoral Region in Predicting the Occurrence of Chronic Pain Syndrome in the Postoperative Period of Total Knee Arthroplasty / A.Yu. Eldyrev, R.N. Drandrov, M.V. Eldyreva // *Forcipe*. 2023. Vol. 6, No. S3. P. 26–27. EDN ANLPWZ.

3. Eldyreva M.V. Possibilities of Ultrasound Diagnostics in Assessing Individual Peculiarities of the Location of the Infrapatellar Branch of the Saphenous Nerve of the Femoral Region / M.V. Eldyreva, A.Yu. Eldyrev, R.N. Drandrov // Anatomy in the 21st Century — Tradition and Modernity: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference Dedicated to the 120th Anniversary of Professor M. G. Prives and the 125th anniversary of the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery of the First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov, Saint Petersburg, May 16–18, 2024. Voronezh: Publishing and Printing Center «Scientific Book», 2024. P. 76–77. EDN WTLIPW.
4. Patent No. 2799913 C1 Russian Federation, IPC A61B 8/08. Method for selecting a treatment method for compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the thigh (IPNB) in patients with gonarthrosis: No. 2022114416: declared 05/29/2022: published 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: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Драндров Родион Николаевич, rdrandrov@mail.ru*

Сведения об авторах:

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;

Елдырев Алексей Юрьевич — кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, врач ультразвуковой диагностики, старший преподаватель 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; e-mail: fc@orthoscheb. com;

Елдырева Мария Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр., д. 15; e-mail: fc@orthoscheb.com.

Андронников Евгений Александрович — заведующий рентгенологического отделения, врач рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com.

ЭХОГИСТЕРОСАЛЬПИНГОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ РИГИДНОСТИ МИОМЕТРИЯ У ПАЦИЕНТОК С РУБЦОМ НА МАТКЕ НА ПРЕГРАВИДАРНОМ ЭТАПЕ

Ю. Ю. Дьяченко

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия

Проблема бесплодия с каждым годом становится все более актуальной не только в России, но и за рубежом. Наиболее часто встречается трубно-перитонеальное бесплодие: его частота колеблется, по разным данным, от 42,5 до 80,5%. Сегодня «золотым стандартом» в диагностике трубно-перитонеального бесплодия у женщин считается эхогистеросальпингография. Известно, что ЭХО-ГС имеет ряд ограничений и нежелательных последствий, обусловленных болезненностью ощущений во время и после проведения исследования.

ECHOHYSTEROSALPINGOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF MYOMETRIAL RIGIDITY IN PATIENTS WITH UTERINE SCARRING AT THE PREGRAVIDAR STAGE

Yulia Yu. Dyachenko

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

The problem of infertility is becoming more urgent every year, not only in Russia, but also abroad. Tubal-peritoneal infertility is most common.: its frequency varies, according to various sources, from 42.5 to 80.5%. Today, echohysterosalpingography is considered the «gold standard» in the diagnosis of tubal-peritoneal infertility in women. It is known that ECHO-HS has a number of limitations and undesirable consequences due to painful sensations during and after the study.

Цель исследования: предоставить информацию о эхогистеросальпингографии при оценке ригидности миометрия в области рубца на матке на прегравидарном этапе у пациенток с репродуктивными проблемами для определения перспективных направлений дальнейшего ведения.

Материалы и методы. Клинико-анамнестические данные ЭхоГС у пациенток после кесарева сечения

Результаты. С учетом продолжающегося развития метода ЭХОГС представляется более перспективной для рутинного использования. Морфофункциональную полноценность остаточного миометрия, его ригидность в области ниши, является принципиальным фактором для решения вопроса о возможности реализации детородной функции без проведения метропластики нижнего сегмента матки, поскольку «растяжимость», «ригидность» миометрия в области послеоперационного рубца определяет исход беременности и родов. Для оценки растяжимости и ригидности миометрия предлагается следующая медикаментозная проба при проведении ЭхоГС. Первоначально проводится стандартная, общепринятая ЭхоГС. Далее катетер, который используется для контрастирования полости матки и маточных труб подводится в область «ниши» послеоперационного рубца на матке. В последующем, проводят медикаментозную пробу (дробное введение 2 мл физиологического раствора), для определения коэффициента деформации. Коэффициент деформации определяется расчетом соотношения площади «ниши» до введения физиологического раствора (S1) и после дробного введения в нее 2 мл контрастного препарата (S2) выраженное в процентах. При условии увеличения площади ниши (S2) относительно исходной площади (S1) более чем на 20% определяют «высокую» степень риска несостоятельности рубца на матке и рекомендуют женщине проведение метропластики. При соотношении площадей S1 к S2 выраженное в процентах от 5 до 19 — «сомнительный» результат, «среднюю степень риска» и более тщательное наблюдение за областью рубца на матке на протяжении всей беременности (особенно в первом триместре беременности), выбор метода и сроков родоразрешения определяют особенностью течения беременности, при соотношение площадей S2 к S1 равном от 0 до 4% — низкую степень риска, определяют, как состоятельный рубец на матке при планировании беременности.

Заключение. Перспективными направлениями научного поиска являются уточнение оптимальных сроков выполнения исследования, информативности диагностических критериев для эхогистерографии и эхогистеросальпингографии, разработка методов прогноза для вынашивания беременности и мониторинга эффективности лечения. Своевременная и качественная диагностика состояния матки, маточных труб является важнейшей задачей для определения репродуктивного здоровья женщин.

Список литературы

1. Ножницева О.Н., Семенов И.А., Беженарь В.Ф. Рубец на матке после операции кесарева сечения и оптимальный алгоритм диагностики его состояния // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. Т. 2. С. 85–90. https: //doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-2-85-90.
2. Сенча А.Н., Быченко В.Г, Федоткина Е.П., Олейник В.И., Сыркашев Е.М. Эхогистеросальпингография с применением контрастного препарата «Соновью» — эффективная технология оценки проходимости маточных труб // *Акушерство и гинекология*. 2018. № 6. С. 63–69. https: //doi.org/10.18565/aig.2018.6.63-69.
3. Земскова Н.Ю., Чечнева М.А., Петрухин В.А., Лукашенко С.Ю. Ультразвуковое исследование рубца на матке после кесарева сечения в прогнозе исхода беременности // *Акушерство и гинекология*. 2020. № 10. С. 99–104. https: //doi.org/10.18565/aig.2020.10.99-104.

References

1. Scisseva O.N., Semenov I.A., Bezhenar V.F. Scarring on the uterus after cesarean section surgery and the optimal algorithm for diagnosing its condition // *Radiation diagnostics and therapy*. 2019. No. 2. P. 85–90. https: //doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-2-85-90.
2. Sencha A.N., Bychenko V.G., Fedotkina E.P., Oleinik V.I., Syrkashev E.M. Echohysterosalpingography using the contrast agent Sonovue is an effective technology for assessing the patency of the fallopian tubes // *Obstetrics and gynecology*. 2018 No. 6. P. 63–69. https: //doi.org/10.18565/aig.2018.6.63-69.

3. Zemskova N.Y., Chechneva M.A., Petrukhin V.A., Lukashenko S.Y. Ultrasound examination of the scar on the uterus after cesarean section in predicting the outcome of pregnancy // *Obstetrics and gynecology*. 2020. No. 10. P. 99–104. https: //doi.org/10.18565/aig.2020.10.99-104.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Дьяченко Юлия Юрьевна, dyachenko0701@mail.ru*

Сведения об авторе:

Дьяченко Юлия Юрьевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики № 1 ФГБОУ ВО федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; e-mail: corpus@ksma.ru.

УЛЬТРАЗВУК-УПРАВЛЯЕМАЯ ГИДРОДИССЕКЦИЯ МЕЖФАСЦИАЛЬНОГО ФИБРОЗА В ОБЛАСТИ ИНФРАПАТЕЛЛЯРНОГО НЕРВА, КАК СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

[1,2]А. Ю. Елдырёв, [1]Р. Н. Драндров, [2]М. В. Елдырёва, [1]Е. А. Андронников

[1]Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Россия

[2]Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Опыт нашего Центра и мировой опыт свидетельствует, что после ТЭКС у пациентов имеется внесуставной невропатический хронический компонент боли в 8–44% случаев. Консервативная терапия, не всегда купирует болевой синдром (БС), что требует поиска новых способов диагностики и лечения внесуставной боли в КС. Поэтому полученные нами данные по УЗ признакам межфасциального фиброза (МФ) в области ИПН, как последствие межфасциальной гематомы после ТЭКС позволили приблизиться к решению проблемы.

ULTRASONIC-GUIDED HYDRODISSECTION OF INTERFASCIAL FIBROSIS IN THE AREA OF THE INFRAPARATEL NERVE AS A METHOD OF TREATMENT OF CHRONIC PAIN SYNDROME IN PATIENTS AFTER KNEE JOINT ENDOPROSTHESIS

[1,2]Alexey Yu. Eldyrev, [1]Rodion N. Drandrov, [2]Maria V. Eldyreva, [1]Evgeny A. Andronnikov

[1]Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russia

[2]Chuvash State University named after I.N.Ulyanov, Cheboksary, Russia

Our Center's experience shows that after TKR, patients have an extra-articular neuropathic chronic component of pain in 8–44% of cases. Conservative therapy does not always relieve pain syndrome (PS), which requires searching for new methods of diagnosing and treating extra-articular pain in the knee. Our data on ultrasound signs of interfascial fibrosis (MF) in the area of the IPN, as a consequence of interfascial hematoma after TKR, brought us closer to solving the problem.

Цель исследования: оценить эффективность ультразвук-управляемой гидродиссекции в лечении МФ в области ИПН у пациентов с БС переднемедиальных отделах КС.

Материалы и методы. В исследование включены данные анализа 32 пациентов, прошедших лечение за 2023–2024 гг. Критериями включения пациентов в исследование послужили безуспешное консервативное лечение БС в переднемедиальной области КС в течение 1 мес после ТЭКС (уровень БС по ЦРШ≥5, опросник PainDetect (PD) ⩾19, положительный симптом Тиннеля в медиальной области КС). Диагностические УЗ-критерии оценки — наличие по УЗ-данным МФ в области ИПН, в виде гипоэхогенного несжимаемого артефакта над внутренней боковой связкой КС у пациентов с ранее верифицированной гематомой в этой же проекции. Гидродиссекция проводилась под контролем УЗИ датчиком 5–12 мГц по методике, описанной ранее в наших работах (Патент № 2799913 C1). Клинические критерии оценки — исходные данные после операции ТЭКС и через 1 мес после лечения (ЦРШ, PD, Тиннеля, шкала KSS), позволяющие оценить результаты лечения в период наблюдения.

Результаты. При проведении УЗ исследования КС у 32 пациентов после предшествующей операции ТЭКС с клинически подтвержденным диагнозом КИН ИПН МФ с компрессией ИПН подтвержден у всех пациентов. После согласия на инвазивное вмешательство всем пациентам проведена ультразвук-управляемая гидродиссекция МФ. Предложенный метод был успешен у 28 (87,5%) пациентов, у 4 (12,5%) результат гидродиссекции был сомнительным в виду выраженных фиброзных изменений. Следовательно, чувствительность примененного метода составляет 95%, специфичность — 100%, точность — 97%. Через 1 мес после проведенного инвазивного лечения БС результат оценки по клиническим критериям оценивается как ЦРШ 2,5±0,2; PD⩾8; Тиннеля 3 (%); KSS 87,5 бал. (медиана [72; 95]), что позволяет считать, что указанная группа пациентов имеет хороший реабилитационный потенциал.

Заключение. Ультразвук-управляемая гидродиссекция МФ в области ИПН у пациентов после ТЭКС обеспечивает надежный и пролонгированный регресс нейропатического БС в КС и это обусловлено не только воздействием анестетика, но также эффектом невролиза. Все это в конечном итоге повышает качество лечения указанной категории пациентов и степень удовлетворенности пациентов результатами ТЭКС в целом.

Список литературы

1. Патент № 2818258 C1 Российская Федерация, МПК A61M 19/00, A61M 5/32, A61B 8/08. Способ лечения компрессионно-ишемической нейропатии поднадколенниковой ветви подкожного нерва бедра у пациентов с болевым синдромом медиальных отделов коленного сустава с гонартрозом с ультразвук-ассистированной гидродиссекцией: № 2023112153: заявл. 11.05.2023: опубл. 26.04.2024 / Р. Н. Драндров, А. Ю. Елдырев, В. А. Кузьмина и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN KGXTYX.
2. Елдырев А.Ю., Драндров Р.Н., Кузьмина В.А. и др. Управление болевым синдромом при сохранившейся хронической боли в колене после тотального эндопротезирования коленного сустава // *Медицинская наука и практика: междисциплинарный диалог: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова*, Чебоксары, 08–09 апреля 2022 года / Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова. Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, 2022. С. 137–139. EDN TDCOGU.
3. Елдырев А.Ю., Драндров Р.Н., Елдырева М.В. Значение предоперационного ультразвукового картирования в определении вариантной анатомии инфрапателлярных ветвей подкожного нерва бедра в прогнозировании возникновения хронического болевого синдрома в послеоперационном периоде тотального эндопротезирования коленного сустава // Forcipe. 2023. Т. 6, № S3. С. 26–27. EDN ANLPWZ.
4. Елдырева М.В., Елдырев А.Ю., Драндров Р.Н. Возможности ультразвуковой диагностики в оценке индивидуальных особенностей расположения инфрапателлярной ветви подкожного нерва бедра // Анатомия в XXI веке — традиция и современность: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 120-летию профессора М.Г. Привеса и 125-летию кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, 16–18 мая 2024 года. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2024. С. 76–77. EDN WTLIPW.
5. Патент № 2799913 C1 Российская Федерация, МПК A61B 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. Patent No. 2818258 C1 Russian Federation, IPC A61M 19/00, A61M 5/32, A61B 8/08. Method for treating compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the thigh in patients with pain syndrome of the medial sections of the knee joint with gonarthrosis using ultrasound-assisted hydrodissection: No. 2023112153: declared 11.05.2023: published 26.04.2024 / R. N. Drandrov, A. Yu. Eldyrev, V. A. Kuzmina et al.; applicant Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Traumatology,

Orthopedics and Endoprosthetics» of the Ministry of Health of the Russian Federation (In Russ.). EDN KGXTYX.
2. Eldyrev A.Yu., Drandrov R.N., Kuzmina V.A. et al. Pain management in persistent chronic knee pain after total knee arthroplasty // *Medical science and practice: interdisciplinary dialogue: collection of articles from the International scientific and practical conference dedicated to the 55th anniversary of the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov,* Cheboksary, April 08–09, 2022 / Chuvash State University named after I.N. Ulyanov. Cheboksary: Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, 2022. P. 137–139 (In Russ.). EDN TDCOGU.
3. Eldyrev A.Yu., Drandrov R.N., Eldyreva M.V. The Importance of Preoperative Ultrasound Mapping in Determining Variant Anatomy of the Infrapatellar Branches of the Saphenous Nerve of the Femoral Region in Predicting the Occurrence of Chronic Pain Syndrome in the Postoperative Period of Total Knee Arthroplasty // *Forcipe*. 2023. Vol. 6, No. S3. P. 26–27 (In Russ.). EDN ANLPWZ.
4. Eldyreva M.V., Eldyrev A.Yu., Drandrov R.N. Possibilities of Ultrasound Diagnostics in Assessing Individual Peculiarities of the Location of the Infrapatellar Branch of the Saphenous Nerve of the Femoral Region // Anatomy in the 21st Century — Tradition and Modernity: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference Dedicated to the 120th Anniversary of Professor M.G. Prives and the 125th anniversary of the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery of the First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint Petersburg, May 16–18, 2024. Voronezh: Publishing and Printing Center «Scientific Book», 2024. P. 76–77 (In Russ.). EDN WTLIPW.
5. Patent No. 2799913 C1 Russian Federation, IPC A61B 8/08. Method for selecting a treatment method for compression-ischemic neuropathy of the infrapatellar branch of the saphenous nerve of the thigh (IPNB) in patients with gonarthrosis: No. 2022114416: declared 05/29/2022: published 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 (In Russ.). EDN GYLITG.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Драндров Родион Николаевич, lexito@bk.ru*

Сведения об авторах:

Елдырев Алексей Юрьевич — кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, врач ультразвуковой диагностики, старший преподаватель 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; 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 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»; 428015, Чебоксары, Московский пр., д. 15; e-mail: fc@orthoscheb.com;

Андронников Евгений Александрович — заведующий рентгенологического отделения, врач рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»; 428020, Чебоксары, ул. Федора Гладкова, д. 33; e-mail: fc@orthoscheb.com.

РОЛЬ УЗИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЭНДОМЕТРИОИДНЫХ КИСТ ЯИЧНИКОВ

М.А. Зайцева

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Целью исследования явилось проведение анализа литературных данных о роли современных методов УЗИ в дифференциальной диагностике эндометриоидных кист яичников. Проанализированы статьи в базах данных PubMed, Elibrary за 2018–2024 гг., российские клинические рекомендации, монографии по эндометриозу, руководство EFSUMB. 2D-трансвагинальная эхография с применением допплерографии и соноэластографии позволяет своевременно проводить дифференциальную диагностику эндометриоидных кист яичников.

THE ROLE OF ULTRASOUND IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF OVARIAN ENDOMETRIOID CYSTS

Mariia A. Zaitseva

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The aim of the study was to analyze the literature data on the role of modern ultrasound techniques in the differential diagnosis of ovarian endometrioid cysts. The articles in the databases PubMed, Elibrary for 2018–2024, Russian clinical guidelines, monographs on endometriosis, EFSUMB guidelines are analyzed. 2D transvaginal echography using Dopplerography and sonoelastography allows timely differential diagnosis of ovarian endometrioid cysts.

Цель исследования: провести анализ научных данных о роли современных методов УЗИ в дифференциальной диагностике эндометриоидных кист яичников.

Материалы и методы. Проведен анализ статей в базах данных PubMed, Elibrary за 2018–2024 гг. по ключевым словам: эндометриоз, наружный генитальный эндометриоз, киста яичника, ультразвуковая диагностика, лучевая диагностика. Также использовались российские клинические рекомендации, монографии по эндометриозу, руководство Европейской федерации ультразвука в медицине и биологии (EFSUMB).

Результаты. 2D-трансвагинальная эхография имеет высокую чувствительность (93%) и специфичность (96%) для диагностики эндометриоидных кист яичников. Характерными ультразвуковыми признаками эндометриомы является наличие однокамерного (реже многокамерного) образования с четким удвоенным контуром и гомогенным мелкодисперсным несмещаемым содержимым типа «матового стекла». Однако выявляемость указанных признаков изменяется в зависимости от длительности течения процесса и возраста пациенток. Дифференциальный диагноз эндометриомы яичника проводят с функциональными кистами яичников, зрелой тератомой, муцинозной цистаденомой, цистаденокарциномой, воспалительными заболеваниями придатков матки. Применение допплерографии и соноэластографии улучшает возможности дифференциальной диагностики.

Заключение. 2D-трансвагинальная эхография с применением допплерографии и соноэластографии позволяет своевременно диагностировать эндометриоидные кисты и проводить дифференциальную диагностику с другими формами патологии яичников.

Список литературы

1. Озерская И.А. Эхография в гинекологии. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар-М, 2020. 704 с.
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Эндометриоз. Клинические рекомендации. М., 2024.
3. Алексеева М.Н., Хащенко Е.П., Уварова Е.В. Современные ультразвуковые и МРТ-критерии в диагностике наружного генитального и глубокого инфильтративного эндометриоза // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2022. Т. 18, № 4. С. 6–21.
4. Savelli L., Munaretti M. Ultrasound of the female internal genitalia, Ch. 24. P. 22–35. EFSUMB Course Book. 2nd ed., 2020.
5. Moro F., Magoga G., Pasciuto T., Mascilini F., Moruzzi M.C., Fischerova D., Savelli L., Giunchi S., Mancari R., Franchi D., Czekierdowski A., Froyman W., Verri D., Epstein E., Chiappa V., Guerriero S., Zannoni G.F., Timmerman D., Scambia G., Valentin L., Testa A.C. Imaging in gynecological disease (13): clinical and ultrasound characteristics of endometrioid ovarian cancer // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018. Oct; Vol. 52, No. 4. P. 535–543.

References

1. Ozerskaya I.A. Echography in gynecology. 3rd ed., revised and enlarged. Moscow: Vidar-M Publishing House, 2020. 704 p. (In Russ.).
2. Ministry of Health of the Russian Federation. Endometriosis. Clinical guidelines. Moscow, 2024 (In Russ.).
3. Alekseeva M.N., Khaschenko E.P., Uvarova E.V. Modern ultrasound and MRI criteria in the diagnosis of external genital and deep infiltrating endometriosis // *Reproductive health of children and adolescents*. 2022. Vol. 18, No. 4. P. 6–21 (In Russ.).
4. Savelli L., Munaretti M. Ultrasound of the female internal genitalia, Ch. 24. P. 22–35. EFSUMB Course Book. 2nd ed., 2020.
5. Moro F., Magoga G., Pasciuto T., Mascilini F., Moruzzi M.C., Fischerova D., Savelli L., Giunchi S., Mancari R., Franchi D., Czekierdowski A., Froyman W., Verri D., Epstein E., Chiappa V., Guerriero S., Zannoni G.F., Timmerman D.,

Scambia G., Valentin L., Testa A.C. Imaging in gynecological disease (13): clinical and ultrasound characteristics of endometrioid ovarian cancer // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018. Oct; Vol. 52, No. 4. P. 535–543.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Зайцева Мария Александровна, sharbon1988@mail.ru*

Сведения об авторе:

Зайцева Мария Александровна — кандидат медицинских наук, ассистент 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: sharbon1988@mail.ru.

УЗИ В ДИАГНОСТИКЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА

М. А. Зайцева

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Целью исследования явилось проведение анализа научных данных о роли трансабдоминального УЗИ в диагностике воспалительных заболеваний толстого кишечника. Проанализированы статьи в базах данных PubMed, Elibrary, российские клинические рекомендации, руководства WFUMB, EFSUMB. Трансабдоминальное УЗИ применяют на этапе первичного скрининга воспалительных заболеваний толстого кишечника, оценки распространенности, активности процесса, возможных осложнений и эффективности проводимой терапии.

INTESTINAL ULTRASOUND IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES

Mariia A. Zaitseva

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The aim of the study was to analyze scientific data on the role of transabdominal intestinal ultrasound in inflammatory bowel diseases diagnosis. Articles from the PubMed, Elibrary databases, Russian clinical guidelines, WFUMB, EFSUMB guidelines were analyzed. Transabdominal ultrasound is used at the stage of primary screening of inflammatory bowel diseases, assessment of prevalence, disease activity, possible complications and the therapy effectiveness.

Цель исследования: проведение анализа научных данных о роли трансабдоминального УЗИ в диагностике воспалительных заболеваний толстого кишечника, таких как болезнь Крона, язвенный колит, ишемический колит, псевдомембранозный колит.

Материалы и методы. Проанализированы статьи в базах данных PubMed, Elibrary за 2020–2024 годы по ключевым словам: болезнь Крона, язвенный колит, ишемический колит, псевдомембранозный колит, воспалительные заболевания кишечника, УЗИ брюшной полости, УЗИ кишечника. Изучены российские клинические рекомендации, руководство Всемирной федерации ультразвука в медицине и биологии (WFUMB), Европейской федерации ультразвука в медицине и биологии (EFSUMB).

Результаты. К основным эхографическим критериям, оцениваемым при воспалительных заболеваниях толстого кишечника, относятся: локализация процесса, утолщение стенки кишечника, нарушение дифференцировки слоёв, параметры кровотока в стенке кишки. Дополнительно оценивают наличие свободной жидкости в брюшной полости, регионарной лимфаденопатии, гипертрофии брыжейки, осложнений основного заболевания (стеноз, свищевой ход, абсцесс). Указанные параметры отличаются при разных формах воспалительных заболеваний толстого кишечника, таких как болезнь Крона, язвенный колит, ишемический колит, псевдомембранозный колит.

Заключение. Трансабдоминальное УЗИ рекомендуется использовать как на этапе первичного скрининга воспалительных заболеваний толстого кишечника, так и для оценки распространенности, активности процесса, возможных осложнений и эффективности проводимой терапии. По данным EFSUMB диагностические возможности трансабдоминального УЗИ, КТ и МРТ при болезни Крона сопоставимы по чувствительности и специфичности.

Список литературы

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Болезнь Крона. Клинические рекомендации. М., 2024.
2. Мухаметова Д.Д., Миннемуллин И.М., Савушкина Н.Ю., Кириллова Э.Р., Зигангирова К.А., Абдулганиева Д.И. Трансабдоминальное УЗИ кишечника в диагностике воспалительных заболеваний кишечника: современный взгляд. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2023. Т. 217, № 9. С. 150–161.
3. Maconi G., Nylund K., Ripolles T., Calabrese E., Dirks K., Dietrich Ch.F., Hollerweger A., Sporea I., Saftoiu A., Maaser Ch., Hausken T., Higginson A.P., Nürnberg D., Pallotta N., Romanini L., Serra C., Gilja O.H. EFSUMB Recommendations and Clinical Guidelines for Intestinal Ultrasound (GIUS) in Inflammatory Bowel Diseases // *Ultraschall Med*. 2018. Vol. 39, No. 03. P. 304–317.
4. Nurnberg D., Chammas M.C., Gilja O.H., Sporea J., Sirli R. Gastrointestinal ultrasound. Ch: 12,19. WFUMB Ultrasound book. 1st ed. 2021.

References

1. Ministry of Health of the Russian Federation. Crohn's disease. Clinical guidelines. Moscow, 2024 (In Russ.).
2. Mukhametova D.D., Minnemullin I.M., Savushkina N.Yu., Kirillova E.R., Zigangirova K.A., Abdulganieva D.I. Transabdominal ultrasound of the intestine in the diagnosis of inflammatory bowel diseases: a modern view. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2023. Vol. 217, No. 9. P. 150–161 (In Russ.).
3. Maconi G., Nylund K., Ripolles T., Calabrese E., Dirks K., Dietrich Ch.F., Hollerweger A., Sporea I., Saftoiu A., Maaser Ch., Hausken T., Higginson A.P., Nürnberg D., Pallotta N., Romanini L., Serra C., Gilja O.H. EFSUMB Recommendations and Clinical Guidelines for Intestinal Ultrasound (GIUS) in Inflammatory Bowel Diseases // *Ultraschall Med*. 2018. Vol. 39, No. 03. P. 304–317.
4. Nurnberg D., Chammas M.C., Gilja O.H., Sporea J., Sirli R. Gastrointestinal ultrasound. Ch: 12,19. WFUMB Ultrasound book. 1st ed. 2021.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *26.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Зайцева Мария Александровна, sharbon1988@mail.ru*

Сведения об авторе:

Зайцева Мария Александровна — кандидат медицинских наук, ассистент 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.

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ БИЛИАРНОГО СЛАДЖА, ВЫЯВЛЕННОГО С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

[1]З. М. Ибрагимова, [1]Н. Н. Варламова, [1,2]С. Н. Мехтиев

[1]ООО «Гастроэнтерологический центр Эксперт», Санкт-Петербург, Россия
[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Под билиарным сладжем понимают биохимические изменения качества желчи с последующими физико-химическими нарушениями ее структуры, приводящими к формированию кристаллов холестерина. Сегодня билиарный сладж рассматривается как начальная стадия желчнокаменной болезни. Выделение по ультразвуковой картине вариантов билиарного сладжа позволяет профилактировать развитие более тяжелых форм ЖКБ.

THE CLINICAL SIGNIFICANCE OF VARIOUS FORMS OF BILIARY SLUDGE DETECTED BY ULTRASOUND EXAMINATION

[1]Zinab M. Ibragimova, [1]Natalia Nikolaevna Varlamova, [1,2]Sabir N. Mekhtiev

[1]LLC «Gastroenterology Center Expert», St. Petersburg, Russia
[2]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Biliary sludge is understood as biochemical changes in the quality of bile, leading to subsequent physicochemical alterations in its structure, which result in the formation of cholesterol crystals. Today, biliary sludge is considered a preliminary stage of cholelithiasis (gallstone disease). The identification of different types of biliary sludge through ultrasound imaging allows for the prevention of the development of more severe forms of gallstone disease.

Цель исследования: разработать алгоритм диагностики и тактику ведения пациентов с различными вариантами билиарного сладжа (БС) в условиях гастроэнтерологического центра.

Материалы и методы. На базе гастроэнтерологического центра «Экспертъ» проведен анализ собственных данных различных форм билиарного сладжа на фоне различных схем терапии. Проанализировано 145 пациентов с билиарным сладжем, выявленным при полипозиционном ультразвуковом исследовании. Трактовка УЗ результатов позволила разделить пациентов на несколько групп. 1-й тип — эховзвесь мелкодисперсных точечных гиперэхогенных частиц без акустической тени, размером 0,5–1 мм был установлен у более половины пациентов (59%), 2-й тип — билиарные сгустки (подвижные или фиксированные, со слабой акустической тенью и без) — 27,5%, 3-й тип — замазкообразная желчь, микролиты, размером до 2 мм, иногда со слабой акустической тенью — 13,5%. Все пациенты получали терапию препаратом урсодезоксихолевой кислоты. Доза и длительность терапии зависела от веса пациента и варианта БС. 1 тип — 0,5–0,75 г в сутки, 3 месяца; 2 тип — 0,5–1,0 г/сут, 3–6 месяцев; 3 тип — 0,75–1,25 г/сут, 6–12 месяцев.

Результаты. Максимальную эффективность показал 1 тип. 2 тип БС на фоне терапии имел стойкую положительную динамику от перехода в 1 тип и до нормализации реологии желчи. 3-й тип имел более вариабельные результаты: у $^2/_3$ пациентов — переход в 1 тип БС, однако, $^1/_3$ пациентов имела отсутствие динамики УЗ-картины более 12 месяцев и у 3 пациентов зафиксированы эпизоды желчной колики, что, возможно, было связано с нарушением режима приема лекарств пациентом.

Заключение. Анализ билиарного сладжа в зависимости от его ультразвуковых вариантов, позволяет подобрать индивидуальную схему терапии и изменить прогноз течения желчнокаменной болезни.

Список литературы

1. Маев И.В., Вьючнова Е.С., Левченко О.Б. Дисфункция билиарного тракта: от патогенеза к выбору оптимальной терапии // *РМЖ*. 2011. № 28. С. 1736–1741. https: //www.rmj.ru/articles/bolezni_organov_pish-chevareniya/ Disfunkciya_biliarnogo_trakta_ot_patogeneza_k_vyboru_optimalynoy_terapii.
2. Ильченко А.А. Болезни желчного пузыря и желчных путей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицинское информационное агентство, 2011. 880 с.
3. Ахмедова И.М. и др. Особенности формирования билиарного сладжа у детей // *Проблемы биологии и медицины*. 2022. № 4.1 (138).
4. Wang H.H., Portincasa P., Liu M., Tso P., Wang D.Q. Similarities and differences between biliary sludge and microlithiasis: Their clinical and pathophysiological significances // *Liver Res*. 2018. Dec; Vol. 2, No. 4. P. 186–199. doi: 10.1016/j.livres.2018.10.001. Epub 2018 Oct 20. PMID: 34367716; PMCID: PMC8341470.
5. Żorniak M., Sirtl S., Beyer G., Mahajan U.M., Bretthauer K., Schirra J., Schulz C., Kohlmann T., Lerch M.M., Mayerle J. LMU Microlithiasis Expert Survey Team. Consensus definition of sludge and microlithiasis as a possible cause of pancreatitis. Gut. 2023 Oct; Vol. 72, No. 10. P. 1919–1926. doi: 10.1136/gutjnl-2022-327955. Epub 2023 Apr 18. PMID: 37072178; PMCID: PMC10511955.

References

1. Maev I.V., Vyuchnova E.S., Levchenko O.B. Dysfunction of the biliary tract: from pathogenesis to the choice of optimal therapy // *RMJ*. 2011. No. 28. P. 1736–1741 (In Russ.). https: //www.rmj.ru/articles/bolezni_organov_pish-chevareniya/Disfunkciya_biliarnogo_trakta_ot_patogeneza_k_vyboru_optimalynoy_terapii.
2. Ilchenko A.A. Diseases of the gallbladder and biliary tract. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Medical Information Agency, 2011. 880 p. (In Russ.)
3. Akhmedova I.M. et al. Features of the formation of biliary sludge in children // *Problems of Biology and Medicine*. 2022. No. 4.1 (138) (In Russ.)
4. Wang H.H., Portincasa P., Liu M., Tso P., Wang D.Q. Similarities and differences between biliary sludge and microlithiasis: Their clinical and pathophysiological significances // *Liver Res*. 2018. Dec; Vol. 2, No. 4. P. 186–199. doi: 10.1016/j.livres.2018.10.001. Epub 2018 Oct 20. PMID: 34367716; PMCID: PMC8341470.
5. Żorniak M., Sirtl S., Beyer G., Mahajan U.M., Bretthauer K., Schirra J., Schulz C., Kohlmann T., Lerch M.M., Mayerle J. LMU Microlithiasis Expert Survey Team. Consensus definition of sludge and microlithiasis as a possible cause of pancreatitis. Gut. 2023 Oct; Vol. 72, No. 10. P. 1919–1926. doi: 10.1136/gutjnl-2022-327955. Epub 2023 Apr 18. PMID: 37072178; PMCID: PMC10511955.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Ибрагимова Зейнаб Магомедовна, ziya.valdman@gmail.com*

Сведения об авторах:

Ибрагимова Зинаб Магомедовна — врач-терапевт, гастроэнтеролог, врач ультразвуковой диагностики; общества с ограниченной ответственностью «Гастроэнтерологический центр «Эксперт»; 197110, Санкт-Петербург, ул. Пионерская, д. 16; e-mail: ziya.valdman@gmail.com;

Варламова Наталья Николаевна — врач ультразвуковой диагностики, ассистент кафедры методов медицинской визуализации частного образовательного учреждения дополнительного последипломного образования «Академия медицинского образования им. Ф. И. Иноземцева», пр. Московский, д. 22, лит. М, пом. Н; общества с ограниченной ответственностью «Гастроэнтерологический центр «Эксперт»; 197110, Санкт-Петербург, ул. Пионерская, д. 16; e-mail: topsi2005@mail.ru;

Мехтиев Сабир Насрединович — доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии госпитальной с курсом аллергологии и иммунологии имени академика Черноруцкого с клиникой федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; председатель гепатосекции Санкт-Петербургского общества терапевтов им. С. П. Боткина; главный врач общества с ограниченной ответственностью «Гастроэнтерологический центр «Эксперт»; 197110, Россия, Санкт-Петербург, ул. Пионерская, д. 16; e-mail: sabirm@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ДАТЧИКА В ЭКСТРАТИРЕОИДНОЙ ОЦЕНКЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАПИЛЛЯРНОГО РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1,2,5]Е. В. Кострома, [1]З. А.-Г. Раджабова, [1]Л. А. Красильникова, [1,4]Р. А. Кадырлеев, [1,2]С. С. Багненко, [1,4]И. А.Буровик, [1,4]Е. А. Бусько, [1]К. В. Козубова, [3]А. В. Клименко, [1]В. С. Луконина, [1]И. Х. Н. Курганская, [4]Ю. В. Абрамова, [6]Т. Д. Андреева

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

[3]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

[4]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[5]Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

[6]Городской клинический онкологический диспансер, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы: познакомить с возможностью УЗИ на дооперационном этапе как уточняющего этапа исследования, исследования высокочастотным датчиком узловых образований щитовидной железы, подозрительных на рак щитовидной железы в оценке распространенности патологии с последующим дообследованием с применением современных методик, включенных в мультипараметрическое УЗИ, дает слушателям представление о применении их практической диагностике, ультразвуковой диагностике, онкологии, рентгенологии.

APPLICATION OF A HIGH-FREQUENCY SENSOR IN EXTRATHYROIDAL ASSESSMENT OF THE SPREAD OF PAPILLARY THYROID CANCER

[1,2,5]Ekaterina V. Kostromina, [1]Zamira A.-G. Radzhabova, [1]Larisa A. Krasilynikova, [1,4]Roman A. Kadyrleev, [1,2]Sergey S. Bagnenko, [1,4]Ilya A. Burovik, [1,4]Ekaterina A. Busko, [1]Ksenia V. Kozubova, [3]Alexandra V. Klimenko, [1]Veronika S. Lukonina, [1]Indira X. N. Kurganskaya, [4]Yulia V. Abramova, [6]Tatiana D. Andreeva

[1]N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

[3]Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

[4]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[5]Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologes, St. Petersburg, Russia

[6]City Clinical Oncology Dispensary, St. Petersburg, Russia

The aim is to introduce the possibility of ultrasound examination at the preoperative stage, as a clarifying stage of the study, with a high-frequency sensor of thyroid nodules suspected of thyroid cancer in assessing the prevalence of pathology, followed by further examination using modern techniques included

in multiparametric ultrasound, gives students an idea of the application of their practical diagnosis. ultrasound diagnostics, oncologists, radiologists.

Цель исследования: оценить возможность выявления экстратиреоидного распространения (ЭТР) папиллярного рака щитовидной железы на дооперационном этапе высокочастотным датчиком с последующим дообследованием с применением эластографии (ЭГ) и B-FLOW, включенных в мультипараметрическое УЗИ (мп-УЗИ).

Материалы и методы. За период 2022–2024 гг. обследовано 105 пациентов (средний возраст 57,0±7.6, мужчины — 47, женщины — 58) с первичным ПРЩЖ (размером 5–20 мм) с клинической стадией N0 и пациентов с верифицированными регионарными метастазами (N1a–1b). Всем пациентам выполнялась тиреоидэктомия (ТЭ) с центральной шейной лимфодиссекцией (ЦШЛД). При гистологическом исследовании оценивались вовлечение капсулы ЩЖ в опухоль и наличие метастазов в удаленных лимфатических узлах. Всем пациентам проводилось комплексное ультразвуковое исследование (УЗИ) ЛУ на аппаратах экспертного класса с помощью высокочастотного линейного датчика 7–14 и 18–24 МГц в В-режиме, с применением мп-УЗИ (допплеровских режимах (ЦДК, ЭДК, B-FLOW, MVI) и эластографии (ЭГ).

Результаты. Прорастание капсулы ЩЖ и минимальных изменений в кортикальном слое ЛУ оценивалось при выявленном при помощи мп-УЗИ и подтвержденном ПРЩЖ у 48 (45,7%) больных: макроскопическая инвазия — у 23 (4,6%), микроскопическая — у 25 (23,8%). У 57 (54,3%) пациентов признаков ЭТИ не выявлено. Частота регионарных метастазов без и с ЭТИ составила 25,0 и 70,3% (что достоверно чаще ($p=0,000$, $\chi^2=20,301$)) соответственно. При микроскопической и макроскопической инвазии частота лимфогенных метастазов составила 56,5 и 92,7%, а отдаленных — 1,1 и 15% соответственно. Наличие ЭТИ достоверно чаще встречалось при неинкапсулированных опухолях ($p=0,000$, $\chi^2=13,122$) и при увеличении размера первичной карциномы от 1 до 2 см и более ($p=0,026$, $\chi^2=6,263$). У пациентов с клинической стадией N0 экстратиреоидное распространение зафиксировано в 45,7%, при N1 — в 60,4% случаев, что значимо чаще ($p=0,000$, $\chi^2=14,235$).

Заключение. Экстратиреоидное распространение является предиктором развития метастазов. Применение ультразвукового датчика высокого разрешения 18–24 МГц могут быть использованы в выявлении ЭТИ и дифференциальной диагностике метастатического поражения шейных лимфатических узлов изменений, как фактор прогноза заболевания.

Список литературы

1. Эндокринология. Национальное руководство / под ред. И. И. Дедова, Г. А. Мельниченко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. ISBN: 978-5-9704-3682-0.
2. Маллик У., Хармера К., Маззаферри Э, Кендалл-Тейлор П;. Тактика лечения рака щитовидной железы. Междисциплинарная концепция / пер. с англ.; под ред. П. О. Румянцева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 624 с.
3. Vitiello M., Kusmic C., Faita F., Poliseno L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency Ultrasound Imaging in the Braf/Pten Genetically Engineered Mouse Model of Melanoma // *J. Vis. Exp.* 2021. Sep 8, No. 175. doi: 10.3791/62527.
4. Vitiello M., Kusmic C., Faita F., Poliseno L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency Ultrasound Imaging in the Braf/Pten // *J. Vis. Exp.* PMID: 34570105.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Kim M. et al. Comparison of the Seventh and Eighth Editions of the American Joint Committee on Cancer/Union for International Cancer Control Tumor-Node-Metastasis Staging System for Differentiated Thyroid Cancer // *Thyroid*. 2017 Sep 1; Vol. 27, No. 9.
10. Tuttle R.M. et al. Updated American Joint Committee on Cancer/Tumor-Node-Metastasis Staging System for Differentiated and Anaplastic Thyroid Cancer (Eighth Edition): What Changed and Why // *Thyroid*. 2017. Jun. 1; Vol. 27, No. 6. P. 751–756.

References

1. Endocrinology. National guidelines / edited by I. I. Dedov, G. A. Melnichenko. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. ISBN: 978-5-9704-3682-0.
2. Mallick U., Harmera K., Mazzaferri E., Kendall-Taylor P.; Thyroid cancer treatment tactics. An interdisciplinary concept / trans. from English; edited by P. O. Rumyantsev. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. 624 p.
3. Vitiello M., Kusmic C., Faita F., Poliseno L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency Ultrasound Imaging in the Braf/Pten Genetically Engineered Mouse Model of Melanoma // *J. Vis. Exp.* 2021. Sep 8, No. 175. doi: 10.3791/62527.
4. Vitiello M., Kusmic C., Faita F., Poliseno L. Analysis of Lymph Node Volume by Ultra-High-Frequency Ultrasound Imaging in the Braf/Pten // *J. Vis. Exp.* PMID: 34570105.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Kim M. et al. Comparison of the Seventh and Eighth Editions of the American Joint Committee on Cancer/Union for International Cancer Control Tumor-Node-Metastasis Staging System for Differentiated Thyroid Cancer // *Thyroid*. 2017 Sep 1; Vol. 27, No. 9.
10. Tuttle R.M. et al. Updated American Joint Committee on Cancer/Tumor-Node-Metastasis Staging System for Differentiated and Anaplastic Thyroid Cancer (Eighth Edition): What Changed and Why // *Thyroid*. 2017. Jun. 1; Vol. 27, No. 6. P. 751–756.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

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, доцент учебно-методического отдела 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; 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;

Раджабова Замира Ахмед-Гаджиевна — доктор медицинских наук, доцент учебно-методического отдела, заведующая отделением опухолей головы и шеи 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;

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;

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 госу-

дарственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Багненко 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 лучевой диагностики и биомедицинской визуализации 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 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;

Бусько Екатерина Александровна — доктор медицинских наук, 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 НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина», медицинский факультет 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 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 VI курса, староста СНО кафедры лучевой диагностики 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 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;

Курганская Индира Х. Набиевна — врач ультразвуковой диагностики высшей 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;

Абрамова Юлия Владимировна — студентка VI курса 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 — врач ультразвуковой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городской онкологический диспансер»; Санкт-Петербург, Ветеранов пр., д. 56.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МРТ И УЗИ-СТЕАТОМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ВЫСОКИМ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА

Е. А. Крадинова, Ю. А. Миронова, К. Б. Довгополая, П. А. Кацуба
Медицинский институт имени С. И. Георгиевского, Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

В условиях высокой распространенности абдоминального ожирения, которое является прогностически неблагоприятным фактором прогрессирования НАЖБП, диагностика стеатоза, его количественная оценка с определением стадии заболевания становятся актуальными задачами клинической гепатологии для определения как тактики ведения пациента, так и прогноза заболевания.

COMPARATIVE EVALUATION OF MRI AND ULTRASONOGRAPHY-STEATOMETRY IN PATIENTS WITH HIGH BODY MASS INDEX

Elena A. Kradinova, Yulia A. Mironova, Karina B. Dovgopolaya, Polina A. Katsuba
Georgievsky Medical Institute of Federal University named after V. I. Vernadsky, Simferopol, Russia

In the conditions of high prevalence of abdominal obesity, which is a prognostically unfavorable factor in the progression of nafld, diagnostics of steatosis, its quantitative assessment with determination of the stage of the disease, become urgent tasks of clinical hepatology, both for determining the tactics of patient management and prognosis of the disease.

Цель исследования: провести сравнительную оценку МРТ и УЗИ-стеатометрии у пациентов с высоким индексом массы тела.

Материалы и методы. У 60 пациентов с высоким индексом массы тела проведено мультимодальное УЗИ (Samsung RS85 RUS), МРТ стеатометрия (аппарат Signa Voyager 1,5 Tl), данные исследования оценивались независимо двумя специалистами (слепое исследование).

Результаты. У пациентов с высоким индексом массы тела по данным УЗИ и МРТ печени были выявлены диффузная и очаговая формы стеатоза, частота гепато- и спленомегалии увеличивалась у пациентов с S2 (33,3% и 25,1% соответственно, χ^2) и S3 (50,0% и 41,7% соответственно, χ^2), по сравнению с отсутствием стеатоза. Применение МРТ методики определения жира показало, что у 19 человек (48,7%) количество жировых клеток превышало 6,5%: у 5 человек (12,8%) определена S1 степень стеатоза, у 6 (15,4%) — S2, у 8 (20,5%) — S3. При проведении УЗ-стеатометрии у 12 человек (26,8%) был выявлен стеатоз S2, у 24 человек (52,2%) S3. Проведение ранговой корреляции Спирмена соответствовало (ρ)=0,737 между показателями Hepatic fat fraction (МРТ) и TAI (УЗИ). Результат оказался хорошим по коэффициенту звукозатухания (TAI) (AUROC 0,722) при определении стеатоза S1 в сравнении с отсутствием стеатоза. По данным УЗ-стеатометрии относительно МР стеатометрии чувствительность составила 70% и специфичность 96,9%.

Заключение. Комплексное инновационное исследование подтвердило возможность применения количественной УЗИ стеатометрии для скринингового исследования жирового стеатоза. Проведенные исследованиями доказывают, что данная проблема имеет долгосрочную актуальность.

Список литературы

1. Ma X., Holalkere N.S., Kambadakone R.A., Mino-Kenudson M., Hahn P.F. et al. Quantification of liver fat based on imaging: methods and clinical application // *Radiographics*. 2009. Vol. 29. P. 1253–1277. doi: 10.1148/rg.295085186. PubMed. Google Scholar.
2. Ивашкин В.Т., Жаркова М.С., Корочанская Н.В., Хлынов И.Б., Успенский Ю.П. Фенотипы неалкогольной жировой болезни печени в различных регионах Российской Федерации, диагностические и лечебные подходы в клинической практике // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2023. Т. 33, № 2. С. 7–18. doi: 10.22416/1382-4376-2023-33-2-7-18.
3. Крадинова Е.А., Черноротов В.А., Крадинов А.И., Кубышкин В.А., Костенич В.С. Мультимодальная диагностика у пациентов с компонентами МС, перенесших интерстициальную пневмонию, ассоциированную с COVID-19 // *Вестник современной клинической медицины*. 2023. Т. 16, № 1. С. 40–46. doi: 10.20969/VSKM.2023.16.
4. Stern C., Castera L. Non-invasive diagnosis of hepatic steatosis // *Hepatol. Int*. 2017. Vol. 11. P. 70–78. doi: 10.1007/s12072-016-9772.

References

1. Ma X., Holalkere N.S., Kambadakone R.A., Mino-Kenudson M., Hahn P.F. et al. Quantification of liver fat based on imaging: methods and clinical application // *Radiographics*. 2009. Vol. 29. P. 1253–1277. doi: 10.1148/rg.295085186. PubMed. Google Scholar.
2. Ivashkin V.T., Zharkova M.S., Korochanskaya N.V., Khlynov I.B., Uspensky Yu.P. Phenotypes of non-alcoholic fatty liver disease in different regions of the Russian Federation, diagnostic and therapeutic approach in clinical practice // *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2023. Vol. 33, No. 2. P. 7–18 (In Russ.). doi: 10.22416/1382-4376-2023-33-2-7-18.

3. Kradinova E.A., Chernorotov V.A., Kradinov A.I., Kubyshkin V.A., Kostenich V.S. Multimodal diagnosis in patients with MS components who have had interstitial pneumonia associated with COVID-19 // *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2023. Vol. 16, No. 1. P. 40–46 (In Russ.). doi: 10.20969/VSKM.2023.16.
4. Stern C., Castera L. Non-invasive diagnosis of hepatic steatosis // *Hepatol. Int*. 2017. Vol. 11. P. 70–78. doi: 10.1007/s12072-016-9772.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Крадинова Елена Алексеевна, kradinova2007@rambler.ru*

Сведения об авторах:

Крадинова Елена Алексеевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики лучевой терапии Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С. И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»; 295006, Крым, Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7; e-mail: office@ma.cfuv.ru;

Миронова Юлия Анатольевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии;

Довгополая Карина Богдановна — студентка V курса 1-го медицинского факультета Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С. И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»; 295006, Крым, Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7; e-mail: office@ma.cfuv.ru;

Кацуба Полина Алексеевна — студентка VI курса 1 Медицинского факультета Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С. И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»; 295006, Крым, Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7; e-mail: office@ma.cfuv.ru.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

А. Г. Педаш, Т. М. Сизова, И. Б. Белова
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Ультразвуковая диагностика — важный инструмент в выявлении и оценке патологии молочных желез. По данным статистики за 2018 год в России было зарегистрировано более 70 тыс. новых случаев рака молочной железы. Необходимо исследовать возможности улучшения диагностики с помощью УЗИ и выявить его ограничения.

ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF PATHOLOGICAL FORMATIONS OF BREAST

Anna G. Pedash, Tatyana M. Sizova, Irina B. Belova
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia

Ultrasound diagnostics is an important tool in the detection and assessment of breast pathologies. According to statistics for 2018, more than 70 thousand new cases of breast cancer were registered in Russia. It is necessary to explore the possibilities of improving diagnosis using ultrasound and identify its limitations.

Цель исследования: улучшить диагностику образований молочных желез с использованием метода УЗД.

Материалы и методы. В ходе исследования с сентября по декабрь 2024 года обследовано 50 женщин ООО «РЕАЛ МЕД» разных возрастных групп. Выполнен анализ медицинской документации. Проведено УЗИ на УЗ-аппарате линейным датчиком 58 мм.

Результаты. Анализ полученных результатов показал, что чаще всего образования молочных желез встречаются у пациентов в возрасте 40–49 лет — 14 (28%), 50–59 лет — 12 (24%) и 60–69 лет — 13 (26%). В возрасте 20–29 лет и 30–39 лет — по 3 (6%) случая. Реже в возрасте 80–89 лет — 1 (2%). Локализация патологии встречалась одинаково часто в правой и левой молочных железах — по 50%. Чаще всего образования можно обнаружить во ВНК — 27 (54%), далее по частоте ВВК — 10 (20%), ННК — 8 (16%). Реже всего — НВК — 5 (10%). При анализе данных так же было установлено, что патологические образования чаще диагностируются на плотности типа С — 18 (36%). Реже — типа D — 2 (4%). И в равной степени на типах А и В — 15 (30%). Чаще всего женщины жалоб не предъявляют — 41 (82%). 6 (12%) пациенток нащупали уплотнение в области образования. А 3 (6%) женщины отмечают выделения из соска. Говоря об анамнезе, 14 (28%) женщин уже имели оперативные вмешательства на молочных железах. Так же 10 (20%) человек в анамнезе имеют онкологические заболевания молочных желез. А у 8 (16%) пациенток присутствует такой фактор риска, как отягощенный семейный анамнез. Преимущественно встречались доброкачественные образования (BI-RADS 2 — 80%), они имели: овальную форму — 66%, горизонтальную ориентацию 88%, четкие контуры 76%, гипоэхогенную структуру 86%, отсутствие акустических эффектов 82% и были аваскулярны — 82%. Злокачественные образования встречались реже (BI-RADS 5 — 10% и BI-RADS 6 — 2%) и имели: неправильную форму 16%, размытые 12%, ангулярные — 10%, спикулообразные — 6% края; гетерогенную (смешанную) эхоструктуру — 4%, интранодулярные кальцинаты — 12%, нарушение архитектоники окружающей ткани — 4%, усиление кровотока — 6%. BI-RADS 3 и BI-RADS 4 встретились в 2% и 6% случаев соответственно.

Заключение. Ультразвуковая диагностика позволяет с высокой точностью оценить размеры, структуру и характер патологических образований молочных желез. Чаще всего образования молочных желез встречаются у пациенток в возрасте 40–49 (28%) лет, 50–59 (24%) лет и 60–69 (26%) лет. Преимущественно встречались доброкачественные образования, они имели: овальную форму — 66%, горизонтальную ориентацию 88%, четкие контуры 76%, гипоэхогенную структуру 86%, отсутствие акустических эффектов 82% и были аваскулярны — 82%. Злокачественные образования встречались реже и имели: неправильную форму 16%, размытые 12%, ангулярные — 10%, спикулообразные — 6% края; гетерогенную (смешанную) эхоструктуру — 4% интранодулярные кальцинаты — 12%, нарушение архитектоники окружающей ткани — 4%, усиление кровотока — 6%. Наиболее информативными являются комбинированные методы диагностики (УЗИ в сочетании с маммографией и клиническим осмотром).

Список литературы

1. Баранов А.В., Соловьев Д.А. Современные методы ультразвуковой диагностики заболеваний молочных желез // *Клиническая онкология*. 2020. Т. 12 (1). С. 25–30.
2. Гажонова В.Е. Ультразвуковое исследование молочных желез. 2020. 524 с.
3. Шумакова Т.А., Солнцева И.А., Сафронова О.Б., Савелло В.Е., Серебрякова С.В. Применение международной классификации BI-RADS в маммологической практике: руководство для врачей. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2018. 208 с.
4. Baker J.R., Burch W.M. Ultrasound of the Breast: A Review of the Literature // *Journal of Ultrasound in Medicine,* 2018. Vol. 37, No. 4. P. 877–887.
5. Bae K.T., Kim H.S. Breast Ultrasound: Current Applications and Future Directions // *Radiologic Clinics of North America*. 2018. Vol. 56, No. 6. P. 1077–1092.

References

1. Baranov A.V., Solovyov D. A. Modern methods of ultrasound diagnosis of diseases of the mammary glands // *Clinical Oncology*. 2020. Vol. 12, No. 1. P. 25–30 (In Russ.).
2. Gazhonova V.E. Ultrasound examination of mammary glands, 2020. 524 c. (In Russ.).
3. Shumakova T.A., Solntseva A., Safronova O.B., Savello V.E., Serebryakova S.V. Application of the classification of the international BI-RADS system in mammological practice: A guide for doctors. St. Petersburg: ALBI-SPb, 2018. 208 p. (In Russ.).
4. Baker J.R., Burch W.M. Ultrasound of the Breast: A Review of the Literature // *Journal of Ultrasound in Medicine,* 2018. Vol. 37, No. 4. P. 877–887.
5. Bae K. T., Kim H. S. Breast Ultrasound: Current Applications and Future Directions // *Radiologic Clinics of North America*. 2018. Vol. 56, No. 6. P. 1077–1092.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Педаш Анна Геннадьевна, annapedash@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Педаш Анна Геннадьевна — ординатор 1-го года обучения по специальности «Ультразвуковая диагностика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: annapedash@yandex.ru;

Сизова Татьяна Михайловна — врач УЗД, отделения ультразвуковой диагностики ООО «РЕАЛ МЕД»; 302020, Орловская область, г. Орёл, ш. Наугорское, д. 5, помещ. 3; ассистент кафедры иммунологии и специализи-

рованных 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;

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.ru.

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ САРКОМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИКСОФИБРОСАРКОМЫ

Т. В. Пивкина, В. М. Моисеенко, В. В. Егоренков, В. В. Чернобривцева
Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н. П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

Ультразвуковое исследование является информативным методом диагностики образований мягких тканей, в том числе и сарком, которые возникают в результате патологических преобразований мезенхимального происхождения. Редкость заболевания в сочетании с разнообразием гистологических подтипов образований и сложностями их диагностики затрудняет постановку правильного диагноза и раннее направление пациентов для получения специализированной помощи [1].

FEATURES OF ULTRASOUND DIAGNOSIS OF SOFT TISSUE SARCOMAS: A CLINICAL CASE OF MYXOFIBROSARCOMA

Tatyana V. Pivkina, Vladimir M. Moiseenko, Vitaliy V. Egorenkov, Vera V. Chernobrivtseva
St. Petersburg clinical scientific and practical center for specialized types of medical care (oncological), St. Petersburg, Russia

Ultrasound is an informative method of diagnosing soft tissue tumors, including sarcomas, which arise as a result of pathological transformations of mesenchymal origin. The rarity of the disease, combined with the variety of histological subtypes of formations and the difficulties of their diagnosis, makes it difficult to make a correct diagnosis and previously refer patients for specialized care [1].

Цель исследования: определить проблемы и возможности ультразвуковой диагностики сарком мягких тканей на примере клинического случая миксофибросаркомы, оптимизировать объем диагностических исследований.

Материалы и методы. Рассмотрен клинический случай пациента Е., 61 года, с диагнозом «Миксофибросаркома мягких тканей голени». Проведен ретроспективный анализ медицинской документации пациента, включая анамнестические данные, результаты физикального осмотра и данные лабораторных исследований. Для уточнения диагноза выполнены УЗИ мягких тканей с использованием линейного датчика с частотой 7–12 МГц, магнитно-резонансная и компьютерная томографии, УЗ-навигация при проведении биопсии.

Результаты. Саркомы мягких тканей представляют собой редкую и разнообразную группу злокачественных новообразований. В случае поверхностного расположения опухоли УЗИ демонстрирует высокую доступность и информативность, однако трактовка данных исследования осложняется особенностями структуры сарком, что может приводить к диагностическим ошибкам. В данном случае миксофибросаркома была представлена выраженным фиброзом и отечной стромой, что на УЗИ создавало сходство с воспалительными изменениями, затрудняя постановку правильного диагноза. Анализ данных МРТ с контрастированием и КТ позволил уточнить степень инвазии и распространения опухоли, а УЗ-навигация при биопсии обеспечила точное взятие материала, что подтвердило гистологический диагноз.

Заключение. Саркомы мягких тканей представляют собой сложную для диагностики группу злокачественных новообразований, что обусловлено их редкостью, гистологическим разнообразием и сложностями интерпретации данных, полученных при лучевых методах исследования. Данный клинический случай демонстрирует важность интеграции ультразвуковых данных с результатами других методов лучевой диагностики, таких как МРТ и КТ. Оптимизация алгоритма диагностики сарком мягких тканей должна включать: 1. Использование современных методов визуализации для оценки структуры и распространения опухоли. 2. Применение стандартизированных подходов к дифференциальной диагностике. 3. Организацию мультидисциплинарного взаимодействия специалистов для выбора тактики лечения. Внедрение комплексного подхода позволит повысить точность ранней диагностики и улучшить результаты ранней диагностики и лечения пациентов с саркомами мягких тканей. [2]

Список литературы

1. Gage M.M., Nagarajan N., Ruck J.M., Canner J.K., Khan S., Giuliano K. et al. Sarcomas in the United States: Recent trends and a call for improved staging // *Oncotarget*. 2019. Vol. 10, No. 25. P. 2462–2474. https://doi.org/10.18632/oncotarget.26809.
2. Сергеев А.Н., Максимов Д.А., Морозов А.М., Беляк М.А., Пенязь Е.В., Попова М.О. Вопросы диагностического поиска саркомы мягких тканей // *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, врач и здоровье*. 2022. Т. 12, № 6. С. 15–22. https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.1

References

1. Gage M.M., Nagarajan N., Ruck J.M., Canner J.K., Khan S., Giuliano K. et al. Sarcomas in the United States: Recent trends and a call for improved staging // *Oncotarget*. 2019. Vol. 10, No. 25. P. 2462–2474. https://doi.org/10.18632/oncotarget.26809.
2. Sergeev A.N., Maksimov D.A., Morozov A.M., Belyak M.A., Penyaz' E.V., Popova M.O. Issues of diagnostic search of soft tissue sarcoma // Bulletin of the Medical Institute «REAVIZ». Rehabilitation, Doctor and Health. 2022. Vol. 12, No. 6. P. 15–22. (In Russ.). https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.MORPH.1

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *18.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Пивкина Татьяна Васильевна, pivkinatanya@gmail.com*

Сведения об авторах:

Пивкина Татьяна Васильевна — 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: nponkcentr@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;

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: nponkcentr@zdrav.spb.ru;

Чернобривцева Вера Витальевна — кандидат медицинских наук, заслуженный врач Санкт-Петербурга, 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; e-mail: nponkcentr@zdrav.spb.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭЛАСТОГРАФИИ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ МОНОНЕВРОПАТИИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

Е. И. Письменникова, А. М. Юрковский
Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Распространённость мононевропатии седалищного нерва (СН) в общей популяции составляет от 12 до 27%. Диагностика указанной патологии основывается на наличии характерных жалоб, анамнестических и физикальных

данных, данных электронейромиографии, МРТ, ультрасонографии. При этом ни один из перечисленных методов сам по себе не решает проблемы ранней диагностики мононевропатии СН. Отсюда и интерес к возможностям ультразвуковой эластографии.

POSSIBILITIES OF ULTRASOUND ELASTOGRAPHY IN THE EARLY DIAGNOSIS OF SCIATIC NERVE MONONEUROPATHY

Evgeniya I. Pismennikova, Aliaxei M. Yurkovskiy
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

The prevalence of sciatic nerve mononeuropathy in the general population ranges from 12 to 27%. Diagnosis of this pathology is based on the presence of characteristic complaints, anamnestic and physical data, data from electroneuromyography, MRI, ultrasonography. However, none of these methods alone solves the problem of early diagnosis of sciatic nerve mononeuropathy. Hence the interest in the possibilities of ultrasonic elastography.

Цель исследования: оценить возможность применения ультразвуковой эластографии для выявления ранних проявлений мононевропатии седалищного нерва.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели было проведено сопоставление данных ультразвуковой эластографии седалищного нерва 30 пациентов в возрасте 46,0 (23; 54) лет с клиническими проявлениями мононевропатии седалищного нерва (опытная группа) и 30 пациентов в возрасте 36,5 (29; 48) года без таковых (группа контроля).

Результаты. При исследовании пациентов группы контроля ни у одного из обследованных (в В-режиме) не было выявлено изменений фибриллярной текстуры и наличия гипоэхогенных участков. Однако при выполнении ультразвуковой эластографии в 4 случаях были выявлены признаки дистрофических изменений в виде участков неоднородного прокрашивания структуры. При сравнении сопоставимых сегментов контралатеральных СН асимметрия параметров индексов жесткости была 8 [6; 11]%. У 28 пациентов опытной группы отмечено увеличение показателей жесткости (кПс) в сравнении с сопоставимым сегментом интактного контралатерального СН (диапазон значений — 22,3 [18,2; 26,5] кПа, асимметрия показателей жесткости — 33 [22; 43]%). Результаты оценки диагностической значимости критерия «асимметрия индексов жесткости» (точка отсечения >22%): AUC — 0,88 (95% ДИ (0,55; 0,99)), p=0,003; индекс Юдена — 0,87, чувствительность — 87% (95% ДИ (0,5; 0,99)), p=0,0001; специфичность — 100% (95% ДИ (0,5; 0,99)), p=0,0001.

Заключение. Метод ультразвуковой эластографии, основанный на вычислении коэффициента асимметрии индексов жесткости (кПс), позволяет диагностировать мононевропатию седалищного нерва в случаях, когда иные способы диагностики не выявляют патологических изменений.

Список литературы

1. Юрковский А.М. и др. Нейропатия верхних ягодичных нервов: нерешенные вопросы лучевой диагностики (обзор литературы) // *Проблемы здоровья и экологии*. 2021. No 2. С. 12–17.
2. Юрковский А.М., Письменникова Е.И., Ачинович С.Л. Дистрофические изменения седалищного нерва: сопоставление ультрасонографических и морфологических данных (пилотное исследование) // *Проблемы здоровья и экологии*. 2023. Vol. 20, No 1. P. 101–109.

References

1. Yurkovsky A.M. et al. Neuropathy of the upper gluteal nerves: unresolved issues of radiation diagnosis (literature review) // *Problems of health and ecology*. 2021. No. 2. P. 12–17 (In Russ.).
2. Yurkovsky A.M., Pisisnikova E.I., Achinovich S.L. Dystrophic changes of the sciatic nerve: comparison of ultrasonographic and morphological data (pilot study) // *Problems of health and ecology*. 2023. Vol. 20, No. 1. P. 101–109 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Письменникова Евгения Игоревна, pismennikova.gsmu@gmail.com*

Сведения об авторах:

Письменникова Евгения Игоревна — старший преподаватель кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5; e-mail: radiology@gsmu.by;

Юрковский Алексей Михайлович — доктор медицинских наук, доцент учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5; e-mail: radiology@gsmu.by.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА

Л. А. Плиева
Российский университет медицины, Москва, Россия

Применение ультразвуковой диагностики в качестве первичного метода исследования позволяет верифицировать патологический процесс, определить взаимосвязь образования воспалительного характера с рядом расположенными анатомическим структурами и выбрать оптимальный доступ последующего хирургического вмешательства [1, 2].

IMPROVEMENT OF ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF PURULENT-INFLAMMATORY PROCESSES OF SEQUENTIAL GENESIS OF THE MAXILLOFACIAL AREA

Layla A. Plieva
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

The use of ultrasound diagnostics as a primary research method allows us to verify the pathological process, determine the relationship of the inflammatory formation with nearby anatomical structures and choose the optimal approach for subsequent surgical intervention [1, 2].

Цель исследования: изучить вопрос необходимости и роли ультразвуковой диагностики, как первичного метода исследования на амбулаторно-поликлиническом этапе, при неотложных состояниях челюстно-лицевой области.

Материалы и методы. Исследование выполнялось на ультразвуковом аппарате Philips Affiniti 70. Использовался линейный датчик с частотой сканирования 5–17 МГц, в В-режиме и режиме цветового допплеровского картирования. В работу включены материалы ретроспективного анализа 25 пациентов и проспективного анализа 55 пациентов с диагнозами «Флегмона лица» (L03.2), а также «Абсцесс кожи, фурункул и карбункул лица» (L02.0). Пациенты находились в отделении челюстно-лицевой хирургии. Материалом для анализа явились данные истории болезней. Проанализированы данные по полу, возрасту, основным жалобам при поступлении, локализации патологического очага, локального статуса, проведенных диагностический исследований, а также вида лечения. Также выполнялся проспективный анализ 55 пациентов с воспалительным процессами ЧЛО, с оценкой локализации патологического очага, размеров, формы, контуров, границ и наличие инфильтративных изменений окружающих тканей.

Результаты. В результате ретроспективного анализа 25 пациентов было выявлено, что чаще воспалительный процесс локализовался в подчелюстной области, с близким прилежанием к лицевой артерии. Основными жалобами являлись отек и резкая болезненность, а при физикальном осмотре отмечалось изменение конфигурации лица за счет воспалительного инфильтрата, гиперемия кожных покровов, а также флюктуация в месте инфильтрата. Основным видом лечения у всех 25 пациентов являлось вскрытие и последующее дренирование гнойного очага, при этом полное выздоровление отмечалось у 17 пациентов, а у 8 человек- удовлетворительное состояние, с необходимостью длительного пребывания в стационаре. Следует обратить внимание, что данной категории пациентов не назначалось ультразвуковое исследование, как метод диагностики или контроля проведенного хирургического лечения. При проспективном исследовании 55 пациентов были выявлены следующие изменения: образование воспалительного характера с четкими контрами, чаще смешанной эхогенности и неоднородной эхоструктуры, за счет наличия анэхогенных (вероятнее жидкостных) участков, и мелкодисперсной взвеси в просвете. На стороне поражения чаще всего наблюдался реактивный сиалоаденит, а также изменение толщены и структуры жевательной мышцы. Отмечалось вовлечение в воспалительный процесс окружающих тканей, с изменением эхогенности и эхоструктуры, в виде наличия пери-

фокальной инфильтрации. Наблюдалось повышение эхогенности и утолщение подкожно-жировой клетчатки, соединительнотканные перегородки жировой клетчатки выглядели подчеркнутыми.

Заключение. Использование ультразвукового метода исследования должно стать стандартом при диагностике первичного стоматологического пациента, с подозрением на гнойно-воспалительные процессы, для обеспечения безопасности и эффективности хирургических вмешательств.

Список литературы

1. Ниязов Б.С., Тукешов У.К., Маманов Н.К. Ультразвуковая картина в мягких тканях у больных после хирургических операций // *Здравоохранение Кыргызстана*. 2022. № 4. С. 95–99.
2. Васильева Ю.Н. Эхография неотложных состояний челюстно-лицевой области // *Медицинская визуализация*. 2015. № 3. С. 23–29.

References

1. Niyazov B.S., Tukeshov U.K., Mamanov N.K. Ultrasound picture in soft tissues in patients after surgical operations // *Healthcare of Kyrgyzstan*. 2022. No. 4. P. 95–99
2. Vasilyeva Yu.N. Echography of emergency conditions of the maxillofacial region // *Medical visualization*. 2015. No. 3. P. 23–29.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Плиева Лайла Аюповна, Lailaplieva96@gmail.com*

Сведения об авторе:

Плиева Лайла Аюповна — врач ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: priem_kom@msmsu.ru.

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИИ РУБЦА НА МАТКЕ НА ПРЕГРАВИДАРНОМ И ГРАВИДАРНОМ ЭТАПАХ

А. В. Поморцев

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия

Важной проблемой современного акушерства является оценка нижнего маточного сегмента у пациенток с рубцом на матке, планирующих последующую беременность. В настоящее время процент кесаревых сечений составляет от 20 до 30% и не имеет тенденцию к снижению. Существуют различные диагностические методы для оценки состоятельности рубца на матке: стандартное УЗИ, МРТ и гистероскопия. Однако, каждый из обозначенных методов имеет различную диагностическую значимость и инвазивность.

A MULTIMODAL APPROACH TO THE STUDY OF UTERINE SCARRING AT THE PRE-GRAVIDAR AND GRAVIDAR STAGES

Alexey V. Pomortsev

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

An important problem in modern obstetrics is the assessment of the lower uterine segment in patients with uterine scarring who are planning a subsequent pregnancy. Currently, the percentage of cesarean sections ranges from 20 to 30% and does not tend to decrease. There are various diagnostic methods for assessing the viability of a scar on the uterus: standard ultrasound, MRI and hysteroscopy. However, each of these methods has different diagnostic significance and invasiveness.

Цель исследования: определить диагностическую значимость при оценке состоятельности рубца на матке на прегравидарном и гравидарном этапах.

Материалы и методы. Клинико-анамнестические данные УЗИ ЭхоГС у пациенток после кесарева сечения МРТ у пациенток после кесарева сечения

Результаты. Стандартный протокол УЗИ, как и МРТ, формирует группу риска пациенток по «несостоятельности рубца» путем оценки анатомической целостности миометрия: размеры послеоперационной ниши в области нижнего сегмента матки, толщина остаточного миометрия в области «ниши» (расстояние от вершины «ниши» до серозной оболочки миометрия). МРТ имеет более высокое тканевое разрешение в диагностике размеров «ниши» и остаточного миометрия в области рубца на матке, но не позволяет оценить морфофункциональную полноценность «остаточного миометрия», его ригидность в области ниши. Гистероскопия — метод, позволяющий с большей диагностической точностью определить и оценить размер «ниши», однако данный метод является инвазивным, требующий определенных анестезиологических пособий и не позволяющий оценить размер «остаточного» миометрия в области «ниши». Все, перечисленные диагностические методы имея различную диагностическую точность не позволяют оценить главное — «морфофункциональную» полноценность, ригидность нижнего сегмента матки. Для оценки растяжимости и ригидности миометрия предлагается следующая медикаментозная проба при проведении ЭхоГС. Катетер, который используется для контрастирования полости матки и маточных труб подводится в область «ниши» послеоперационного рубца на матке. В последующем, проводят медикаментозную пробу (дробное введение 2 мл 0,9% раствора натрия хлорида), для определения коэффициента деформации. Коэффициент деформации определяется расчетом соотношения площади «ниши» до введения физиологического раствора (S1) и после дробного введения в нее 2 мл контрастного препарата (S2) выраженное в процентах. При условии увеличения площади ниши (S2) относительно исходной площади (S1) более чем на 20% определяют «высокую» степень риска несостоятельности рубца на матке и рекомендуют женщине проведение метропластики. При соотношении площадей S1 к S2 выраженное в процентах от 5 до 19 — «сомнительный» результат, «среднюю степень риска» и более тщательное наблюдение за областью рубца на матке на протяжении всей беременности (особенно в первом триместре беременности), выбор метода и сроков родоразрешения определяют особенностью течения беременности, при соотношении площадей S2 к S1 равном от 0 до 4% — низкую степень риска, определяют, как состоятельный рубец на матке при планировании беременности.

Заключение. Предлагаемый мультимодальный подход при оценке рубца на матке после кесарева сечения позволяет повысить достоверность прогнозирования несостоятельности рубца на матке во время беременности и родов, а также позволяет снизить риск «несостоятельности рубца» за счет своевременной коррекции тактики ведения беременных в группе риска.

Список литературы

1. Поморцев А.В., Сенча А.Н., Астафьева О.В. и др. Эхогистеросальпингография: за и против. Систематический обзор // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021. Т. 28, № 3. С. 112–129. doi 10.25207/1608-6228-2021-28-3-112-129.
2. Земскова Н.Ю., Чечнева М.А., Петрухин В.А., Лукашенко С.Ю. Ультразвуковое исследование рубца на матке после кесарева сечения в прогнозе исхода беременности // *Акушерство и гинекология*. 2020. № 10. С. 99–104. doi 10.18565/aig.2020.10.99-104.
3. Поморцев А.В., Худорожкова Е.Д., Матосян М.А., Макухина В.В., Носуля И.Г. Лучевая диагностика врастания плаценты у беременных с рубцом на матке после кесарева сечения // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018. Т. 25. № 3. С. 97–106. doi 10.25207/1608-6228-2018-25-3-97-106.

References

1. Pomortsev A.V., Sencha A.N., Astafieva O.V. et al. Echohysterosalpingography: pros and cons. A systematic review // *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2021. Vol. 28, No. 3. P. 112–129. doi 10.25207/1608-6228-2021-28-3-112-129.
2. Zemskova N.Y., Chechneva M.A., Petrukhin V.A., Lukashenko S.Y. Ultrasound examination of the scar on the uterus after cesarean section in the prognosis of pregnancy outcome // *Obstetrics and gynecology*. 2020. № 10. C. 99–104. doi 10.18565/aig.2020.10.99-104.
3. Pomortsev A.V., Khudorozhkova E.D., Matosyan M.A., Makukhina V.V., Nosulya I.G. Radiation diagnosis of placental overgrowth in pregnant women with a scar on the uterus after cesarean section // *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018. Vol. 25, No. 3. P. 97–106. doi 10.25207/1608-6228-2018-25-3-97-106.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Поморцев Алексей Викторович, pomor-av@mail.ru*

Сведения об авторе:

Поморцев Алексей Викторович — доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по ультразвуковой диагностике МЗ Краснодарского края, заведующий кафедрой лучевой диагностики № 1 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; e-mail: corpus@ksma.ru.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ МАММОГРАФИЯ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

М. М. Расулова
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

Поведен селективный клинико-патогенетический и эхографический скрининг молочных желез (МЖ) 1300 женщинам в возрасте 13–80 лет. Применение комплекса современных методов ультразвуковой диагностики показал высокую диагностическую точность в определении природы новообразований МЖ и является важным звеном в оценке внутренней структуры очагов, характера их васкуляризации и жесткости, а также оценки состояния окружающей ткани вокруг очагов.

ULTRASOUND MAMMOGRAPHY IN EARLY DIAGNOSIS OF BREAST CANCER

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

Selective clinical, pathogenetic and echographic screening of the mammary glands (MG) was carried out on 1300 women aged 13–80 years. The use of a complex of modern ultrasound diagnostic methods has shown high diagnostic accuracy in determining the nature of breast tumors and is an important link in assessing the internal structure of the lesions, the nature of their vascularization and stiffness, as well as assessing the condition of the surrounding tissue around the lesions.

Цель исследования: улучшение ранней диагностики рака молочной железы (РМЖ) путем применения современных технологий ультразвуковой маммографии.

Материалы и методы. Обследовано 1300 женщин в возрасте 13–80 лет (средний возраст 46±3,6 лет) с последующей уточняющей диагностикой выявленных очагов в молочных железах (МЖ). Наряду с выявленными доброкачественными очагами ранний рак диагностирован у 36 (2,9%) женщин; опухоль более 10 мм у 38 (3%) и более 2 см у 45 (3,5%), а также предраковые состояния в виде внутрипротоковых образований у 45 (3,5%) и хронического мастита у 10 (0,8%) больных. Исследования проведены на современных ультразвуковых приборах с использованием высокочастотных линейных датчиков. При выявлении патологических образований МЖ проведено уточняющее УЗИ, включающее последовательное использование 2D-режима с оптимизацией эхографического изображения (THI, ZOOM, псевдоокрашивание), допплерографии (ЦДК, ЭД, PW), а также эластографии (SE, 2D SWE и eSie Touch™). Проведена рентгеновская маммография и биопсия патологических очагов с последующей морфологической верификацией.

Результаты. Наряду с выявленными доброкачественными очагами ранний рак диагностирован у 36 (2,9%) женщин; опухоль более 10 мм у 38 (3%) и более 2 см у 45 (3,5%), а также предраковые состояния в виде внутрипротоковых образований у 45 (3,5%) и хронического мастита у 10 (0,8%) больных. Все диагностированные очаговые изменения в МЖ были классифицированы по US BI-RADS категории. Диагностированный местно-распространенный РМЖ отличался неопределенной пространственной ориентацией, неправильной формой, с нечеткостью, неровностью и мелколучистостью контуров, неоднородной структурой с наличием единичных или сгруппированных микрокальцинатов и перифокальной инфильтрацией железистой ткани. При ЦДК и ЭД отмечался хаотический и ветвистый тип васкуляризации с коллатеральным типом кровотока. При ультразвуковой эластографии были определены качественные и количественные критерии эластичности выявленных очагов в МЖ. Следует отметить, что чем больше были размеры патологических очагов, тем значимо отличались эластографические размеры от серошкальных, что является важным дифференциально диагностическим критерием перифокального инфильтративного вала, четкое ограничение которого сложно визуализировать в 2D-режиме.

Заключение. По результатам проведенной работы чувствительность серошкальной эхографии в сочетании с допплерографией составила — 90,2%, специфичность — 95,8%. Применение эластографии позволило повысить чувствительность мультипараметрической УЗД до 97,2%, специфичности до 97,5%. Таким образом, с целью улучшения своевременной диагностики РМЖ на ранних стадиях развития необходимо применять весь арсенал инновационных технологий ультразвуковой маммографии. Это способствует улучшению качества ранней диагностики РМЖ и, соответственно, своевременному оптимальному выбору тактики лечебно-оздоровительных мероприятий женщин.

Список литературы

1. Расулова М.М. Значимость эластографии в структуре мультипараметрической ультразвуковой диагностики рака молочной железы на ранних стадиях // *Биомедицина и практика. Спец. выпуск. Инновационные технологии ультразвуковой диагностики в медицине: материалы конференции.* Ташкент, 19–20 апреля, 2024 г. С. 162–167.
2. Фазилов А.А., Сенча А.Н. Ультразвуковая анатомия и патология молочных желез (узб. ва рус.). Ташкент: Niso poligraf, 2022. 145 с.

References

1. Rasulova M.M. The importance of elastography in the structure of multiparametric ultrasound diagnostics of breast cancer at early stages // *Biomedicine and practice. Special. issue. Innovative technologies of ultrasound diagnostics in medicine: conference materials.* Tashkent, April 19–20, 2024. P. 162–167.
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. Beryozkina A.I., Fazilov A.A.. Potentiality of the modern ultrasound technologies in the diagnosis of breast nodular tumors // *Sys. Rev. Pharm.* 2020. Vol. 11, No. 11. P. 956–964.
4. Zahran M.H., El-Shafei M.M., Emara D.M., Eshiba S.M. Ultrasound elastography: How can it help in differentiating breast lesions? // *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2018. Vol. 49, No. 1. P. 249–258.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Расулова Муниса Мирмислимовна, munisa17@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.

COR TRIATRIATUM — КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НОВОРОЖДЕННОГО.

М. Е. Свищёва, С. Ю. Черданцева
Алтайский краевой клинический перинатальный центр, Барнаул, Россия

Трёхпредсердное сердце врожденный порок сердца (ВПС), когда в предсердии имеется фиброзно-мышечная мембрана, разделяющая полость предсердия на две камеры. Частота порока составляет 0,1–0,4% от всех ВПС. Описаны несколько вариантов расположения мембраны по отношению к сосудам, впадающим в предсердие. Основной метод диагностики трёхпредсердного сердца — трансторакальная и чреспищеводная ЭхоКГ. Тяжесть состояния пациентов зависит от размеров межпредсердного сообщения.

COR TRIATRIATUM — IS A CLINICAL CASE OF A NEWBORN.

Marina E. Svishcheva, Svetlana Yu. Cherdancheva
Altai Krai Clinical Perinatal Center, Barnaul, Russia

Atrial fibrillation is a congenital heart defect (CHD) when there is a fibrous–muscular membrane in the atrium that divides the atrial cavity into two chambers. The frequency of the defect is 0.1 — 0.4% of all CHD. Several options for the location of the membrane in relation to the vessels flowing into the atrium are described. The main method of diagnosis of the atrial fibrillation is transthoracic and transesophageal EchoCG. The severity of the patients' condition depends on the size fiber.

Цель исследования: выявление эходопплеркардиографических и характеристик редкого клинического случая трехпредсердного сердца новорожденного, причин его формирования и методов лечения.

Материалы и методы. Проведение эхокардиографии с допплерометрией и цветным допплеровским картированием сердца, магистральных сосудов новорожденного ребенка в неонатальном отделение перинатального центра третьего уровня на стационарном сканере секторным датчиком 12 МГц в раннем неонатальном периоде.

Результаты. Трехпредсердное сердце (ТПС) характеризуется наличием в полости левого предсердия фиброзно-мышечной диафрагмы, разделяющей его на две части. Причиной формирования ТПС служат эмбриологические нарушения развития первичной межпредсердной перегородки так называемая, «теория захвата общей легочной вены рогом правого предсердия», что препятствует ее нормальному внедрению в левое предсердие. В 2022 г. в перинатальном центре Алтайского края был выявлен первый за 5 лет работы перинатального центра клинический случай ТПС (исследованию подлежало 25 815 новорожденных). Доношенный мальчик (38,6 нед гестации) родился от первородящей женщины (24 года), масса при рождении — 3210 г., рост — 51 см. Наследственность не отягощена. Данные эхокардиограммы: Лоцируется линейная гиперэхогенная структура (мембрана), проходящая через полость левого предсердия на уровне средней трети и разделяющая предсердие на две камеры — верхнюю и нижнюю. Диаметр отверстия в мембране — 6,0 мм, пиковый градиент давления на уровне отверстия в мембране — 5,5 мм рт.ст. Линейные размеры (верхней камеры) — 11,4×9,0 мм. Все легочные вены впадают в полость верхней камеры. Собственно полость левого предсердия (нижней камеры) — 12,8×12,5 мм. Мембрана проявляет фазное движение, перемещаясь снизу к митральному клапану в диастолу и сверху к верхней границе левого предсердия во время систолы. Межпредсердное сообщение диаметром — 3,0 мм, с минимальным лево-правым сбросом. Полости сердца не расширены. Систолическая функция миокарда левого желудочка не нарушена. Состояние ребенка удовлетворительное, питание получает путем естественного вскармливания от матери, ЧСС — 142 уд/мин, АД мм рт.ст. правая рука 84/41 (54), левая рука 74/33 (53), правая нога 69/39 (47), левая нога 74/44 (54), одышки, нарушение ритма, цианоза и периферических отеков нет.

Заключение. Единственный метод лечения — резекция мембраны. Сроки хирургического вмешательства подбираются с учетом тяжести стеноза. Прогноз ТПС связан с размером отверстия в обструктивной мембране (благоприятно — свыше 5–7 мм). Пациент выписан на 5 сутки в удовлетворительном состоянии, через месяц рекомендована консультация кардиолога с проведением ЭхоКГ. Прогноз на первый год жизни благоприятный. Оценка течения патологии и отдаленных послеоперационных результатов невозможна в силу малоизученности порока.

Список литературы

1. Сердечно-сосудистая хирургия / под ред. В. И. Бураковского и Л. А. Бокерия. М.: Медицина, 1989. С. 96–99.
2. Иванов А.С., Гламазда С.В., Родионов А.С., Лебедева А.В., Абрамова Н.Н., Сацюк О.В. Комбинированный врожденный порок сердца: трехпредсердное сердце, дефекты межпредсердной перегородки и тотальный аномальный дренаж правых легочных вен в правое предсердие // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015. Т. 8, № 5. С. 73–78.
3. Bai W., Kaushal S., Malviya S., Griffith K., Ohye R.G. Anesthetic management for resection of cor triatriatum during the second trimester of pregnancy // *Int. J. Obstet Anesth*. 2010. Jan; Vol. 19, No. 1. P. 103–106.
4. Humpl T., Reineker K., Manlhiot C., Dipchand AI., Coles J.G., McCrindle B.W. Cor triatriatum sinistrum in childhood. A single institution's experience // *Can. J. Cardiol.* 2010 Jul; Vol. 26, No. 7. P. 371–376.

References

1. Cardiovascular surgery / edited by V.I. Burakovsky, L.A. Bokeria. Moscow: Publishing house Meditsina, 1989. P. 96–99 (In Russ.).
2. Ivanov A.S., Glamazda S.V., Rodionov A.S., Lebedeva A.V., Abramova N. N., Satsyuk O. V. Combined congenital heart disease: triatrial heart, atrial septal defects, and total anomalous drainage of the right pulmonary veins into the right atrium // *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2015. Vol. 8, No. 5. P. 73–78 (In Russ.).
3. Bai W., Kaushal S., Malviya S., Griffith K., Ohye R.G. Anesthetic management for resection of cor triatriatum during the second trimester of pregnancy // *Int. J. Obstet Anesth*. 2010. Jan; Vol. 19, No. 1. P. 103–106.
4. Humpl T., Reineker K., Manlhiot C., Dipchand AI., Coles J.G., McCrindle B.W. Cor triatriatum sinistrum in childhood. A single institution's experience // *Can. J. Cardiol.* 2010 Jul; Vol. 26, No. 7. P. 371–376.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

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.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛАСТОМЕТРИИ ПЕЧЕНИ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ С И СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

А. И. Скутарь, А. Р. Ахмедова, М. И. Долгая, Е. Н. Симакина, А. В. Борсуков
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Эластометрия сдвиговых волн (2D-SWE) — неинвазивный высокоинформативный метод, позволяющий оценить выраженность фиброза печени при хронических вирусных гепатитах и часто заменяющий биопсию ввиду простоты выполнения, отсутствия осложнений. Однако из-за сердечно-печеночного синдрома у пациентов с коморбидной хронической сердечной недостаточностью (ХСН) в виде «застойной печени» данные 2D-SWE искажаются, что делает необходимым учет индивидуальных показателей.

FEATURES OF LIVER ELASTOMETRY IN PATIENTS WITH CHRONIC VIRAL HEPATITIS C AND HEART FAILURE

Anastasia I. Skutar, Alida R. Akhmedova, Marina I.Dolgaya, Elena N. Simakina, Alexey V. Borsukov
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Shear wave elastometry (2D-SWE) is a non-invasive, highly informative method that allows assessing the severity of liver fibrosis in chronic viral hepatitis and often replaces biopsy due to the ease of implementation and the absence of complications. However, due to the cardiohepatic syndrome in patients with comorbid chronic heart failure (CHF) in the form of «congestive liver», the 2D-SWE data are distorted, which makes it necessary to take into account individual indicators.

Цель исследования: обоснование необходимости стандартизации эластометрии печени у пациентов с ХВГ и ХСН для дифференциальной диагностики кардиального фиброза печени и фиброза при ДЗП.

Материалы и методы. На базе отделения «Диагностических и малоинвазивных технологий» ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» за 2024–2025 гг. проведены 64 исследования пациентам с различными стадиями ХСН и ХВГ С. Возраст пациентов составил от 45 лет до 86 лет, 29 мужчин (45%), 35 женщины (55%). Группы пациентов: 1-я (n=31) — с ХСН и ХВГ, которым проводилась стандартизированная методика 2D-SWE в комбинации с ЭхоКГ и нагрузочной пробой (патент RU 2810181 C1); 2-я (n=33), в которой применялись рутинные диагностические методики согласно международным рекомендациям 2022–2244 гг. Референтный метод — мультиспиральная компьютерная томография печени, концентрация вируса в крови при динамическом наблюдении (6 мес).

Результаты. У пациентов в 1-й группе с дельтой >25% по результатам нагрузочной пробы кардиальный фиброз наиболее вероятен при сохранении прежней концентрации HCV-RNA либо ее снижении (10^3–10^6 копий/мл) — чувствительность 91,6%, специфичность 82,4%, точность 87,3%. Во 2-й группе по динамике HCV-RNA изолированно без учета эластометрии печени чувствительность составила 79%, специфичность — 55,7%, точность — 65,9%.

Заключение. Соблюдение стандартизированного протокола проведения эластометрии печени у пациентов с ХВГ и ХСН позволяет получать достоверные показатели, дающие объективную картину природы фиброза печени.

Список литературы

1. Борсуков А.В., Венидиктова Д.Ю., Скутарь А.И. и др. Эластография и стеатометрия печени с позиции мировых экспертов 2018–2022 гг. //

Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2023. Т. 6. № 3. С. 32–40.
2. Борсуков А.В., Дорошенко Д.А., Скутарь А.И. Диагностическая эффективность различных методов эластометрии печени у больных с сердечной недостаточностью в зависимости от стадии заболевания // *Acta Medica Eurasica*. 2023. № 2. С. 1–13.
3. Васильева Л.Н., Ксенофонтова А.Г., Баюкова С.В Сердечно-печеночный синдром: инновационная диагностика методом ультразвуковой эластометрии // *Acta Medica Eurasica*. 2022. № 1. С. 9–18.
4. Гастроэнтерология и гепатология: клинический справочник: пер. с англ. / под ред. Н. Дж. Талли и др. М.: Практическая медицина, 2012. 570 с.
5. Cops J., Mullens W., Verbrugge F.H. et al. Selective abdominal venous congestion induces adverse renal and hepatic morphological and functional alterations despite a preserved cardiac function // *Sci. Rep.* 2018. Vol. 10, No. 8. P. 157–177.
6. Stolz L., Kirchen M., Steffen J. et al.Cardio-hepatic syndrome in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement // *Clinical Research in Cardiology*. 2023. Vol. 112, No.10. P. 1427–1435.

References

1. Borsukov A.V., Venidiktova D.Y., Skutar A.I. et al. Elastography and steatometry of the liver from the standpoint of world experts 2018–2022 // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2023. Vol. 6, No. 3. P. 32–40 (In Russ.).
2. Borsukov A.V., Doroshenko D.A., Skutar A.I. Diagnostic efficiency of various methods of liver elastometry in patients with heart failure depending on the stage of the disease // *Acta Medica Eurasica*. 2023. No. 2. P. 1–13 (In Russ.).
3. Vasilyeva L.N., Ksenofontova A.G., Bayukova S.V. Cardiohepatic syndrome: innovative diagnostics using ultrasound elastometry // *Acta Medica Eurasica*. 2022. No. 1. P. 9–18 (In Russ.).
4. Gastroenterology and hepatology: clinical reference: trans. from English / edited by N. J. Tully et al. Moscow: Practical Medicine, 2012. 570 p. (In Russ.).
5. Cops J., Mullens W., Verbrugge F.H. et al. Selective abdominal venous congestion induces adverse renal and hepatic morphological and functional alterations despite a preserved cardiac function // *Sci. Rep.* 2018. Vol. 10, No. 8. P. 157–177.
6. Stolz L., Kirchen M., Steffen J. et al. Cardiohepatic syndrome in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement // *Clinical Research in Cardiology*. 2023. Vol. 112, No.10. P. 1427–1435.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Скутарь Анастасия Ивановна, nastya.skutar.96@mail.ru*

Сведения об авторах:

Скутарь Анастасия Ивановна — 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, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40, корп. 4; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

Ахмедова Алида Рустамовна — аспирант 2 года обучения 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. Фрунзе, д. 40, корп. 4; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

Долгая Марина Игоревна — лаборант-исследователь 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. Фрунзе, д. 40, корп. 4; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

Симакина Елена Николаевна — старший 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, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д. 40, корп. 4; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

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. Фрунзе, д. 40, корп. 4; e-mail: pnilsgmu@gmail.com.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА С ЭЛАСТОГРАФИЕЙ СДВИГОВЫХ ВОЛН В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПЕРЕСАЖЕННОЙ ПОЧКИ И НАТИВНЫХ ПОЧЕК У ПАЦИЕНТОВ, НЕ ИМЕЮЩИХ В АНАМНЕЗЕ ПАТОЛОГИИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Н. И. Тимофеева, Е. Г. Жук
Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Белоруссия
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

Основными методами лечения пациентов с терминальной стадией хронической почечной недостаточности является заместительная терапия, представленная гемодиализом и пересадкой почки, при этом, в настоящее время ренотрансплантация — метод выбора [1]. С целью увеличения долгосрочной выживаемости аллотрансплантата важно своевременное выявление патологии ренотрансплантата [2].

ULTRASOUND DIAGNOSTICS WITH SHEAR WAVE ELASTOGRAPHY IN ASSESSING THE CONDITION OF THE TRANSPLANTED KIDNEY AND NATIVE KIDNEYS IN PATIENTS WITH NO HISTORY OF URINARY TRACT PATHOLOGY

Natalya I. Timofeeva, Elena G. Zhuk
Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarusia
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarusia

The main methods of treating patients with terminal stage chronic renal failure are replacement therapy, represented by hemodialysis and kidney transplantation, while renal transplantation is currently the method of choice [1]. In order to increase the long-term survival of the allograft, it is important to timely identify the pathology of the renograft [2].

Цель исследования: изучение возможности применения метода ультразвуковой диагностики с эластографией сдвиговых волн для оценки состояния пересаженной почки, нативных почек у пациентов, не имеющих в анамнезе мочевыделительной патологии.

Материалы и методы. Основываясь на накопленный мировой опыт применения УЭСВД [4], на базе Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» с 2023 года по 2024 год была проведена ультразвуковая диагностика почек и почечных аллотрансплантатов, с применением эластографии сдвиговых волн, двум группам пациентов. Первую группу составили пациенты с почечным трансплантатом, n=14, (мужчины составили 6 человек, женщины — 8); вторую группу представили пациенты, без патологии мочевыделительной системы, n=6, (мужчины составили 2 человека, женщины — 4). Вторая группа пациентов являлась контрольной. Группы были сопоставимы по возрасту: в первой медиана возраста составила 45,5 (38,0; 51,0) лет; во второй группе — 41,5 (38,0; 48,0) лет ($p>0,05$).

Результаты. Ультразвуковая диагностика с эластографией сдвиговых волн была выполнена всем пациентам. Исследование проводилось в 2D-режиме, дополненное эластографией сдвиговых волн, что позволило получить числовые значения жесткости паренхимы почек. Медиана жесткости паренхимы почек пациентов второй группы составила 7,83 (7,48; 8,1) кПа; медиана жесткости паренхимы почечного трансплантата — 13,9 (10,4; 20,27) кПа, получили статистически значимые различия ($p<0,05$).

Заключение. ультразвуковое исследование как трансплантированных, так и нативных почек в 2D-режиме в сочетании с данными эластографии сдвиговой волной, является перспективным направлением ультразвуковой диагностики почечной патологии. Это наиболее актуально для диагностики в педиатрической практике, а также при наличии противопоказаний для проведения биопсии, которая является «золотым стандартом» в диагностике дисфункции пересаженной почки [5]. Также вышеприведенные данные указывают на то, что комплексную ультразвуковую оценку состояния почек успешно можно применять не только у пациентов с почечным трансплантатом, но и у пациентов с нативными почками. В перспективе ультразвуковая диагностика почек с УЭСВД сможет быть полезна для решения вопроса о необходимости проведения диагностической нефробиопсии; при динамическом наблюдении нефротрансплантата; с целью прогнозиро-

вания исхода заболевания; при диагностике заболеваний почек; для подбора и мониторинга терапии, оценке её эффективности. информация поставленная в докладе ставит целью представить слушателям возможность практического применения современных возможностей ультразвуковой диагностики.

Список литературы

1. Руммо О.О. Инновационные перспективы развития службы органной трансплантации в Республике Беларусь // *Инновац. технологии в медицине*. 2013. № 1. С. 111–120.
2. Федорук А.М. Ультразвуковые образы нехирургических осложнений трансплантации почки // *Мед. новости*. 2017. № 12. С. 35–38.
3. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2015. Т. 2. С. 94–108.
4. Dietrich C.F. et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, Update 2017 (Long Version) // *Ultraschall in der Med*. 2017. Vol. 38, No. 4. P. e16–e47.
5. Roufosse C. et al. A 2018 reference guide to the banff classification of renal allograft pathology // *Transplantation*. 2018. Vol. 102, No. 11. P. 1795–1814.

References

1. Rummo O.O. Innovation perspectives of the organ transplantation in the Republic of Belarus // *Innovative technologies in medicine*. 2013. No. 1. P. 111–120 (In Russ.).
2. Fedoruk A.M. Ultrasound images of non-surgical complications of kidney transplantation // *Medical news*. 2017, No. 12. P. 35–38 (In Russ.).
3. Mit'kov V.V., Mit'kova M.D. Ultrasound shear wave elastography // *Ultrasound and functional diagnostics*. 2015. Vol. 2. P. 94–108 (In Russ.).
4. Dietrich C.F. et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, Update 2017 (Long Version) // *Ultraschall in der Med*. 2017. Vol. 38, No. 4. P. e16–e47.
5. Roufosse C. et al. A 2018 reference guide to the banff classification of renal allograft pathology // *Transplantation*. 2018. Vol. 102, No. 11. P. 1795–1814.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Тимофеева Наталья Ивановна, dr.tsimofeeva@mail.ru*

Сведения об авторах:

Тимофеева Наталья Ивановна — врач ультразвуковой диагностики первой квалификационной категории Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, 246040, Белоруссия, Гомель, ул. Ильича, д. 290; e-mail: info@rcrm.by; 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;

Жук Елена Георгиевна — доктор медицинских наук, доцент Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, 246040, Белоруссия, Гомель, ул. Ильича, д. 290; e-mail: info@rcrm.by; 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.

ТЕКСТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА: НОВЫЕ АСПЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

С. В. Фомина, Ю. Г. Самойлова, М. О. Плешков, Е. А. Воронин, И. В. Толмачев, Д. А. Качанов, М. В. Кошмелева, Е. И. Трифонова
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Диабетическая полинейропатия (ДПН) является частым осложнением сахарного диабета, сопровождается поражением периферических нервов. Ранняя диагностика изменений нервов в молодом возрасте является социально значимой задачей. Текстурный анализ ультразвуковых изображений периферических нервов создает предпосылки поиска новых паттернов оценки изменений структурны нервов при сахарном диабете 1-го типа.

Цель исследования: оценить точность текстурного анализа в дифференцировке изменений периферических нервов у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа в сравнении с группой здоровых.

Материалы и методы. Исследование было выполнено с участием 151 ребенка. Группа с сахарным диабетом — 118 детей. Группа здоровых — 33 ребенка. Возраст пациентов 5–17 лет. Уровень гликированного гемоглобина у пациентов с сахарным диабетом от 7,0% до 10,4%. Ультразвуковое исследование (УЗИ) периферических нервов проведено в серошкальном режиме на приборе высокого класса Canon Aplio i 700. Датчик линейный высокой частоты, 18 МГц. Текстурный анализ включал ультразвуковые снимки срединных нервов на предплечье, большеберцовых нервов на лодыжке, у пациентов с сахарным диабетом и контрольной группы.

Результаты. Текстурный анализ ультразвуковых изображений позволяет дифференцировать периферические нервы пациентов с сахарным диабетом 1-го типа от здоровых пациентов. Наибольшая точность дифференцировки (87%) определена на дистальных участках большеберцовых нервов.

Заключение. Представленный подход является эффективным диагностическим инструментом, открывает возможности поиска новых паттернов изменений периферических нервов при сахарном диабете 1 типа у пациентов молодого возраста.

Список литературы

1. Фомина С.В., Завадовская В.Д., Самойлова Ю.Г., Кошмелева М.В., Качанов Д.А., Трифонова Е.И., Зоркальцев М.А., Юн В.Э. Возможности ультразвуковой эластографии периферических нервов у детей с сахарным диабетом 1 типа // *Медицинская визуализация*. 2024. Т. 28, № 4. С. 133–141. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1437.
2. Данилова М.Г., Салтыкова В.Г., Усенко Е.Е. Нормальная эхографическая картина периферических нервов нижних конечностей у детей // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2018. № 2. С. 59–74.
3. Sloan G., Selvarajah D., Tesfaye S. Pathogenesis, diagnosis and clinical management of diabetic sensorimotor peripheral neuropathy // *Nat. Rev. Endocrinol.* 2021. Vol. 17. P. 400–420. https://doi.org/10.1038/s41574-021-00496-z
4. Borire A.A., Issar T., Kwai N.C., Visser L.H., Simon N.G., Poynten A.M., Kiernan M.C., Krishnan A.V. Correlation between markers of peripheral nerve function and structure in type 1 diabetes // *Diabetes Metab Res Rev*. 2018. Oct; Vol. 34, No. 7. P. e3028. doi: 10.1002/dmrr.3028. Epub 2018 Jul 3. PMID: 29858541.
5. McCague C. et al. Introduction to radiomics for a clinical audience // *Clin. Radiol. W.B. Saunders,* 2023. Vol. 78, No. 2. P. 83–98.

References

1. Fomina S.V., Zavadovskaya V.D., Samoilova Yu.G., Koshmeleva M.V., Kachanov D.A., Trifonova E.I., Zorkal'tsev M.A., Yun V.E. Possibilities of ultrasound elastography of peripheral nerves in children with type 1 diabetes mellitus // *Medical Visualization*. 2024. Vol. 28, No. 4. P. 133–141 (In Russ.). https: //doi.org/10.24835/1607-0763-1437.
2. Danilova M.G., Saltykova V.G., Usenko E.E. Normal echographic picture of peripheral nerves of the lower extremities in children // *Ultrasound and functional diagnostics*. 2018. No. 2. P. 59–74 (In Russ.)
3. Sloan G., Selvarajah D., Tesfaye S. Pathogenesis, diagnosis and clinical management of diabetic sensorimotor peripheral neuropathy // *Nat. Rev. Endocrinol.* 2021. Vol. 17. P. 400–420. https: //doi.org/10.1038/s41574-021-00496-z.
4. Borire A.A., Issar T., Kwai N.C., Visser L.H., Simon N.G., Poynten A.M., Kiernan M.C., Krishnan A.V. Correlation between markers of peripheral nerve function and structure in type 1 diabetes // *Diabetes Metab Res Rev*. 2018. Oct; Vol. 34, No. 7. P. e3028. doi: 10.1002/dmrr.3028. Epub 2018 Jul 3. PMID: 29858541.

TEXTURE ANALYSIS OF PERIPHERAL NERVES IN PATIENTS WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS: NEW ASPECTS OF ULTRASOUND DIAGNOSTICS

Svetlana V. Fomina, Yulia G. Samoilova, Maxim O. Pleshkov, Evgeniy A. Voronin, Ivan V. Tolmachev, Dmitry A. Kachanov, Marina V. Koshmeleva, Ekaterina I. Trifonova
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Diabetic polyneuropathy (DPN) is a common complication of diabetes mellitus, accompanied by damage to peripheral nerves. Early diagnosis of nerve changes at a young age is a socially significant task. Texture analysis of ultrasound images of peripheral nerves creates the prerequisites for the search for new patterns for assessing changes in the structural nerves in type 1 diabetes mellitus.

Цель исследования: оценить точность текстурного анализа в дифференцировке изменений периферических нервов у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа в сравнении с группой здоровых.

Материалы и методы. Исследование было выполнено с участием 151 ребенка. Группа с сахарным диабетом — 118 детей. Группа здоровых — 33 ребенка. Возраст пациентов 5–17 лет. Уровень гликированного гемоглобина у пациентов с сахарным диабетом от 7,0% до 10,4%. Ультразвуковое исследование (УЗИ) периферических нервов проведено в серошкальном режиме на приборе высокого класса Canon Aplio i 700. Датчик линейный высокой частоты, 18 МГц. Текстурный анализ включал ультразвуковые снимки срединных нервов на предплечье, большеберцовых нервов на лодыжке, у пациентов с сахарным диабетом и контрольной группы.

Результаты. Текстурный анализ ультразвуковых изображений позволяет дифференцировать периферические нервы пациентов с сахарным диабетом 1-го типа от здоровых пациентов. Наибольшая точность дифференцировки (87%) определена на дистальных участках большеберцовых нервов.

Заключение. Представленный подход является эффективным диагностическим инструментом, открывает возможности поиска новых паттернов изменений периферических нервов при сахарном диабете 1 типа у пациентов молодого возраста.

5. McCague C. et al. Introduction to radiomics for a clinical audience // *Clin. Radiol. W.B. Saunders,* 2023. Vol. 78, No. 2. P. 83–98.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *22.12.2024 г.*

Контакт / Contact: *Фомина Светлана Викторовна, statfom@mail.ru*

Сведения об авторах:

Фомина Светлана Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевая диагностика и лучевая терапия 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;

Самойлова Юлия Геннадьевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой педиатрии с курсом эндокринологии 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;

Плешков Максим Олегович — младший научный сотрудник, научно-технологический центр «Цифровая медицина и киберфизика» 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;

Воронин Евгений Анатольевич — лаборант-исследователь, научно-технологический центр «Цифровая медицина и киберфизика» 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;

Толмачев Иван Владиславович — кандидат медицинских наук, руководитель, научно-технологический центр «Цифровая медицина и киберфизика» 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;

Качанов Дмитрий Андреевич — ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии 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;

Кошмелева Марина Владиславовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии 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;

Трифонова Екатерина Ивановна — ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии 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.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕНИЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ БАЗАЛЬНОКЛЕТОЧНОГО РАКА КОЖИ ГОЛОВЫ И ШЕИ

[1]С. С. Хоружая, [2]А. Ю. Васильев, [1]В. А. Нечаев, [1]В. Е. Семин

[1]Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

[2]Российский университет медицины, Москва, Россия

Определены возможности ультразвукового исследования в оценке эффективности лечения базальноклеточного рака кожи головы и шеи методом фотодинамической терапии. Данный неинвазивный метод исследования позволяет не только уточнить параметры патологического очага, но и оценить, посредством анализа васкуляризации зоны поражения, лечебный эффект в ранний и поздний посттерапевтический период, а также исключить рецидив основного заболевания.

HIGH-RESOLUTION ULTRASOUND IN EVALUATING THE OUTCOMES OF PHOTODYNAMIC THERAPY FOR BASAL CELL CARCINOMA OF THE HEAD AND NECK

[1]Svetlana S. Khoruzhaya, [2]Alexander Yu. Vasil yev, [1]Valentin A. Nechaev, [1]Vladimir E. Semin

[1]Moscow City Hospital named after S. S. Yudin, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

[2]Russian University of Medicine, Moscow, Russia

The potential of ultrasound examination in evaluating the effectiveness of photodynamic therapy (PDT) for basal cell carcinoma of the head and neck region has been ascertained. This non-invasive research methodology facilitates not only the delineation of the pathological parameters but also the assessment of the therapeutic efficacy in both the early and late post-therapeutic periods. Additionally, it enables the exclusion of recurrence of the underlying disease.

Цель исследования: определить роль ультразвукового исследования в оценке эффективности лечения пациентов с базальноклеточным раком кожи (БКРК) области головы и шеи после проведения фотодинамической терапии.

Материалы и методы. Обследовано 128 пациентов, направленных на лечение БКРК области головы и шеи методом фотодинамической терапии (ФДТ). Выполнению ФДТ предшествовали три диагностические методики: дерматоскопия (ДС), флюоресцентная диагностика (ФД) и ультразвуковое исследование (УЗИ). ДС применялась для постановки диагноза с помощью дерматоскопа Dermlite DL3. ФД выполнялась перед сеансом с целью определения размеров полей облучения и оценки накопления фотосенсибилизатора (ФС), и после сеанса для оценки результативности подведенной световой дозы. Для проведения ФД использовались видеофлюоресцентные устройства АФС и УФФ630/675–01 и лазерный волоконно-оптический спектрометр LESA-01. УЗИ проводилось перед сеансом ФДТ и в разные сроки после. Раннее динамическое наблюдение проводилось в течение 24–72 часов после сеанса ФДТ, позднее — через 3, 6, 12 месяцев. УЗИ выполнялось на аппарате экспертного класса Philips Epic 7 (США), высокочастотным линейным датчиком eL18–4 с технологией MicroFlow Imaging (MFI).

Результаты. В ранний период с целью прогноза терапевтического ответа на ФДТ применялась оценка васкуляризации очага при MFI. По отсутствию сосудистого рисунка лечебный эффект в ранний период после ФДТ определялся как удовлетворительный. При УЗИ в В-режиме в 100% случаев было ложное увеличение размеров образования, в режиме Microflow в 90,5% случаев отсутствовал внутриопухолевый кровоток. У пациентов с остаточной васкуляризацией в очаге в 9,5% случаев потребовалось проведение повторного сеанса ФДТ. При динамическом контроле в период (3, 6, 12 мес.) ультразвуковая картина была различной в зависимости от сроков формирования рубцовых изменений. В 20,8% случаев рубец выглядел в виде гипоэхогенного неоднородного отграниченного участка в области дермы, в отдельных случаях гиподермы, с периферическим сосудистым рисунком при MFI. В 13,9% случаев в начальной стадии формирования рубцовые изменения определялись в виде гипоэхогенных, неоднородных образований без признаков васкуляризации или с периферическим сосудистым рисунком при MFI. В 41,6% случаев на активном этапе формирования рубцовые изменения были представлены в виде гипоэхогенного неоднородного или однородного участка с периферическим и центральным сосудистым рисунком при MFI. В заключительный период формирования рубцовых изменений в 16,8% случаев зоны визуализировались как гипоэхогенные однородные участки с отсутствием или единичными сосудами по периферии при MFI. В 2,9% случаев определялось восстановление дифференцировки на слои кожи в зоне лечения. В 4% случаев на границе с рубцом были выявлены признаки продолженного роста.

Заключение. УЗИ является эффективным неинвазивным методом обследования, позволяющим оценить лечебный эффект после проведения ФДТ, уточнить характер рубцовых изменений и исключить рецидив основного заболевания.

Список литературы

1. Бондаренко И.Н. Сравнительный анализ ультразвукового исследования кожи высокочастотными датчиками // *Радиология — практика*. 2021. № 6. С. 22–30. https: //doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-22-30.

2. Капинус В.Н., Каплан М.А., Ярославцева-Исаева Е.В., Спиченкова И.С., Иванов С.А. Применение хлорин Е6-фотодинамической терапии базально-

клеточного рака кожи // *Исследования и практика в медицине*. 2021. Т. 8, № 4. С. 33–43. doi: 10.17709/2410-1893-2021-8-43.
3. Hester S.C., Kuriakose M., Nguyen C.D., Mallidi S. Role of Ultrasound and Photoacoustic Imaging in Photodynamic Therapy for Cancer // *Photochem. Photobiol.* 2020 Mar; Vol. 96, No. 2. P. 260–279. doi: 10.1111/php.13217. Epub 2020 Mar 5.

References

1. Bondarenko I.N. Comparative Analysis of Ultrasound Examination of the Skin High Frequency Transducers. Radiology — Practice. 2021. No. 6. P. 22–30 (In Russ.). https: //doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-22-30.
2. Kapinus V.N., Kaplan M.A., Yaroslavtseva-Isayeva E.V., Spichenkova I.S., Ivanov S.A. Application of chlorin E6-photodynamic therapy for basal cell skin cancer // *Medical Research and Practice*. 2021. Vol. 8, No. 4. P. 33–43 (In Russ.). doi: 10.17709/2410-1893-2021-8-43.
3. Hester S.C., Kuriakose M., Nguyen C.D., Mallidi S. Role of Ultrasound and Photoacoustic Imaging in Photodynamic Therapy for Cancer // *Photochem Photobiol.* 2020. Mar; Vol. 96, No. 2. P. 260–279. doi: 10.1111/php.13217. Epub 2020 Mar 5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Хоружая Светлана Сергеевна, svetzhor@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Хоружая Светлана Сергеевна — врач ультразвуковой диагностики, заведующая отделением ультразвуковой диагностики № 3 государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; 117152, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, корпус 7; e-mail: gkob1@zdrav.mos.ru;

Васильев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, член-корр. РАН, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский Университет Медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4;

Нечаев Валентин Александрович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, заведующий центром комплексной диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; 117152, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, корп. 7; e-mail: gkob1@zdrav.mos.ru;

Семин Владимир Евгеньевич — врач-онколог, заведующий кабинетом флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; 117152, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, корп. 7; e-mail: gkob1@zdrav.mos.ru.

КОМПЛЕКСНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СТЕАТОЗНОЙ БОЛЕЗНИ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ

Д. Ю. Шестакова, А. В. Борсуков

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Исследование показало, что комплексный подход с использованием двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии и ультразвуковой диагностики позволяет эффективно выявлять и оценивать стеатозную болезнь печени у пациентов с остеопорозом. Метод абсорбциометрии демонстрирует высокую корреляцию с результатами количественной ультразвуковой стеатометрии и может использоваться в качестве дополнительного инструмента для диагностики стеатоза в рамках метаболического синдрома.

COMPREHENSIVE ULTRASOUND AND RADIATION DIAGNOSTICS OF STEATOTIC LIVER DISEASE IN PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS

Daria Yu. Shestakova, Alexey V. Borsukov

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

The study showed that an integrated approach using dual-energy X-ray absorptiometry and ultrasound diagnostics allows for the effective detection and assessment of fatty liver disease in patients with osteoporosis. The absorptiometry method demonstrates a high correlation with the results of quantitative ultrasound steatometry and can be used as an additional tool for the diagnosis of steatosis in the context of metabolic syndrome.

Цель исследования: изучить возможности применения комплексного подхода, включающего двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию (ДРА), для диагностики и наблюдения стеатозной болезни печени у пациентов с остеопорозом.

Материалы и методы. В 2022–2024 гг. на базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории (г. Смоленск) проведено обследование 128 пациентов с установленным диагнозом остеопороз в возрасте 18–78 лет (медиана возраста — 56,4 года). Всем участникам применялся унифицированный алгоритм диагностики, который включал сбор жалоб и анамнеза, заполнение опросников, физикальное обследование, биоимпедансометрию, лабораторные тесты (биохимический анализ крови, липидограмма, коагулограмма), а также ультразвуковую диагностику (В-режим, цветное допплеровское картирование, гепаторенальный индекс, количественная ультразвуковая стеатометрия, двумерная и комбинированная эластография). Результаты количественной ультразвуковой стеатометрии оценивались по следующей шкале: S0 — отсутствие стеатоза (<2,19 дБ/см), S1 — минимальный стеатоз (2,2–2,29 дБ/см), S2 — умеренный стеатоз (2,3–2,9 дБ/см), S3 — выраженный стеатоз (>2,9 дБ/см). Дополнительно всем пациентам была выполнена двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Всё тело», с оценкой массы тела, индекса массы жира, висцеральной и подкожной жировой ткани, их соотношения, степени ожирения и других параметров. В качестве эталонных методов использовались биопсия печени (n=22) и ретроспективный анализ данных МСКТ/МРТ (n=118).

Результаты. Чувствительность и специфичность количественной ультразвуковой стеатометрии составили 91,5% и 92,2%, а двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии — 88,7% и 89,2%. Корреляция ультразвуковой стеатометрии с биопсией составила r=0,82 для S0, r=0,69 для S1, r=0,78 для S2 и r=0,92 для S3. Корреляция данных ДРА с ультразвуковой стеатометрией составила r=0,9 для S0, r=0,79 для S1, r=0,85 для S2 и r=0,93 для S3. У 58 пациентов (45,3%) выявлена стеатозная болезнь печени.

Заключение. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» может быть использована как дополнительный метод диагностики стеатозной болезни печени в рамках комплексного диагностического алгоритма с методами ультразвуковой диагностики, особенно при обследовании пациентов с метаболическим синдромом.

Список литературы

1. Лялюкова Е.А., Чернышева Е.Н., Лялюков А.В. Остеопороз у больных неалкогольной жировой болезнью печени: обзор литературы // *Лечащий врач*. 2025. Т. 1, № 28. С. 38–46.
2. Beaudart C. et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: an international survey // *European Geriatric Medicine*. 2014. Vol. 5, No. 4. P. 299–307.
3. European Association for the Study of the Liver (EASL), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Association for the Study of Obesity (EASO). EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease // *Journal of Hepatology*. 2016. Vol. 64, No. 6. P. 1388–1402.
4. Cuthbertson D.J. et al. An investigation of the relationship between fat depots and insulin resistance: PPARγ agonist effects // *Diabetic Medicine*. 2012. Vol. 29, No. 5. P. 662–670.
5. Kelley D.E. et al. Fatty liver in type 2 diabetes mellitus: relation to regional adiposity, fatty acids, and insulin resistance // *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2003. Vol. 285, No. 4. E906-E916.
6. Венидиктова Д.Ю., Борсуков А. В. К вопросу об использовании двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии у пациентов с метаболическим синдромом и ассоциированной с ним жировой болезнью печени // *Медицинский алфавит*. 2023. № 11. С. 25–30.

References

1. Lyalyukova E.A., Chernysheva E.N., Lyalyukov A.V. Osteoporosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a literature review // *Treating physician*. 2025. Vol. 1, No. 28. P. 38–46 (In Russ.).
2. Beaudart C. et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: an international survey // *European Geriatric Medicine*. 2014. Vol. 5, No. 54. P. 299–307.
3. European Association for the Study of the Liver (EASL), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Association for the Study of

Obesity (EASO). EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease // *Journal of Hepatology*. 2016. Vol. 64, No. 6. P. 1388–1402.
4. Cuthbertson D.J. et al. An investigation of the relationship between fat depots and insulin resistance: PPAR agonist effects // *Diabetic Medicine*. 2012. Vol. 29, No. 5. P. 662–670.
5. Kelley D.E. et al. Fatty liver in type 2 diabetes mellitus: relation to regional adiposity, fatty acids, and insulin resistance // *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2003. Vol. 285, No. 4. E906-E916.
6. Venidiktova D.Yu., Borsukov A.V. On the use of dual-energy X-ray absorptiometry in patients with metabolic syndrome and associated fatty liver disease // *Medical alphabet*. 2023. No. 11. P. 25–30 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шестакова Дарья Юрьевна, daria@venidiktova.ru*

Сведения об авторах:

Шестакова Дарья Юрьевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: pnilsgmu@gmail.com;

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: pnilsgmu@gmail.com.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

Ю. А. Шурминова, И. Б. Белова

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия
Орловская областная клиническая больница, Орел, Россия

Ультразвуковое исследование печени и желчного пузыря является важным диагностическим методом, который широко используется в клинической практике для оценки состояния этих органов. УЗИ печени помогает выявить различные патологии, такие как цирроз, гепатит, опухоли и жировая дистрофия, а также оценить размеры и структуру органа. Исследование желчного пузыря позволяет диагностировать камни, воспалительные процессы и другие аномалии.

ULTRASOUND EXAMINATION OF THE LIVER AND GALLBLADDER

Yulia A. Shurminova, Irina B. Belova

Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia
Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol, Russia

Ultrasound examination of the liver and gallbladder is an important diagnostic method that is widely used in clinical practice to assess the condition of these organs. Ultrasound of the liver helps to identify various pathologies such as cirrhosis, hepatitis, tumors and fatty degeneration, as well as to assess the size and structure of the organ. Examination of the gallbladder makes it possible to diagnose stones, inflammatory processes and other abnormalities.

Цель исследования: диагностика, выявление патологий (таких как воспаление, камни и другие аномалии) и оценка состояния печени и желчного пузыря с помощью ультразвукового исследования.

Материалы и методы. С сентября по декабрь 2024 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 состояние печени и желчного пузыря, проведен анализ встречаемости образований печени и камней желчного пузыря, фоновых заболеваний.

Результаты. Анализ полученных данных показал, что чаще всего камни в желчном выявлены у пациентов 50–59 лет — 4 (14%), 60–69 лет — 4 (14%). Реже всего выявлены камни в желчном у пациентов 40–49 лет — 3 (10%). Чаще всего образования в печени выявлены у пациентов 70–79 лет — 7 (25%). Реже всего образования в печени выявлены у пациентов 80–89 лет — 6 (21%). Чаще всего камни в желчном обнаружились у женщин 50–59 лет — 3 (11%) и мужчин 60–69 лет — 3 (11%). Реже всего камни в желчном выявлены у мужчин 40–49 лет — 2 (7%). Чаще всего образования в печени были выявлены у мужчин 70–79 лет — 5 (18%). Реже всего образования в печени были выявлены у женщин 80–89 лет — 2 (7%). Чаще всего при проведении ультразвукового исследования были выявлены гемангиомы печени — 9 (32%). Чаще всего у пациентов с выявленными камнями в желчном пузыре было фоновое заболевание — ожирение — 8 (29%).

Заключение. Ультразвуковое исследование печени и желчного пузыря является важным диагностическим методом, позволяющим неинвазивно оценить состояние этих органов, выявить патологические изменения, такие как опухоли, воспалительные процессы или камни в желчном пузыре. Благодаря высокой информативности и безопасности, УЗИ применяется как для диагностики, так и для мониторинга заболеваний, что делает его незаменимым инструментом в современной медицинской практике.

Список литературы

1. Авакян Ш.Г., Ан Г.Ф., Зотова Н.В., Фокина М.А. Ультразвуковая визуализация желчевыводящих протоков как ключ в дифференциальной диагностике при заболеваниях органов гепатопанкреатической зоны // *Главврач Юга России*. 2020. № 1 (71). С. 24–27.
2. Ашивкина О.И., Степанова Ю.А., Ионкин Д.А. Альвеококкоз печени: возможности ультразвукового исследования в в-режиме на дооперационном этапе // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017. № 3 (8). С. 98–99.
3. Басарукин М.А., Петрова Е.Б., Тюрина Н.В. Клинический случай гидатидного эхинококкоза печени в практике врача ультразвуковой диагностики // *Радиология — практика*. 2021. № 1 (85). С. 92–96.
4. Варламова Н.Н., Столова Э.Н., Имельбаев А.И., Синельникова Е.В. Возможности ультразвуковых методов исследования в оценке диффузных изменений паренхимы печени // *Визуализация в медицине*. 2020. Т. 2, № 2. С. 18–25.

References

1. Avakian Sh.G., An G.F., Zotova N.V., Fokina M.A. Ultrasound imaging of the bile ducts as a key in differential diagnosis of diseases of the hepatopancreatic zone // *Chief Physician of the South of Russia*. 2020. No. 1 (71). P. 24–27 (In Russ.).
2. Ashivkina O.I., Stepanova Yu.A., Ionkin D.A. Liver alveococcosis: possibilities of ultrasound examination in b-mode at the preoperative stage // *Radiation diagnostics and therapy*. 2017. No. 3 (8). P. 98–99 (In Russ.).
3. Basarukin M.A., Petrova E.B., Tyurina N.V. A clinical case of hydatid liver echinococcosis in the practice of an ultrasound diagnostics doctor // *Radiology — practice*. 2021. No. 1 (85). P. 92–96 (In Russ.).
4. Varlamova N.N., Stolova E.N., Imelbaev A.I., Sinelnikova E.V. Possibilities of ultrasound research methods in the assessment of diffuse changes in liver parenchyma // *Visualization in medicine*. 2020. Vol. 2, No. 2. pp. 18–25 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Шурминова Юлия Александровна, iulia.shurminova@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Шурминова Юлия Александровна — ординатор 1 курса 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 — 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.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПУПОВИНЫ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ЗАДЕРЖКОЙ РОСТ ПЛОДА И ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ГИБЕЛЬЮ

Т. А. Ярыгина

Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии имени академика В. И. Краснопольского, Москва, Россия

В проспективной оценке возможностей ультразвукового выявления аномалий пуповины, ассоциированных с перинатальными осложнениями,

у 300 беременных постнатальная патологоанатомическая макроскопическая верификация позволила установить показатели чувствительности и специфичность диагностики тощей пуповины равные 95% и 88%, оболочечного прикрепления — 99% и 100%, гипоизвитости — 90% и 93%, гиперизвитости — 94% и 95%; истинных узлов и аневризм — 75% и 90%, 100% и 100% соответственно.

MODERN APPROACHES FOR IDENTIFYING UMBILICAL CORD ANOMALIES ASSOCIATED WITH FETAL GROWTH RESTRICTION AND PERINATAL DEATH

Tamara A. Yarygina
Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology named after Academician V. I. Krasnopolsky, Moscow, Russia

In a prospective assessment of the possibilities of ultrasound detection of umbilical cord anomalies associated with perinatal complications in 300 pregnant women, postnatal pathological macroscopic verification allowed us to establish the sensitivity and specificity of diagnostics of a thin umbilical cord equal to 95% and 88%, membrane attachment — 99% and 100%, hypotortuosity — 90% and 93%, hypertortuosity — 94% and 95%; true catches and aneurysms — 75% and 90%, 100% and 100%, respectively.

Цель исследования: оценить возможности ультразвуковой диагностики в выявлении патологий пуповины, являющихся причиной замедления роста, нарушений функционального состояния плода, ассоциированных с перинатальными гипоксическими поражениями и гибелью.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование, направленное на антенатальное выявление перечисленных аномалий пупочного канатика. В анализ было включены результаты ультразвуковых исследований 300 беременных, проведенных с расширенной оценкой строения пуповины, включающей оценку: диаметра, типа прикрепления, индекса извитости, наличия узлов, аневризм и постнатальной патологоанатомической макроскопической верификацией.

Результаты. Чувствительность и специфичность антенатальной диагностики тощей пуповины соответствовала 95% и 88%, оболочечного прикрепления — 99% и 100%, гипо- и гиперизвитости — 90% и 93%, 94% и 95%, соответственно. Для истинных узлов и аневризм указанные показатели были равны 75% и 90%, 100% и 100%, соответственно.

Заключение. Полученные результаты свидетельствует о возможности внедрения расширенного протокола ультразвуковой оценки пуповины, предоставляющего возможность выявления патологических изменений, ассоциированных с повышением перинатальных рисков.

Список литературы

1. Клинические рекомендация Медицинская помощь матери при установленных или предполагаемых аномалиях и повреждениях плода, и антенатальной гибели плода / Министерство здравоохранения Российской Федерации. М., 2024. 54 с.
2. Ярыгина Т.А. и др. Патологическое строение пуповины: что находится за рамками рутинного ультразвукового исследования при врожденном пороке сердца у плода // *Акушерство и гинекология*. 2024. № 9. С. 12–21.
3. Siargkas A. et al. Impact of velamentous cord insertion on perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis // *Am. J. Obstet Gynecol MFM*. 2023. Feb; Vol. 5, No. 2. P. 100812. doi: 10.1016/j.ajogmf.2022.100812. Epub 2022 Nov 12. PMID: 36379439.
4. Olaya C.M. et al. Anatomical pathology of the umbilical cord and its maternal and fetal clinical associations in 434 newborns // *Pediatr Dev Pathol.* 2018. Vol. 21, No. 5. P. 467–474. doi: 10.1177/1093526618758204.

References

1. Clinical guidelines Medical care for the mother with established or suspected fetal abnormalities and injuries, and antenatal fetal death / Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2024. 54 p. (In Russ.).
2. Yarygina T.A. et al. Pathological structure of the umbilical cord: what is beyond the scope of routine ultrasound examination for congenital heart defects in the fetus // *Obstetrics and Gynecology*. 2024. No. 9. P. 12–21 (In Russ.).
3. Siargkas A. et al. Impact of velamentous cord insertion on perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis // *Am. J. Obstet Gynecol MFM*. 2023. Feb; Vol. 5, No. 2. P. 100812. doi: 10.1016/j.ajogmf.2022.100812. Epub 2022 Nov 12. PMID: 36379439.
4. Olaya C.M. et al. Anatomical pathology of the umbilical cord and its maternal and fetal clinical associations in 434 newborns // *Pediatr Dev Pathol.* 2018. Vol. 21, No. 5. P. 467–474. doi: 10.1177/1093526618758204.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *04.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Ярыгина Тамара Александровна, tamarayarygina@gmail.com*

Сведения об авторах:

Ярыгина Тамара Александровна — кандидат медицинских наук, руководитель отделения ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии имени академика В. И. Краснопольского»; 101000, Москва, ул. Покровка, д. 22а; e-mail: mz_moniiag@mosreg.ru.

УДК 615.84+616-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ, ТЕЛЕРАДИОЛОГИЯ
DIGITAL IMAGING, TELERADIOLOGY

РАДИОМИКА В ДИАГНОСТИКЕ ПОДАГРИЧЕСКОГО АРТРИТА ПРИ ОЦЕНКЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

М. А. Замышевская, М. О. Плешков, В. Д. Удодов, В. Д. Завадовская, Д.-С. А. Донгак, Т.-В. Ким
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Радиомика извлекает из медицинских изображений множество количественных признаков для повышения точности диагностики. Дескрипторы/биомаркеры изображений (БМИ), вычисленные на основе анализа текстуры цифровых изображений важны для количественной оценки результатов любых цифровых методов визуализации при онкологических и неонкологических, в том числе ревматологических заболеваниях. При этом отсутствуют публикации о применении радиомики в диагностике подагрического артрита.

RADIOMICS IN THE DIAGNOSTICS OF GOUTY ARTHRITIS IN THE EVALUATION OF COMPUTER TOMOGRAPHY

Maria A. Zamyshevskaya, Maxim O. Pleshkov, Vladimir D. Udodov, Vera D. Zavadovskaya, Doluma-Surena A. Dongak, Tkhe-Van Kim
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Radiomics extracts many features from medical images to determine the accuracy of detectors. Image descriptors/biomarkers (IBM) calculated from texture analysis of digital images are important for quantitative results of any digital imaging methods in oncological and non-oncological diseases, including rheumatological diseases. However, there are shortcomings in the publication on the use of radiomics in the diagnosis of gouty arthritis.

Цель исследования: анализ возможностей радиомики при оценке стандартной компьютерной томографии (КТ) у пациентов с подозрением на подагрический артрит.

Материалы и методы. Обследовано 32 стопы у 16 пациентов (10 м (62,5%), 6 ж (37,5%), ср. возраст 59,4±7,1 лет), в том числе с клинико-лабораторными проявлениями подагрического артрита (ПА). Соотношение стоп с подозрением на ПА и здоровых стоп 16: 16. КТ выполнены на аппарате Siemens Symbia Intevo Bold. Для сегментации изображений применялась программа из открытого доступа 3D Slicer. Подагра верифицирована лабораторно-инструментальными методами. Рабочий процесс включал получение и визуальную оценку стандартных КТ стоп, автоматическую сегментацию мягких тканей стоп согласно значению единиц Хаунсфилда: от –170 до +200; текстурный анализ изображений с применением доступного ПО, получение БМИ, случайную, но фиксированную разбивку базы данных на обучающую и тренировочную выборки (70: 30), отбор БМИ, статистический анализ. Признаки высоких порядков описывали статистические особенности изображений путем применения вейвлет-анализа, а также специальных фильтров. Логистическая регрессия «LASSO» с регуляризацией L1 способствовала отбору наиболее значимых предикторов (параметр регуляризации стандартный — 0,5).

Результаты. На первом этапе работы с изображениями на основе гистограммы интенсивности пикселей в заданной области интереса было получено частотное распределение уровня серого, включая порог, среднюю интенсивность, стандартное отклонение, энтропию, асимметрию, эксцесс. Далее проведена оценка энтропии второго порядка, однородности, энергии, их различие и корреляция. Статистические данные более высокого порядка рассчитаны с использованием разностных матриц серых тонов для анализа местоположения и отношения между тремя или более пикселями/вокселями. Из 1316 рассчитанных признаков с помощью математической статистики выполнен отбор наиболее информативных БМИ и определение наличия статистически значимых отличий ($p<0,05$) между ними в стопах с ПА и без него. Например, при Random_seed=10 были отобраны несколько информативных БМИ: ‚original-ngtdm-Strength', ‚log-sigma-1-0-mm-3D-gldm-SmallDependenceEmphasis', ‚wavelet-HHL-firstorder-Median', ‚wavelet-LLH-gldm-DependenceEntropy', ‚wavelet-HLL-glcm-ClusterShade', и др. На данном этапе проведена оценка метрик качества радиомической модели, включая диагностическую точность, составившую 75% в определении ПА стоп. На основе полученных БМИ будет обучена математическая модель для выявления предикторов данного заболевания, не видимых при стандартном качественном анализе КТ-изображения рентгенологом.

Заключение. Радиомика является новым и перспективным направлением в медицинской визуализации. Возможность извлечения количественных данных из стандартных КТ-изображений в рамках внедрения и непрерывного совершенствования радиомики в лучевой диагностике может поспособствовать открытию новых подходов к диагностике ревматологических заболеваний в целом и подагры в частности, особенно в рамках развития персонифицированной медицины.

Список литературы

1. Литвин А.А., Буркин Д.А., Кропинов А.А., Парамзин Ф.Н. Радиомика и цифровой анализ текстур изображений в онкологии (обзор) // *Современные технологии в медицине*. 2021. Т. 13 (2). С. 97–106. https://doi.org/10.17691/stm2021.13.2.11.
2. Максимова А.С., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Рюмшина Н.И., Сухарева А.Е., Завадовский К.В. Радиомический анализ магнитно-резонансных изображений сердца: обзор литературы // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023. Т. 39, № 3. С. 13–22. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
3. Hatt M., Le Rest C.C., Tixier F., Badic B., Schick U., Visvikis D. Radiomics: Data Are Also Images // *J. Nucl. Med.* 2019. Vol. 60 (Suppl 2). P. 38S-44S. doi: 10.2967/JNUMED.118.220582.
4. Scapicchio C., Gabelloni M., Barucci A., Cioni D., Saba L., Neri E. A deep look into radiomics // *Radiol. Medica*. 2021. Vol. 126, No. 10. P. 1296–1311. doi: 10.1007/s11547-021-01389-x
5. Lambin P., Leijenaar R.T.H., Deist T.M., Peerlings J. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine // *Nat. Publ Gr.* 2017. Vol. 14, No. 12. P. 749–762. doi: 10.1038/nrclinonc.2017.141.
6. Sudoł-Szopińska I., Afonso P.D., Jacobson J.A., Teh J. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review // *Acta Reumatol. Port.* 2020. Vol. 45, No. 1. P 20–25.

References

1. Litvin A.A., Burkin D.A., Kropinov A.A., Paramzin F.N. Radiomics and digital analysis of image textures in oncology (review) // *Modern technologies in medicine*. 2021. Vol. 13 (2). P. 97–106 (In Russ.). https://doi.org/10.17691/stm2021.13.2.11.
2. Maksimova A.S., Usov V.Yu., Shelkovnikova T.A., Mochula O.V., Ryumshina N.I., Sukhareva A.E., Zavadovsky K.V. Radiomic analysis of magnetic resonance images of the heart: a literature review // *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2023. Vol. 39, No. 3. P. 13–22 (In Russ.). https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
3. Hatt M., Le Rest C.C., Tixier F., Badic B., Schick U., Visvikis D. Radiomics: Data Are Also Images // *J. Nucl. Med*. 2019. Vol. 60 (Suppl 2). P. 38S-44S. doi: 10.2967/JNUMED.118.220582.
4. Scapicchio C., Gabelloni M., Barucci A., Cioni D., Saba L., Neri E. A deep look into radiomics // *Radiol. Medica*. 2021. Vol. 126, No. 10. P. 1296–1311. doi: 10.1007/s11547-021-01389-x.
5. Lambin P., Leijenaar R.T.H., Deist T.M., Peerlings J. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine // *Nat. Publ Gr.* 2017. Vol. 14, No. 12. P. 749–762. doi: 10.1038/nrclinonc.2017.141.
6. Sudoł-Szopińska I., Afonso P.D., Jacobson J.A., Teh J. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review // *Acta Reumatol. Port.* 2020. Vol. 45, No. 1. P 20–25.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.01.2025 г.
Контакт / Contact: Замышевская Мария Александровна, zamyshevskayamari@mail.ru

Сведения об авторах:

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;

Плешков Максим Олегович — кандидат наук (признаваемый в РФ PhD), младший научный сотрудник 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;

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;

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;

Донгак Долума-Сурена Алексеевна — студент VI курса педиатрического 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;

Ким Тхе-Ван — 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.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРАКТИЧЕСКОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ И ТРУДНОСТИ ИХ ПРОДВИЖЕНИИ

[1,2]И. Г. Камышанская, [3]И. В. Плиско

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
[3]Компания «КэреМенторЭйАй», Москва, Россия

Проанализирован многолетний опыт работы компании «КэреМенторЭйАй» по разработке, регистрации, внедрению продуктов технологий искусственного интеллекта (ТИИ) в клиническую практику. Показаны основные возможности ТИИ в лучевой диагностике и сложности его продвижения в практическом здравоохранении. Продуманное решение механизмов поддержки разработок и внедрения ТИИ в здравоохранение на государственном уровне, позволит решить ряд проблем развития этого современного направления в лучевой диагностике.

THE ADVANTAGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN PRACTICAL HEALTHCARE AND THE DIFFICULTIES OF THEIR PROMOTION

[1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [3]Ilya V. Plisko

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia
[3]Company Care Mentor AI, Moscow, Russia

The article analyzes the long-term experience of the CareMentorEiAi company in the development, registration, and implementation of technology artificial intelligence (TAI) products in clinical practice. The main possibilities of TAI in radiation diagnostics and the difficulties of its promotion in practical healthcare are shown. A well-thought-out solution of mechanisms to support the development and implementation of TAI in healthcare at the state level will solve a number of problems in the development of this modern direction in radiation diagnostics.

Цель: на примере многолетнего опыта работы компании «КэреМенторЭйАй» проанализировать возможности применения искусственного интеллекта в практическом здравоохранении и трудности их внедрения.

Материалы и методы. Компания «КэреМенторЭйАй» имеет большой опыт работы (с 2019 г.) в разработке, тестировании, регистрации и во внедрении продуктов технологий искусственного интеллекта (ТИИ) в клиническую практику, чем хотелось бы поделиться.

Результаты. ***Технологии ИИ в лучевой диагностике позволяют:*** 1. Ускорить принятие врачом диагностического решения, благодаря предобработке медицинского изображения ИИ, за счет выполнения точных расчетов, связанных с количественной оценкой патологических структур (% поражения легких при ковид-пневмонии), с угловыми и линейными измерениями (продольное плоскостопие) [1–6]. 2. Провести ретроспективный анализ предыдущих исследований, определив динамику развития заболевания, для повышения успеха лечения конкретного пациента, повысит уровень здоровья нации, снизит смертность населения Российской Федерации (РФ); 3. Применить принцип коллегиальности для принятия диагностических решений, используя ТИИ для второго прочтения рентгенограмм органов грудной клетки и маммограмм, чтобы повысить эффективность диагностики социально-значимых заболеваний; 4. Использовать комплексный подход в дистанционном мониторинге здоровья, применив ТИИ в виде персональных медицинских помощников совместно с современными техническими решениями в области персонализированного мониторинга состояния здоровья человека.

Основные причины сложного продвижения ТИИ в практическом здравоохранении: 1. Не разработаны порядки и стандарты оказания медицинской помощи с использованием ТИИ; 2. Имеется целый комплекс причин, затрудняющих применение ТИИ, включающий недоверчивое отношение профессионального сообщества к ТИИ и неоправданный страх замены врача нейронными сетями. 3. Слабая централизованность информационных технологий в регионах РФ, отсутствие в некоторых из них единых радиологических информационных систем (ЕРИС). 4. Дефицит финансовых ресурсов в виду отсутствия систем ИИ в порядках и стандартах медицинской помощи. Под ТИИ нет отдельной строки в подпрограммах Национального проекта «Здравоохранение», а их закупка не может финансироваться из средств ОМС. 5. У медицинского бизнес-сообщества не сложилось однозначного понимания алгоритмов встраивания инновационных технологий на основе ИИ в текущие клинические бизнес-сценарии.

Система поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в лучевой диагностике Care Mentor AI рекомендована к применению по сценариям: первичное цифровое мнение по всем входящим исследованиям; второе мнение, в том числе для консилиумов; аудит ретроспективного объема исследований, в том числе для формирования структурированных баз данных.

Заключение. Продуманное решение механизмов поддержки разработок и внедрения ТИИ в здравоохранение на государственном уровне, позволит решить ряд проблем развития этого современного направления как в медицине, так и лучевой диагностике.

Список литературы

1. Ройтберг П.Г., Блинов Д.С., Черемисин В.М. Технологии искусственного интеллекта в автоматизации выполнения стандартных задач врача-рентгенолога // *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2020. № 9–10. С. 29–33.
2. Блинов Д.С. Нейросетевая интерпретация рентгенологического изображения грудной клетки: современные возможности и источники ошибок // *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2019. № 9–10. С. 4–9.
3. Гаврилов П.В. и др. Нейросетевая модель детекции признаков поражения легких, ассоциированных с COVID-19, на аксиальных срезах нативной компьютерной томографии грудной клетки // *Медицинский альянс*. 2020. Т. 8. № 2. С. 6–13.
4. Варфоломеева А.А. и др. Возможности детекции продольного плоскостопия с использованием рентгенологического метода исследования и интеллектуальной системы компьютерного зрения // *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2020. Т. 4, № 2. С. 27–36.
5. Лобищева А.Е., Черемисин В.М., Камышанская И.Г. и др. Диагностические возможности отечественного компьютерного томографа стоп в оценке продольного плоскостопия // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. № 12. С. 101.
6. Nitris L. et al. Artificial intelligence-based solution for x-ray longitudinal flatfoot determination and scaling // *Imaging in Medicine*. 2019. Vol. 11, No. 5. С. 67–75.

References

1. Roitberg P.G., Blinov D.S., Cheremisin V.M Artificial intelligence technologies in automating the performance of standard tasks of a radiologist // *Problems of standardization in healthcare*. 2020. No 9–10. P. 29–33 (In Russ.).

2. Blinov D.S. et al. Neural network interpretation of chest X–ray images: modern possibilities and sources errors // *Problems of standardization in healthcare*. 2019. No. 9–10. P. 4–9 (In Russ.).
3. Neural network model for detecting signs of lung damage associated with COVID-19 on axial slices of native computed tomography of the chest / P. V. Gavrilov et al. // *Medical Alliance*. 2020. Vol. 8, No. 2. P. 6–13 (In Russ.)
4. Varfolomeeva A.A. et al. Possibilities of detecting longitudinal flat feet using X-ray research method and intelligent computer vision system. // *Operative surgery and clinical anatomy (Pirogov Scientific Journal)*. 2020. Vol. 4. No. 2. P. 27–36 (In Russ.).
5. Lobishcheva A.E., Cheremisin V.M., Kamyshanskaya I.G.et al. Diagnostic capabilities of the domestic computed tomography of the feet in the assessment of longitudinal flat feet // *Radiation diagnostics and therapy*. 2021. No. 12. P. 101 (In Russ.).
6. Nitris L. et al. Artificial intelligence-based solution for x-ray longitudinal flatfoot determination and scaling // *Imaging in Medicine*. 2019. Vol. 11, No. 5. P. 67–75.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Плиско Илья Викторович, Plisko@cmai.team*

Сведения об авторах:

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56.;

Плиско Илья Викторович — генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «КэреМенторЭйАй»; 125009, г. Москва, пер. Гнездниковский М., д. 12; e-mail: Plisko@cmai.team.

СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ПАЦИЕНТУ ЦИФРОВЫХ КОПИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ

[1]А. Н. Каракозов, [2,3]М. В. Авдеева, [1]В. П. Панов
[1]Городская поликлиника № 14, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

В отделении лучевой диагностики городской поликлиники ежегодно выполняется большое количество рентгенологических исследований. Медицинские изображения пациентам предоставляются на CD-дисках. В современных условиях развития цифровых и мобильных технологий применение для этой цели оптических дисков устарело, а использование USB-носителей небезопасно. Применение электронной почты для передачи пациентам цифровых копий диагностических изображений может стать оптимальным решением.

THE METHOD OF TRANSMITTING DIGITAL COPIES OF DIAGNOSTIC IMAGES TO THE PATIENT BY E-MAIL

[1]Alexey N. Karakozov, [2,3]Marina V. Avdeeva, [1]Viktor P. Panov
[1]City Polyclinic № 14, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

A large number of X-ray examinations are performed annually in the radiology department of the city polyclinic. Medical images are provided to patients on CD-ROMs. In modern conditions of development of digital and mobile technologies, the use of optical disks for this purpose is outdated, and the use of USB storage media is unsafe. Using e-mail to send digital copies of diagnostic images to patients may be the optimal solution.

Цель исследования: сокращение рабочего времени на выполнение процедуры передачи пациенту копий диагностических изображений. Уменьшение потребности в расходных материалах.

Материалы и методы. В работе использовалась радиологическая информационная система, которая позволяет передавать по электронной почте протокол исследования и диагностические изображения в полуавтоматическом режиме без использования сторонних программ. Согласие пациента на передачу изображений осуществлялось путем простой электронной подписи. Передавался протокол исследования в формате pdf с приложением маркированных изображений в формате jpeg. Для записи на CD-диск использовалась программа для просмотра dicom-изображений и средства операционной системы. Произведен хронометраж операционных процедур передачи пациенту цифровых копий диагностических изображений. Выполнен сравнительный анализ количества трудовых операций и среднего времени выполнения процедуры. Оценка количества израсходованных оптических дисков проведена на основе данных бухгалтерской отчетности. Количество отправленных сообщений определено по данным почтового сервиса.

Результаты. Предоставление диагностических изображений на CD-диске связано с временными и материальными потерями, ошибками вследствие человеческого фактора. Реализованные мероприятия по оптимизации процесса и передача изображений посредством электронной почты позволили сократить время на предоставление цифровых копий диагностических изображений с 235 ± 7 с до 29 ± 3 с ($p<0,05$) и снизить потребление расходных материалов. Уменьшено количество обязательных к заполнению полей поисковых форм и операций с устройствами ввода. Анализ показал, что запрос на предоставление копий цифровых изображений со стороны пациентов увеличивается растущими темпами. Многие пациенты выбирают электронную почту как способ получения результатов исследований. Такой способ передачи диагностических изображений может быть полностью автоматизирован. Процедура способствует накоплению контактных данных пациентов и мотивирует их на взаимодействие с медицинской организацией.

Заключение. Электронная почта является простым в реализации и эффективным способом передачи пациенту цифровых копий медицинских диагностических изображений. Способ позволяет автоматизировать рабочие процессы, повысить эффективность использования рабочего времени персонала и уменьшить потребление расходных материалов. Накопленные контактные данные могут быть использованы медицинским учреждением в профилактической работе.

Список литературы

1. Бажанов А.Г., Соловьев А.В., Чернов А.О. и др. Новые подходы к диагностическим информационным системам в радиологии // *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2023. Т. 9, № 1. С. 7–20. https: //doi.org/10.29188/2712-9217-2023-9-1-7-20.
2. Lye C.T., Krumholz H.M., Eckroate J.E. et al. Evaluation of the Patient Request Process for Radiology Imaging in U.S. Hospitals // *Radiology*. 2019. No. 219 (2). P. 409–413. https: //doi.org/10.1148/radiol.2019190473.
3. Roddenberry N.R., Hartmann T.C., Smith J.E. et al. Radiologic image sharing among U.S. children's hospitals // *Pediatric Radiology*. 2023. No. 53 (2). P. 193–197. https: //doi.org/10.1007/s00247-022-05474-9.

References

1. Bazhanov A.G., Solovev A.V., Chernov A.O. et al. New approaches to diagnostic information systems in radiology // *Russian Journal of Telemedicine and e-health*. 2023. Vol. 9, No. 1. P. 7–20 (In Russ.). https: //doi.org/10.29188/2712-9217-2023-9-1-7-20.
2. Lye C.T., Krumholz H.M., Eckroate J.E. et al. Evaluation of the Patient Request Process for Radiology Imaging in U.S. Hospitals // *Radiology*. 2019. No. 219 (2). P. 409–413. https: //doi.org/10.1148/radiol.2019190473.
3. Roddenberry N.R., Hartmann T.C., Smith J.E. et al. Radiologic image sharing among U.S. children's hospitals // *Pediatric Radiology*. 2023. No. 53 (2). P. 193–197. https: //doi.org/10.1007/s00247-022-05474-9.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Каракозов Алексей Николаевич, karakozov@mail.ru*

Сведения об авторах:

Каракозов Алексей Николаевич — первая квалификационная категория, заведующий отделением лучевой диагностики — врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 14»; 194021, Санкт-Петербург, 2-й Муринский пр., д. 35, лит. А; e-mail: p14@zdrav.spb.ru;

Авдеева Марина Владимировна — доктор медицинских наук, профессор кафедры семейной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург,

Литовская ул., д. 2; профессор кафедры общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением 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; e-mail: rectorat@szgmu.ru;

Панов Виктор Петрович — доктор медицинских наук, высшая квалификационная категория, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская поликлиника № 14»; 194021, Санкт-Петербург, 2-й Муринский пр., д. 35, лит. А.; e-mail: p14@zdrav.spb.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СЕГМЕНТАЦИИ МИОКАРДА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ОДНОФОТОННОЙ ЭМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

[1]П. В. Ларочкин, [1]Е. Д. Котина, [1]Д. В. Гирдюк, [2]Е. Н. Остроумов

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, Москва, Россия

В работе представлены результаты исследования, направленного на разработку метода сегментации миокарда правого желудочка сердца на изображениях, полученных с помощью, синхронизированной с ЭКГ однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ). Была разработана модель глубокого обучения, специально адаптированная для выделения контуров миокарда правого желудочка сердца. Исследование имеет важное значение, так как большинство существующих алгоритмов акцентированы на анализе левого желудочка.

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR RIGHT VENTRICULAR MYOCARDIUM SEGMENTATION ON GATED SPECT IMAGES

[1]Petr V. Larochkin, [1]Elena D. Kotina, [1]Dmitry V. Girdyuk, [2]Evgeny N. Ostroimov

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[2]N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia

This paper presents the results of a study aimed at developing a method for segmentation of the myocardium of the right ventricle on gated SPECT images. A deep learning model specifically adapted to extract the contours of the myocardium of the right ventricle was developed. The study is significant because most existing algorithms emphasize left ventricular analysis.

Цель исследования: разработка и сравнительный анализ моделей глубокого обучения для автоматической сегментации миокарда правого желудочка сердца на ОФЭКТ-изображениях, полученных методом томосцинтиграфии с ЭКГ синхронизацией, а также изучение роли пространственной размерности данных и особенностей использования различных типов масок (внешней и внутренней) для повышения точности сегментации правого желудочка.

Материалы и методы. В настоящее время отсутствуют стандартизированные методы для сегментации и анализа правого желудочка сердца на ОФЭКТ-изображениях, в случае его визуализации [1]. Целью настоящего исследования является разработка методов автоматической сегментации миокарда правого желудочка сердца с использованием современных архитектур глубокого обучения [2, 3]. Задача сегментации правого желудочка на ОФЭКТ-изображениях еще недостаточно изучена [4], в отличие от более разработанных методов сегментации левого желудочка сердца. В исследовании используется набор данных ОФЭКТ-изображений, включающих как трехмерные, так и двумерные массивы. Для анализа данных применяются дополнительные фазовые и амплитудные каналы, поскольку изображения имеют временной характер и могут содержать информацию о динамике изменения контуров правого желудочка. Все изображения были аннотированы вручную с использованием инструмента CVAT [5] для создания масок. Для повышения точности сегментации использованы два типа масок: внешняя, включающая правый желудочек, и внутренняя, ограничивающая только полость желудочка.

Результаты. Эксперименты показали, что модель «Residual U-Net» для томографических изображений демонстрирует лучшие результаты по метрике Дайса (Dice). Кроме того, было установлено, что использование трехмерных данных значительно улучшает результаты, полученные при использовании двумерных изображений, что подчеркивает важность пространственной размерности для повышения качества сегментации правого желудочка сердца.

Заключение. Разработанный метод сегментации правого желудочка сердца с использованием глубокого обучения является эффективным инструментом для автоматического анализа ОФЭКТ- изображений. Предложенный метод демонстрирует значительные улучшения в точности сегментации и может быть использован для дальнейшего автоматического анализа ОФЭКТ исследований сердца, особенно с учетом сложностей, связанных с сегментацией правого желудочка сердца.

Список литературы

1. Остроумов Е. Н., Мигунова Е. В., Котина Е.Д. и др. Визуализация правого желудочка при перфузионной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии до и после реваскуляризации у больных с постинфарктным кардиосклерозом // *Трансплантология*. 2023. Т. 15, № 2. С. 200–215.
2. Ploskikh V., Kotina E. Challenges of gated myocardial perfusion SPECT processing // *Cybernetics and Physics*. 2021. Vol. 10, No. 3. P. 171–177.
3. Котина Е.Д. Математическое и компьютерное моделирование в ядерной медицине. СПб.: Изд-во ВВМ, 2022. 143 с.
4. Zhao C., Zhang Y., Li X. et al. Spatial-temporal V-Net for automatic segmentation and quantification of the right ventricle on ECG-synchronized myocardial perfusion scintigraphy images // *Medical Physics*. 2021. Vol. 50. P. 7415–7426.
5. CVAT [Electronic resource]. Electronic data. URL: https: //www.cvat.ai/. (Accessed: 15.11.2024)
6. Alom M.Z., Yakopcic C., Nasrin M.S. et al. Recurrent residual U-Net for medical image segmentation // *Journal of Medical Imaging*. 2019. Vol. 6, No. 1.

References

1. Ostroimov E.N., Migunova E.V., Kotina E.D. et al. Visualization of the right ventricle in perfusion single-photon emission computed tomography before and after revascularization in patients with post-infarction cardiomyopathy // *Transplantology*. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 200–215 (In Russ.).
2. Ploskikh V., Kotina E. Challenges of gated myocardial perfusion SPECT processing // *Cybernetics and Physics*. 2021. Vol. 10, No. 3. P. 171–177.
3. Kotina E.D. Mathematical and computer modeling in nuclear medicine. St. Petersburg: VVM Publishing, 2022. 143 p. (In Russ.).
4. Zhao C., Zhang Y., Li X. et al. Spatial-temporal V-Net for automatic segmentation and quantification of the right ventricle on ECG-synchronized myocardial perfusion scintigraphy images // *Medical Physics*. 2021. Vol. 50. P. 7415–7426.
5. CVAT [Electronic resource]. Electronic data. URL: https: //www.cvat.ai/. (Accessed: 15.11.2024)
6. Alom M.Z., Yakopcic C., Nasrin M.S. et al. Recurrent residual U-Net for medical image segmentation // *Journal of Medical Imaging*. 2019. Vol. 6, No. 1.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.01.2025 г.

Контакт / Contact: Котина Елена Дмитриевна, plarochkin@gmail.com

Сведения об авторах:

Ларочкин Петр Викторович — аспирант государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Котина Елена Дмитриевна — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой диагностики функциональных систем государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Гирдюк Дмитрий Викторович — ассистент кафедры диагностики функциональных систем государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Остроумов Евгений Николаевич — доктор медицинских наук, старший преподаватель учебного центра, научный консультант отделения лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамент здравоохранения города Москвы»; 107045, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3; e-mail: sklif@zdrav.mos.ru.

ВЛИЯНИЕ ВИДА СЕГМЕНТАЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОМНОГО АНАЛИЗА ОБРАЗОВАНИЙ В ЛЕГКИХ

Н. А. Пономарев, А. А. Мелдо, Е. М. Кузнецов, М. Ю. Вальков
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

На сериях КТ грудной клетки с верифицированной патологией выделялись текстурные признаки второго порядка, по которым строились диагностические модели для выявления рака легкого на основе методов машинного обучения. Применялась двухмерная и трехмерная сегментация изображений. При сравнении результатов установлено, что двухмерная сегментация обеспечивает более высокие показатели информативности для большинства групп признаков.

THE INFLUENCE OF THE TYPE OF SEGMENTATION ON THE RESULTS OF RADIOMICAL ANALYSIS OF LUNG ISSUES

Nikita A. Ponomarev, Anna A. Meldo, Egor M. Kuznetsov, Mikhail Yu. Valkov
St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

Second-order textural features were identified on CT scans of the chest with verified pathology, which were used to build diagnostic models for detecting lung cancer based on machine learning methods. Two-dimensional and three-dimensional image segmentation were used. When comparing the results, it was found that two-dimensional segmentation provides higher information content for most groups of features.

Цель исследования: оценить влияние вида сегментации на результаты радиомного анализа изображений для диагностики рака легкого.

Материалы и методы. Обработано 60 обезличенных серий КТ-изображений пациентов с верифицированной патологией, из них 30 — рак легкого и 30 — иная патология. Сегментация выполнена с использованием программного обеспечения 3D-Slicer и библиотеки SlicerRadiomics. Из сегментированных областей выделены радиомные характеристики пяти групп текстурных признаков второго порядка. Для обработки данных применены алгоритмы машинного обучения: лассо-регрессия (LASSO), экстремальный градиентный бустинг (XGBoost) и метод опорных векторов (SVM). Для оценки эффективности алгоритмов использовались метрики классификации: точность (accuracy), воспроизводимость (precision), полнота (recall) и гармоническое среднее (f1-score).

Результаты. Модель на основе градиентного бустинга показала наиболее стабильные результаты. При этом информативность радиомного анализа двухмерных сегментированных изображений оказалась выше по сравнению с анализом трехмерных сегментированных изображений: точность в среднем на 11%, воспроизводимость — на 6%, полнота — на 16%, а гармоническое среднее — на 13%.

Заключение. Результаты исследования показывают, что для создания интеллектуальной модели дифференциальной диагностики рака легкого более целесообразно использовать двухмерную сегментацию изображений.

Список литературы

1. Мелдо А.А., Трофимова Т.Н., Кузнецов Е.М., Пономарев Н.А., Кучин И.А. Диагностика рака легкого и радиомика. Современное состояние проблемы (обзор литературы) // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2024. Т. 2. С. 35–39.
2. Пономарев Н.А., Мелдо А.А. Методы машинного обучения в радиомном анализе рака легкого. Перспективы и ограничения // *XII Всероссийская научная конференция «Системный синтез и прикладная синергетика»*: сборник научных трудов. 2024. С. 300–305.
3. Литвин А.А., Буркин Д.А., Кропинов А.А., Парамзин Ф.Н. Радиомика и анализ текстур цифровых изображений в онкологии (обзор) // *Современные технологии в медицине*. 2021. С. 97–106.
4. Огнерубов Н.А., Шатов И.А., Шатов А.В. Радиомика и анализ текстур цифровых изображений в онкологии // *Вестник Тамбовского университета*. 2017. С. 1453–1460.

References

1. Meldo A.A., Trofimova T.N., Kuznetsov E.M., Ponomarev N.A., Kuchin I.A. Diagnosis of lung cancer and radiomics. Current state of the problem (literature review) // *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2024. Vol. 2. P. 35–39 (In Russ.).
2. Ponomarev N.A., Meldo A.A. Machine learning methods in radiomical analysis of lung cancer. Prospects and limitations // *Collection of scientific articles of the XII All-Russian Scientific Conference «System Synthesis and Applied Synergetics»*. 2024. P. 300–305 (In Russ.).
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. P. 97–106 (In Russ.).
4. Ognerubov N.A., Shatov I.A., Shatrov A.V. Radiomics and texture analysis of digital images in oncology // *Bulletin of the Tambov University*. 2017. P. 1453–1460 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.01.2025 г.

Контакт / Contact: Пономарев Никита Алексеевич, 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;

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;

Кузнецов Егор Михайлович — заведующий отделением лучевой диагностики 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;

Вальков Михаил Юрьевич — заведующий отделением лучевой диагностики, терапии и онкологии 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.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА

Е. А. Славущева, К. М. Арзамасов
Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

На сегодняшний день на автоматизированных рабочих местах рентгенологов в качестве системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) можно использовать как вендор-зависимое программное обеспечение (ПО), так и вендор-независимое. Часть функций может осуществляться ПО из обеих групп, но есть и уникальные для каждой группы функции. При выборе того или иного ПО в качестве СППВР рекомендуется учитывать в первую очередь потребности рентгенологов конкретной медицинской организации.

NEW APPROACHES TO ORGANIZING THE WORKPLACE OF A RADIOLOGIST

Ekaterina A. Slavushcheva, Kirill M. Arzamasov
Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russia

Today, both vendor-dependent and vendor-independent software can be used as a medical decision support system on radiologists' automated workstations. Some functions can be performed by software from both groups, but there are also functions unique to each group. It is recommended that the needs of radiologists in a particular medical organization be considered first and foremost when selecting one or the other software as a medical decision support system.

Цель исследования: рассмотреть современные подходы к применению программного обеспечения (ПО) для анализа лучевых исследований при организации автоматизированного рабочего места (АРМ) врача-рентгенолога.

Материалы и методы. Двухэтапное аналитическое исследование. Был выполнен анализ функций вендор-зависимых и вендор-независимых решений. Данные о вендор-независимых решениях были получены из каталога сервисов искусственного интеллекта, работающих в рамках Московского эксперимента по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы [1]. Информация о вендор-зависимых решениях была агрегирована с сайтов компаний-производителей. Для определения актуальности функций ПО проводился опрос среди 40 специалистов московского Референс-центра ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ».

Результаты. Обследование большого количества пациентов создает огромные объемы информации о различных заболеваниях, обработку которых в настоящее время не представляется возможным проводить вручную [2, 3]. В связи с этим на сегодняшний день на АРМ врачей-рентгенологов внедряются системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР). В данном исследовании мы рассмотрели наиболее распространенные из них, а именно: встроенное вендор-зависимое программное обеспечение (ПО) и вендор-независимое ПО. Число функций, доступных на момент исследования у вендор-независимого ПО, составило 65, у вендор-зависимого ПО — 55. Опрос врачей-рентгенологов показал, что из 17 функций встроенного вендор-зависимого ПО, 6 не имеют аналогов в вендор-независимом ПО, однако эти функции представляются актуальными для менее, чем 40% врачей, пересекающиеся же функции актуальны для более, чем 50% врачей. Дополнительным преимуществом вендор-независимых решений является их экологичность. Как правило, вендор-независимое ПО является облачным, а следовательно его использование может сокращать «углеродный след» на 70% в сравнении с использованием вендор-зависимых решений, обычно развернутых локально [7].

Заключение. Выбор того или иного ПО в качестве СППВР предлагается осуществлять с учетом потребностей врачей-рентгенологов конкретной медицинской организации, а также с учетом развитости инфраструктуры, экономической целесообразности и влияния на экологию. В случае необходимости могут одновременно использоваться оба типа ПО.

Список литературы

1. https: //mosmed.ai/service_catalog/, дата обращения 24.10.2024
2. Шулькин И.М., Владзимирский А.В. Управление на основе данных в лучевой диагностике: оценка результативности модели единого радиологического информационного сервиса // *Менеджер здравоохранения*. 2022. № 7. С. 68–80. doi: 10.21045/1811-0185-2022-7-68-80.
3. Финаков А.С. Информационные технологии в медицине // *Научные записки академии*. 2022. № 3 (43). С. 63–67.
4. Морозов С.П., Владзимирский А.В., Ледихова Н.В., и др. Московский эксперимент по применению компьютерного зрения в лучевой диагностике: вовлеченность врачей-рентгенологов // *Врач и информационные технологии*. 2020. № 4. С. 14–23. doi: 10.37690/1811-0193-2020-4-14-23.
5. Guo Z., Xie J., Wan Y. et al. A review of the current state of the computer-aided diagnosis (CAD) systems for breast cancer diagnosis // *Open Life Sci*. 2022. Vol. 17, No. 1. P. 1600–1611. doi: 10.1515/biol-2022-0517.
6. Fujita H. AI-based computer-aided diagnosis (AI-CAD): the latest review to read first // *Radiol. Phys Technol*. 2020. Vol. 13, No. 1. P. 6–19. doi: 10.1007/s12194-019-00552-4.
7. Gupta P., Seetharaman A., Raj J.R. The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses // Int J. Inf Manage. 2013. Vol. 33, No. 5. P. 861–874. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2013.07.001.

References

1. https: //mosmed.ai/service_catalog/ [cited 2024 Oct 24].
2. Shulkin I.M., Vladzimirsky A.V. Data-based management in imaging: evaluation of the performance of a unified radiological information service model // *Healthcare manager*. 2022. Vol. 7. P. 68–80 (In Russ.). doi: 10.21045/1811-0185-2022-7-68-80.
3. Finakov A.S. Information technologies in medicine // *Scientific Journal of Academy*. 2022. Vol. 3, No. 43. P. 63–67 (In Russ.).
4. Morozov S.P., Vladzymyrsky A.V., Ledikhova N.V., Andrejchenko A.E, Arzamasov K.M. et al. Moscow experiment on computer vision in radiology: involvement and participation of radiologists // *Medical doctor and information technology*. 2020. Vol. 4. P. 14–23 (In Russ.). doi: 10.37690/1811-0193-2020-4-14-23.
5. Guo Z., Xie J., Wan Y. et al. A review of the current state of the computer-aided diagnosis (CAD) systems for breast cancer diagnosis // *Open Life Sci*. 2022. Vol. 17, No. 1. P. 1600–1611. doi: 10.1515/biol-2022-0517.
6. Fujita H. AI-based computer-aided diagnosis (AI-CAD): the latest review to read first // *Radiol. Phys Technol*. 2020. Vol. 13, No. 1. P. 6–19. doi: 10.1007/s12194-019-00552-4.
7. Gupta P., Seetharaman A., Raj J.R. The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses // *Int. J. Inf. Manage*. 2013. Vol. 33, No. 5. P. 861–874. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2013.07.001

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2025 г.

Контакт / Contact: Славущева Екатерина Алексеевна, pavlova.yekat@yandex.ru

Сведения об авторах:

Славущева Екатерина Алексеевна — аспирант, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127051, Москва, ул. Петровка д. 24, стр. 1;

Арзамасов Кирилл Михайлович — доктор медицинских наук, руководитель отдела медицинской информатики, радиомики и радиогеномики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127051, Москва, ул. Петровка д. 24, стр. 1.

ВИРТУАЛЬНЫЙ РАСТР ДЛЯ МАММОГРАФИИ И ОПЫТ ЕГО КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Ю. Е. Шунков, И. В. Виноградов, З. В. Булатов, С. А. Варламов, А. В. Смирнова, Д. В. Поздняков, Д. М. Касюк, А. Р. Дабагов

Акционерное общество «Медицинские Технологии ЛТД», Москва, Россия

Разработка технического решения, позволяющего исключить из конструкции маммографа отсеивающий растр, в настоящее время востребована и активно ведется параллельно многими коллективами. В работе рассмотрен и протестирован алгоритм, основанный на сочетании сверточного подхода к оценке гладкого поля рассеяния и нейросети для подавления добавленного шума. Оценка виртуального растра проводилась путем сравнения с традиционным отсеивающим растром на одних и тех же маммографах в условиях клиники.

VIRTUAL GRID FOR MAMMOGRAPHY AND ITS CLINICAL APPLICATION EXPERIENCE

Yuriy E. Shunkov, Ivan V. Vinogradov, Zaurbek V. Bulatov, Sergei A. Varlamov, Anastasia V. Smirnova, Dmitry V. Pozdnyakov, Dmitry M. Kasiuk, Anatoliy R. Dabagov

Joint Stock Company «Medical Technologies LTD», Moscow, Russia

The development of a technology that makes it possible to create a mammograph without an anti-scatter grid is currently in demand and is actively being conducted in parallel by many teams. An algorithm based on a combination of a convolutional approach to estimate a smooth scattering field and a neural network to suppress additional noise is considered and tested. The virtual grid was evaluated by comparing with a traditional anti-scatter grid on the same mammographs in a clinical setting.

Цель исследования: сравнить виртуальный маммографический растр с традиционным в условиях клиники.

Материалы и методы. В каждом ЛПУ были сформированы обезличенные наборы обследований, полученных с помощью традиционного подвижного маммографического растра до установки виртуального растра и полученных с виртуальным растром после удаления традиционного отсеивающего растра. Сравнивались дозы облучения и анализировались отклики врачей на качество изображений.

Результаты. После замены традиционного отсеивающего растра на виртуальный, дозы облучения в среднем не увеличились, а агрегированные отзывы врачей не ухудшились.

Заключение. Разработанный виртуальный растр может заменить традиционный маммографический отсеивающий растр без повышения усредненной дозы облучения и без ущерба качеству получаемых изображений.

Список литературы

1. Мазуров А.И., Потрахов Н.Н. Влияние рассеянного рентгеновского излучения на качество изображения и методы его подавления // *Биотехносфера*, 2012, № 3–4 (21–22), с. 10–14.

2. Поздняков Д.В., Шунков Ю.Е., Касюк Д.М., Дабагов А.Р. Способ удаления составляющей от фонового рассеяния с рентгенографического изображения. Патент России № 2810896. 2023. Бюл. № 1.
3. Шунков Ю.Е. Способ получения рентгенографического изображения плоского поля. Патент России № 2824744. 2024. Бюл. № 23.
4. Виноградов И.В., Шунков Ю.Е., Прохоров А.В. Способ подавления шума на рентгеновском изображении с помощью искусственной нейронной сети. Патент России № 2822515. 2024. Бюл. № 14.
5. Шунков Ю.Е., Виноградов И.В., Булатов З.В., Варламов С.А., Поздняков Д.В., Касюк Д.М., Дабагов А.Р. Виртуальный растр для маммографии // *XI Всероссийская научно-практическая конференция производителей рентгеновской техники. Программа и материалы конференции*. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2024. С. 16–20.
6. Marimon E. et al. A semi-imperical model for scatter field reduction in digital mammography // *Phys. Med. Biol.* 2021. Vol. 6, No. 4.
7. Fieselmann et al. Full-field digital mammography with grid-less acquisition and soft-ware-based scatter correction: investigation of dose saving and image quality // Proc. SPIE8668, 86685Y, 2013.
8. EC (1996) European Guidelines of Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images. EUR 16260 EN. European Commission.

References

1. Mazurov A.I., Potrakhov N.N. Effect of scattered X-ray radiation on image quality and methods of its suppression // *Biotekhnosfera,* 2012, No. 3–4 (21–22). P. 10–14 (In Russ.).
2. Pozdnyakov D.V., Shunkov Yu.E., Kasyuk D.M., Dabagov A.R. Method for removing the background scattering component from an X-ray image. Russian Patent No. 2810896. 2023. Bulletin No. 1 (In Russ.).
3. Shunkov Yu.E. Method for Obtaining a Flat-Field Radiographic Image. Russian Patent No. 2824744. 2024. Bulletin No. 23 (In Russ.).
4. Vinogradov I.V., Shunkov Yu.E., Prokhorov A.V. Method for Suppressing Noise in an X-ray Image Using an Artificial Neural Network. Russian Patent No. 2822515. 2024. Bulletin No. 14 (In Russ.).
5. Shunkov Yu.E., Vinogradov I.V., Bulatov Z.V., Varlamov S.A., Pozdnyakov D.V., Kasyuk D.M., Dabagov A.R. Virtual raster for mammography // *XI All-Russian scientific and practical conference of manufacturers of X-ray equipment. Conference program and materials.* St. Petersburg: Publishing house of ETU «LETI», 2024. P. 16–20 (In Russ.).
6. Marimon E. et al. A semi-imperical model for scatter field reduction in digital mammography // *Phys. Med. Biol.* 2021. Vol. 6, No. 4.
7. Fieselmann et al. Full-field digital mammography with grid-less acquisition and soft-ware-based scatter correction: investigation of dose saving and image quality. Proc. SPIE8668, 86685Y, 2013.
8. EC (1996) European Guidelines of Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images. EUR 16260 EN. European Commission.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Шунков Юрий Евгеньевич, shue@mtl.ru*

Сведения об авторах:

Шунков Юрий Евгеньевич — кандидат технических наук, ведущий инженер-исследователь акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Виноградов Иван Владимирович — программист-разработчик алгоритмов акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Булатов Заурбек Викторович — руководитель отдела вычислительной математики и обработки изображений акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Варламов Сергей Андреевич — инженер-исследователь акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Смирнова Анастасия Владимировна — врач-аппликатор акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Поздняков Дмитрий Викторович — д.ф.-м.н., исполнитель НИР акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Касюк Дмитрий Михайлович — исполнитель НИР акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru;

Дабагов Анатолий Рудольфович — доктор технических наук, президент акционерного общества «Медицинские Технологии ЛТД»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 25; e-mail: mtl@mtl.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. (НА ПРИМЕРЕ УЗИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ)

О. В. Юрченко
Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, Москва, Россия

Апробировано применение телемедицинских консультаций при проведении ультразвуковых исследований щитовидной железы. Выполнено 140 первичных исследований. В 45 случаях рекомендована дистанционная консультация эксперта, что в 13 случаях изменило категорию TI-RADS, а в 5 случаях дополнительно рекомендовано выполнение биопсии щитовидной железы. Использование телемедицинских технологий является перспективным направлением оптимизации ультразвуковых исследований.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. (НА ПРИМЕРЕ УЗИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ)

Oxana V. Yurchenko
Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow, Russia

The use of telemedicine consultations for thyroid ultrasound examinations was tested. 140 primary studies were performed. In 45 cases remote expert consultation was recommended, which in 13 cases changed the TI-RADS category, and in 5 cases additional thyroid biopsy was recommended. The use of telemedicine technologies is a promising direction for optimization of ultrasound studies.

Цель исследования: изучить возможность повышения эффективности ультразвуковых исследований на основе использования телемедицинских технологий (на примере УЗИ щитовидной железы).

Материалы и методы. На базе медицинских учреждений Дальневосточного федерального округа выполнено скрининговое ультразвуковое исследование щитовидной железы 140 жителям (из них 130 женщин и 10 мужчин) в возрасте от 18 до 84 лет. Исследования проводились на ультразвуковом сканере экспертного класса с использованием мультичастотного линейного датчика. При выявлении изменений щитовидной железы, соответствующих критериям TI-RADS 3, TI-RADS 4 и TI-RADS 5, проводились телемедицинские консультации в синхронном режиме с передачей изображений на рабочую станцию врача-эксперта и получением от него обратной связи. Передача диагностических изображений осуществлялась в онлайн с использованием широкополосного интернета при соблюдении требований протокола ФСТЭК. Рабочая станция врача-эксперта с установленным на ней специализированным программным обеспечением позволяла осуществлять процедуру связи и передачи ультразвуковых изображений в реальном масштабе времени. В качестве экспертов выступали специалисты ультразвуковой диагностики медицинских центров областного и федерального уровня, находившиеся на удалении более 6000 км в ряде диагностических случаев.

Результаты. Изменения щитовидной железы, потребовавшие организации и проведения телеконсультаций, были выявлены при первичном исследовании у 45 (32,14%) пациентов. По результатам ТМК в восьми случаях (17,8% от этого количества) категории TI-RADS были изменены экспертом в сторону понижения, в пяти случаях (11,1%) категория TI-RADS 3 была повышена. Проведение тонкоигольной аспирационной биопсии щитовидной железы экспертами было рекомендовано для 5 пациентов. Таким образом, в 13 случаях (28,9%) ТМК позволила уточнить категорию TI-RADS, в пяти случаях — принять решение о проведении биопсии щитовидной железы. Телемедицинские консультации, проводимые непосредственно в ходе ультразвукового исследования, оптимизировали рабочий процесс без предварительного визита пациента в профильное медицинское учреждение, без дополнительных логистических и временных затрат и выполнения дублирующих исследований.

Заключение. Применение телемедицинских технологий является перспективным направлением повышения эффективности ультразвуковых исследований.

Список литературы

1. Арзамасов К.М., Дроговоз В.А. Систематический обзор технологий и методов телеультразвуковых исследований // *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2020. № 3 (41).

2. Лебедев Г.С. Шадеркин, И.А., Шадеркина А.И. Цифровая трансформация ультразвуковой диагностики // *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022. Т. 8, № 4. С. 1–45. https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-4-21-45.
3. Britton N., Miller M.A., Safadi S., Siegel A., Levine A.R., McCurdy M.T. Tele-Ultrasound in Resource-Limited Settings: A Systematic Review // *Front Public Health*. 2019. Sep 4. Vol. 7. P. 244. doi: 10.3389/fpubh.2019.00244. PMID: 31552212; PMCID: PMC6738135.
4. Duarte M.L., Dos Santos L.R., Iared W., Peccin M.S. Telementored ultrasonography: a narrative review // *Sao Paulo Med. J.* 2022. Mar 14; Vol. 140, No. 2. P. 310–319. doi: 10.1590/1516-3180.2020.0607.R2.15092021. PMID: 35293938; PMCID: PMC9610246.
5. Li X.L., Sun Y.K, Wang Q., Chen Z.T., Qian Z.B., Guo L.H., Xu H.X. Synchronous tele-ultrasonography is helpful for a naive operator to perform high-quality thyroid ultrasound examinations // *Ultrasonography*. 2022. Oct; Vol. 41, No. 4. P. 650–660. doi: 10.14366/usg.21204. Epub 2022 Mar 5. PMID: 35773182; PMCID: PMC9532195.

References

1. Arzamasov K.M., Drogovoz V.A. Systematic review of technologies and methods of teleultrasound studies // *Medical technologies*. Assessment and choice. 2020. No. 3 (41) (In Russ.).
2. Lebedev G.S. Shaderkin, I.A., Shaderkina A.I. Digital transformation of ultrasound diagnostics // *Russian journal of telemedicine and electronic health*. 2022. Vol. 8, No. 4. P. 1–45 (In Russ.). https: //doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-4-21-45.
3. Britton N., Miller M.A., Safadi S., Siegel A., Levine A.R., McCurdy M.T. Tele-Ultrasound in Resource-Limited Settings: A Systematic Review // *Front Public Health*. 2019. Sep 4. Vol. 7. P. 244. doi: 10.3389/fpubh.2019.00244. PMID: 31552212; PMCID: PMC6738135.
4. Duarte M.L., Dos Santos L.R., Iared W., Peccin M.S. Telementored ultrasonography: a narrative review // *Sao Paulo Med. J.* 2022. Mar 14; Vol. 140, No. 2. P. 310–319. doi: 10.1590/1516-3180.2020.0607.R2.15092021. PMID: 35293938; PMCID: PMC9610246.
5. Li X.L., Sun Y.K, Wang Q., Chen Z.T., Qian Z.B., Guo L.H., Xu H.X. Synchronous tele-ultrasonography is helpful for a naive operator to perform high-quality thyroid ultrasound examinations // *Ultrasonography*. 2022. Oct; Vol. 41, No. 4. P. 650–660. doi: 10.14366/usg.21204. Epub 2022 Mar 5. PMID: 35773182; PMCID: PMC9532195.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 09.01.2025 г.

Контакт / Contact: *Юрченко Оксана Валерьевна, ivolga329@gmail.com*

Сведения об авторе:

Юрченко Оксана Валерьевна — научный сотрудник общества с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва, ул. Авиаконструктора Миля д. 15, к. 1; e-mail: mail@cniild.ru.

УДК 616-073.75+616-71+614.876(072)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
MEDICAL INSTRUMENT ENGINEERING AND RADIATION SAFETY

ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПУЛЬМОНОЛОГИИ

[1]А. В. Васильева, [2,3]И. Г. Камышанская, [1]В. В. Юреня
[1]ООО «М. С. Корп», Москва, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Работа посвящена промежуточным результатам исследования потенциала применения рентгенографии грудной клетки для получения дополнительной информации о функции внешнего дыхания и расширения возможностей диагностики в пульмонологии. Разработанные методы и алгоритмы позволяют оценивать кинетику дыхания, а также вентиляцию и перфузию легких.

POTENTIAL OF DIGITAL PROCESSING OF X-RAY IMAGES IN PULMONOLOGY

[1]Anna V. Vasileva, [2,3]Irina G. Kamyshanskaya, [1]Vitaly V. Yurenya
[1]M. S. Korp LLC, Moscow, Russia
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[3]City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

The work is devoted to the interim results of the study of the potential of using chest X-ray to obtain additional information on external respiration function and expand the capabilities of pulmonary diagnostics. The developed methods and algorithms allow assessing the respiration kinetics, as well as ventilation and perfusion of the lungs.

Цель исследования: изучение потенциала динамической рентгенографии грудной клетки для получения дополнительной информации о функции внешнего дыхания, вентиляции и перфузии лёгких.

Материалы и методы. Разработан программный пакет для обработки изображений, определяющий требуемые характеристики в несколько этапов. Для исследований используются динамические рентгеновские изображения, снятые в прямой проекции и содержащие несколько полных дыхательных циклов. Для дальнейших расчетов и визуализации вся серия изображений разделяется на отдельные циклы дыхания. Для этого оценивается площадь лёгких и строится кинетическая кривая, локальные минимумы которой соответствуют полному выдоху, а максимумы — полному вдоху. В каждом дыхательном цикле производится компенсация движения грудной клетки методом плотного оптического потока [1]. При этом информация в изображении каждого элемента грудной клетки остается неизменной, поскольку она позволяет оценить легочный поток воздуха в каждой локальной области [2]. Для оценки вентиляции легких в каждой точке вычисляется карта максимальной скорости изменения значения пикселя за время цикла дыхания [3]. Карта перфузии представляет собой распределение коэффициента корреляции между сигналом яркости сердца и сигналом яркости легких. Для наглядности распределения вентиляции и перфузии легких визуализируются с использованием условных цветов.

Результаты. С использованием разработанного программного пакета было проведено сравнение данных, полученных от пациентов с отсутствием патологии органов дыхания и пациента с множественными метастазами в нижних отделах лёгких. Каждая серия содержит несколько дыхательных циклов, эффективная доза не превышала 0,1 мЗв на одно исследование. Для всех случаев была построена кинетическая кривая для каждого лёгкого, оценка их объёма, а также построена карта вентиляции и перфузии. Псевдоцветовая визуализация позволила наглядно представить наличие патологии и локализовать ее.

Заключение. Динамическая рентгенография грудной клетки может применяться как альтернатива спирометрии для оценки внешнего дыхания, предоставляя также возможность оценивать функцию каждого лёгкого в отдельности, а также дополнительные диагностические методы, такие как визуализация вентиляции и перфузии легких.

Список литературы

1. Kroeger T. et al. Fast optical flow using dense inverse search // Computer Vision — ECCV 2016: 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11–14, 2016, Proceedings, Part IV 14. Springer International Publishing, 2016. P. 471–488.
2. Yamada Y. et al. Difference in the craniocaudal gradient of the maximum pixel value change rate between chronic obstructive pulmonary disease patients and normal subjects using sub-mGy dynamic chest radiography with a flat panel detector system // *European Journal of Radiology*. 2017. Vol. 92. C. 37–44.
3. Hanaoka J. et al. Dynamic perfusion digital radiography for predicting pulmonary function after lung cancer resection // *World Journal of Surgical Oncology*. 2021. Vol. 19, No. 1. P. 1–10.

References

1. Kroeger T. et al. Fast optical flow using dense inverse search // Computer Vision — ECCV 2016: 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11–14, 2016, Proceedings, Part IV 14. Springer International Publishing, 2016. P. 471–488.
2. Yamada Y. et al. Difference in the craniocaudal gradient of the maximum pixel value change rate between chronic obstructive pulmonary disease patients and normal subjects using sub-mGy dynamic chest radiography with a flat panel detector system // *European Journal of Radiology*. 2017. Vol. 92. C. 37–44.
3. Hanaoka J. et al. Dynamic perfusion digital radiography for predicting pulmonary function after lung cancer resection // *World Journal of Surgical Oncology*. 2021. Vol. 19, No. 1. P. 1–10.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Юреня Виталий Валерьевич, anna.vasileva@mskorp.ru*

Сведения об авторах:

Васильева Анна Владимировна — кандидат технических наук, математик-программист отдела алгоритмов и цифровой обработки изображений ООО «М. С. Корп»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 33, стр. 26, этаж 4, e-mail: info@mskorp.ru;

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 Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: www.mariin.ru;

Юреня Виталий Валерьевич — руководитель отдела алгоритмов и цифровой обработки изображений ООО «М. С. Корп»; 105318, Москва, ул. Мироновская, д. 33, стр. 26, этаж 4, e-mail: info@mskorp.ru.

АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ПРАКТИКЕ (МРТ И КТ)

А. О. Казначеева
ООО «НМЦ-томография», Санкт-Петербург, Россия

Систематизированы неполадки различной значимости, зафиксированные за длительный период в нескольких отделениях. Все случаи разделены на группы по виду отказа, значимости для функционирования оборудования, причинам. Показано, что 45% неисправностей могут быть предотвращены или оперативно устранены. Доля поломок, требующих замены запчастей, составляет 20%, однако только треть из них (менее 7% от общего количества) не имели предпосылок. Формулируются пути поддержания работоспособности оборудования.

ANALYSIS OF EQUIPMENT FAILURES IN ROUTINE OPERATION (MRI AND CT)

Anna O. Kaznacheeva
NMC-Tomography LCC, St. Petersburg, Russia

Failures of varying significance over a long period in several departments are systematized. All cases are divided into groups by failure type, significance for the equipment functioning, and reasons. It is shown that 45% of malfunctions can be prevented or operatively fixed. About 20% of failures require replace-

ment of spare parts, but only a third of them (less than 7% of the total) had no prerequisites. Algorithms for equipment operability are being formulated.

Цель исследования: выявление неполадок, наиболее часто встречающихся в повседневной практике отделений МРТ и КТ и формулировка действий, позволяющих снизить вероятность их возникновения или прогнозировать значимые неисправности оборудования.

Материалы и методы. Статистический анализ данных о техническом обслуживании основного оборудования (МРТ и КТ различных моделей), а также вспомогательных систем (климатических, вентиляционных, периферийного оборудования, оборудования IT). Все данные систематизированы по модальностям, единицам, причинам, учитывается срок службы оборудования. Анализируемый период составил 1 год.

Результаты. Систематизированы данные о выявленных неполадках, зафиксированные сотрудниками отделений в процессе повседневной работы, а также инженерами при техническом обслуживании. Все случаи разделены на группы по виду отказа (внезапный или постепенный), значимости для функционирования оборудования (критические, сопровождающиеся частичными ограничениями в работе, незначительные), причинам (климатические системы, вычислительные системы, методические ошибки, износ, неисправность электроники). Показано, что в 45% случаев неисправность может быть предотвращена или оперативно устранена. Доля неисправностей, вызывающих остановку работы отделения, составляет 7%. Доля поломок, связанных с выходом из строя блоков электроники различной значимости, составляет до 20%, однако только треть из них (менее 7% от общего количества) не имели предшествующих признаков. Формулируются пути организации работы отделения в части поддержания технического состояния оборудования, позволяющие рационально распределить ресурсы клиники и снизить вероятность ограничения работоспособности оборудования.

Заключение. Оперативная оценка надежности отдельных подсистем КТ и МРТ, непрерывный мониторинг его технического состояния и взаимодействие между сотрудниками отделения, рациональное планирование работы сервисных организаций позволяют снизить риски простоя. Важным моментом является понимание всеми сотрудниками значимости отдельных подсистем и внимание к критическим параметрам.

Список литературы

1. Трофимова Т.Н. и др. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. СПб., 2007.
2. Ястребова М.В., Казначеева А.О. Опыт внедрения системы менеджмента качества в отделении МРТ // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2011. Т. 5, № S2. С. 504.
3. Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management — Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
4. Haacke E.M., Brown R.W., Thompson M.R., Venkatesan R. Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. Wiley, Hoboken, 1999.

References

1. Trofimova T.N. et al. Physical and technical foundations of roentgenology, computed and magnetic resonance imaging. St. Petersburg, 2007 (In Russ.).
2. Yastrebova M.V., Kaznacheeva A.O. Experience of implementing a quality management system in the MRI department // *Diagnostic and interventional radiology*. 2011. Vol. 5, No. S2. P. 504 (In Russ.).
3. Shellock F.G. MRI Bioeffects, Safety, and Patient Management — Biomedical Research Group, 2022. 1010 p.
4. Haacke E.M., Brown R.W., Thompson M.R., Venkatesan R. Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. Wiley, Hoboken, 1999.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*

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. 55А; e-mail: mrt@avaclinic.ru.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОЧЕЙ СТАНЦИИ ВРАЧА-РЕНТГЕНОЛОГА В УСЛОВИЯХ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОГО СКОРОПОМОЩНОГО ДЕТСКОГО СТАЦИОНАРА

[1]Е. Ю. Лазаренко, [1,2]Н. А. Шолохова

[1]Детская городская клиническая больница Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

[2]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

Многопрофильный скоропомощной детский стационар обеспечивает оперативную медицинскую помощь при различных острых заболеваниях и травмах, поэтому особенно важны своевременная и точная рентгенологическая диагностика, которая позволяет врачам быстро оценить состояние пациента, требующее срочного вмешательства. В работе приведены результаты анализа мнений 52 врачей различных клинических профилей и рентгенологов об использовании индексов измерений в рамках специального программного обеспечения.

OPTIMIZATION OF SOFTWARE FOR A RADIOLOGIST'S WORKSTATION IN A MULTIDISCIPLINARY EMERGENCY CHILDREN'S HOSPITAL

[1]Ekaterina Yu. Lazarenko, [1,2]Nataliya A. Sholokhova

[1]Clinical Municipal Children Hospital named after St. Vladimir, Moscow, Russia

[2]Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

The multidisciplinary emergency children's hospital provides prompt medical care for various acute diseases and injuries, so timely and accurate x-ray diagnostics are especially important, which allows doctors to quickly assess the patient's condition requiring urgent intervention. The article presents the results of an analysis of the opinions of 52 doctors of various clinical profiles and radiologists on the use of measurement indices within the framework of special software.

Цель исследования: изучить мнения врачей различных клинических направлений и рентгенологов относительно целесообразности использования рентгенологических индексов измерений для диагностики и мониторинга состояния пациентов и обоснованности внедрения специального программного обеспечения рабочей станции.

Материалы и методы. Анкета относительно использования рентгенологических индексов измерений в рамках специального программного обеспечения рабочей станции была предложена 67 специалистам высшего медицинского образования на базе многопрофильной скоропомощной детской больницы. Участникам предлагалось ответить на вопросы: «Используете ли Вы в своей клинической практике тот или иной индекс измерения?», «Какие индексы Вы хотели бы включить в программное обеспечение?» и высказать свое мнение о целесообразности их внедрения. Инструмент включает 18 вопросов. В опроснике применялась 2-балльная шкала ответов: «да» и «нет». Респонденты также имели возможность давать свободные текстовые пояснения к своему ответу. Анонимный самоуправляемый вопросник был доступен онлайн по ссылке, предоставленной врачам.

Результаты. Уровень ответов составил 77,6%. 52 респондента применяют на практике измерения, принятые в рентгенологии. Из них: величину спондилолистеза измеряют 52 врача (100%); угол Шарпа — 44 (84,6%); шеечно-диафизарный угол — 52 (100%); угол Саутвика — 25 (48,1%); коксометрию используют — 47 (90,4%); измерение ядер окостенения — 29 (55,8%); кардиоторакальный индекс — 47 (90,4%); индекс Мура — 11 (21,2%); индекс Гижицкой — 30 (57,7%); кардиотимикоторакальный индекс — 36 (69,2%); метакарпальный индекс — 25 (48,1%); индекс Барнетт-Нордена — 11 (21,2,%); спондилоцервикальный индекс — 25 (48,1%); угол Кобба — 52 (100%); продольное плоскостопие — 49 (94,2%); поперечное плоскостопие — 47 (90,4%); длину конечностей — 47 (96,4%). Большинство специалистов 73,7% считают, что необходимо реализовать автоматическое определение костного возраста пациентов по рентгенограммам, а также измерение соотношений в суставах C1–C2, степень снижения позвонков и индекс клиновидности позвонков.

Заключение. Результаты анализа данных, представленные в этой работе, указывают на высокую степень одобрения 73% врачей различных клинических профилей и рентгенологов целесообразности использования рентгенологических индексов измерений в рамках специального

программного обеспечения рабочей станции для объективной и стандартизированной оценки состояния пациента в условиях мультидисциплинарного скоропомощного детского стационара. Однако выявлено, что такие индексы, как индекс Мура и индекс Барнетт–Нордена, не находят широкое применение в клинической практике, поскольку более 50% врачей больницы считают их использование неактуальным. Таким образом, полагаем возможным рекомендовать интегрировать в программное обеспечение рабочих станций те индексы, которые получили одобрение более 50% специалистов и которые особенно важны из-за необходимости быстрой и точной оценки в ситуациях, требующих принятия решения за короткое время.

Список литературы

1. Квашнина Е.А., Трубилина Е.Е. Проектирование медицинских информационных систем: учеб.-метод. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. 62 с.
2. Стефанов В.Е., Тулуб А.А., Мавропуло-Столяренко Г.Р. Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2021. 252 с.
3. Offiah A.C. Current and emerging artificial intelligence applications for pediatric musculoskeletal radiology // *Pediatric Radiology*. 2021. Vol. 52, Issue 11. P. 2149–2158.
4. Maajid Mohi Ud Din Malik, Geetashree Majumdar et al. Pediatric imaging: A challenging task in radiography // *International Journal of Pediatrics*. 2022. Vol. 26, Issue 9. P. 1627–1632.

References

1. Kvashnina E.A., Trubilina E.E. Design of medical information systems: educational method. allowance. Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2020. 62 p. (In Russ.).
2. Stefanov V.E., Tulub A. A., Mavropulo-Stolyarenko G.R. Bioinformatics: a textbook for academic baccalaureate. Moscow: Yurait Publishing House, 2021. 252 p. (In Russ.).
3. Offiah A.C. Current and emerging artificial intelligence applications for pediatric musculoskeletal radiology // *Pediatric Radiology*. 2021. Vol. 52, Issue 11. P. 2149–2158.
4. Maajid Mohi Ud Din Malik, Geetashree Majumdar et al. Pediatric imaging: A challenging task in radiography // *International Journal of Pediatrics*. 2022. Vol. 26, Issue 9. P. 1627–1632.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *30.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Лазаренко Екатерина Юрьевна, Lazarenko.katherina@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Лазаренко Екатерина Юрьевна — врач-рентгенолог отделения лучевой 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; e-mail: dgkbsv@zdrav.mos.ru;

Шолохова Наталия Александровна — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики детского возраста федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; заведующая отделением лучевой 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; e-mail: dgkbsv@zdrav.mos.ru.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ

[1]Л. А. Леонова, [1]А. Ю. Васильев, [2]Н. Н. Потрахов, [1]С. В. Леонов

[1]Российский университет медицины, Москва, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

В сообщении приводится пример применения микрофокусной рентгенографии портативным аппаратом РАП и указываются его преимущества при фиксации мягких тканей, инородных тел и переломов костных структур, которые при классической рентгенографии четко не визуализируются.

FEATURES OF THE USE OF MICROFOCUS RADIOGRAPHY IN THE STUDY OF BLAST INJURY

[1]Larisa A. Leonova, [1]Alexander Yu. Vasiliev, 2Nikolay N. Potrakhov, [1]Sergey V. Leonov

[1]Russian University of Medicine, Moscow, Russia

[2]St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

The report provides an example of the use of microfocus radiography with a portable RAP device and points out its advantages in fixing soft tissues, foreign bodies and fractures of bone structures that are not clearly visualized with classical radiography.

Цель исследования: выявить особенности применения нового рентгенологического оборудования — аппарата микрофокусной рентгенографии при исследовании тел погибших и экспериментальных повреждений, образующихся при взрывах различных взрывных устройств.

Материалы и методы. С помощью аппарата РАП-120-0,5Н-1 было обследовано 110 тел, погибших от огнестрельной травмы, выполнено исследование экспериментальных биоманекенов (25) пораженных при взрыве гранат на заданном расстоянии от эпицентра взрыва.

Результаты. Исследование повреждений, полученных при огнестрельной и взрывной травме, имеет огромное значение [1]. Применение рентгенологических исследований позволяет получить полный объем информации об особенностях повреждений Специально для исследования тел погибших в условиях их массового поступления был разработан моноблочный портативный рентгеновский аппарат микрофокусной рентгенографии семейства РАП (источник излучения размером 0,1 мм) РАП-120–0,5Н-1 [2–4]. Вследствие действия ударной волны объем разрушения тканей внутри объекта значительно превышает размер наружных повреждений кожного покрова. Применение микрофокусной рентгенографии позволяет точно определить объем и размеры отслойки подкожно-жировой клетчатки и установить на какую глубину произошло разрушение мышечной ткани вдоль фасциальных пространств. В сравнении с рутинным методом рентгенографии, выявляется четкая детализация повреждений мягких тканей. В зоне непосредственного контакта с взрывным устройством и в зоне действия взрывной волны определялось разрушение мягких тканей, их отслойка и размозжение, разделение пучков мышечных волокон, множественные переломы костей и наличие инородных тел на различной глубине исследуемого объекта. При использовании классической рентгенографии повреждения мягких тканей четко не дифференцируются, на снимках просматривается неровность и нечеткость контуров объекта, наличие пузырьков воздуха. Визуализировать детали и установить точный объем повреждений при классической рентгенографии крайне сложно. На полученных изображениях при микрофокусной рентгенографии отчетливо визуализировались не только металлические инородные тела — осколки, пули, другие ранящие снаряды до 1 мм в диаметре, но и неметаллические (пластиковые) части взрывных устройств. Повреждения костей визуализировались с большой резкостью на различной глубине исследуемого объекта.

Заключение. Использование рентгеновского аппарата РАП-120-0,5Н-1 позволяет повысить качество проводимых исследований в условиях массового поступления погибших, выявлять инородные тела размером менее 1 мм, визуализировать повреждения мягких тканей, направление и распространение раневых каналов, исследовать характер переломов костей. Использование портативного микрофокусного аппарата целесообразно при первичном исследовании тел погибших, в том числе в условиях их массового поступления. Данный доклад ставит целью познакомить слушателей с возможностями использования противного аппарата микрофокусной рентгенографии при исследовании взрывной травмы.

Список литературы

1. Попов В.Л. Взрыв. Судебно-медицинские аспекты: Руководство для экспертов. СПб.: Изд-во «Юридический центр», 2019. 296 с.
2. Потрахов.Е.Н. Исследование и разработка портативных рентгеновских аппаратов для медицинской диагностики в нестационарных условиях: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2013. 19 с.
3. Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю. Микрофокусная рентгенография в медицинской диагностике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 104 с.
4. Мазуров А.И., Потрахов Н.Н. Возможности и ограничения микрофокусной рентгенографии в медицине // *Биотехносфера*. 2010. № 4. С. 20–24.

References

1. Popov V.L. Explosion. Forensic aspects: Guide for experts. St. Petersburg: Publishing house «Legal Center», 2019. 296 p. (In Russ.).
2. Potrakhov E.N. Research and development of portable X-ray machines for medical diagnostics in non-stationary conditions: author's abstract. dis. ... candidate of technical sciences. St. Petersburg, 2013. 19 p. (In Russ.).
3. Potrakhov N.N., Gryaznov A.Yu. Microfocus radiography in medical diagnostics. St. Petersburg: Publishing house of ETU «LETI», 2012. 104 p. (In Russ.).
4. Mazurov A.I., Potrakhov N.N. Possibilities and limitations of microfocus radiography in medicine // *Biotechnosphere*. 2010. No. 4. P. 20–24 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Леонова Лариса Александровна, andrejko-l@mail.ru*

Сведения об авторах:

Леонова Лариса Александровна — кандидат медицинских наук, кафедра судебной медицины и медицинского права федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@minzdrav.gov.ru;

Васильев Александр Юрьевич — член-корр. РАМ, профессор, доктор медицинских наук, кафедра рентгенологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@minzdrav.gov.ru;

Потрахов Николай Николаевич — профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой электронные приборы и устройства федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; e-mail: info@etu.ru;

Леонов Сергей Валерьевич — профессор, доктор медицинских наук, кафедра судебной медицины и медицинского права федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Минздрава России, 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@minzdrav.gov.ru.

КОМФОРТНАЯ МАММОГРАФИЧЕСКАЯ КОМПРЕССИЯ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ТКАНИ

[1,2]О. А. Митрохина, [3,4]Т. В. Павлова

[1]Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С. И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Россия

[2]Симферопольская клиническая больница», Симферополь, Россия

[3]Российский биотехнологический университет, Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

[4]Городская клиническая больница имени В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Рак молочной железы (РМЖ) лидирует среди онкологических заболеваний женщин. Маммография остается самым часто воспроизводимым методом лучевой диагностики для выявления РМЖ у женщин старше 40 лет. Исходя и этого актуален поиск действенных способов уменьшения дозовой нагрузки при условии сохранения достаточного качества рентгеновского изображения при маммографии.

COMFORTABLE MAMMOGRAPHIC COMPRESSION FOR DIFFERENT TYPES OF RADIOLOGICAL TISSUE DENSITY

[1,2]Olga A. Mitrohina, [3,4]Tamara V. Pavlova

[1]Medical Institute named after S. I. Georgievsky, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

[2]Simferopol Clinical Hospital, Simferopol, Russia

[3]Russian biotechnological university, Moscow, Russia

[4]Moscow City Clinical Hospital after V. M. Buyanov, Moscow, Russia

Breast cancer (BC) holds a leading position among oncological diseases in women. Mammography remains the most commonly used radiological diagnostic method for detecting BC in women over 40 years old. This highlights the importance of finding effective ways to reduce radiation dose while maintaining adequate image quality during mammography.

Цель исследования: определить влияние на лучевую нагрузку комфортной компрессии при маммографии у женщин с различной рентгенологической плотностью ткани молочных желез.

Материалы и методы. Всего обследовано 75 пациенток от 40 до 80 лет с 4 типами рентгенологической плотности ткани молочных желез (МЖ) по ACR BI-RADS. Эксперимент проведен на цифровом маммографе Омикрон (Ренмедпром, Россия) с плоскопанельным детектором непрямого преобразования (размер пикселя 85 мкм) и фиксированным молибденовым (Mo) фильтром 30 мкм. Фокусное расстояние составляло 65 см. Снимки производились в двух стандартных проекциях. Сила компрессии определялась рентгенолаборантом так, чтобы сила сжатия была минимально допустимой аппаратом достаточной для проведения исследования. В дальнейшем были сделаны экспериментальные маммограммы в прямой проекции с комфортной компрессией, суть которой состояла в возможности пациентки контролировать силу сжатия МЖ с целью достижения максимального ее значения при этом не приносящую ей болевые ощущения. Все обследуемые женщины были подробно проинформированы о целях компримирования изучаемого органа. Маммограммы были проанализированы двумя врачами-рентгенологами, имеющими опыт описания маммографии не менее 3 лет с использованием 5 Мп специализированных мониторов.

Результаты. Получены снимки МЖ 75 пациенток с таким количественным распределением по типу рентгенологической плотности ткани: тип A (ACR) — 25 человек, тип B (ACR) — 26 человек, тип C (ACR) — 20 человек, тип D (ACR) — 4 человека. Качество изображений, полученных при маммографии по стандартному алгоритму и при экспериментальном исследовании с использованием комфортной компрессии, было идентичным. Дозовая нагрузка при исследовании с силой компрессии МЖ, определяемой медицинским работником, варьировалась от 1,7 мГр (0,09 мЗв) до 6,6 мГр (0,33 мЗв), при съемке с применением комфортной компрессии доза была в диапазоне от 1,5 мГр (0,08 мЗв) до 6,6 мГр (0,33 мЗв). Сила сжатия, определяемая рентгенолаборантом, в среднем составила 68,67 Н. Среднее значение силы комфортной компрессии составило 127,53 Н. Уменьшение дозы ионизирующего излучения всего было отмечено у 55 пациенток из 75 (73%). Применение комфортной компрессии при маммографии привело к снижению дозовой нагрузки при исследовании МЖ всех типов рентгенологической плотности: тип A (ACR) — 5,3%, тип B (ACR) — 5,4%, тип C (ACR) — 5,3%, тип D (ACR) — 7,9%.

Заключение. Применение при маммографии минимально допустимой аппаратом силы компрессии, достаточной для осуществления снимка, ведет к увеличению дозовой нагрузки, но не снижает качество изображения. При информировании пациенток о целях компремирования МЖ и участии их в определении силы сжатия при маммографии удается достигать большей компрессии, чем при исследовании, когда силу сжатия определяет рентгенолаборант. Применение комфортной компрессии позволяет снизить лучевую нагрузку при исследовании МЖ всех типов рентгенологической плотности ткани.

Список литературы

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году./ под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой. Москва: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. 262 с.: ил.
2. Васильев А.Ю., Павлова Т.В., Буромский И.В. Лучевая диагностика и профилактика ятрогенных повреждений молочной железы. М., 2022. 180 с.
3. Технологический процесс рентгеновской маммографии / под ред. А. Д. Каприна, Н. И. Рожковой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 144 с.: ил.
4. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований. Методические рекомендации МР 2.6.1.0215–20, Москва, 2023. 32 с.
5. Khadka S., Jha A., Chaudhary R.K, Shrestha S.L. Relationship of the Mean Glandular Dose with Compressed Breast Thickness in Digital Mammography // *Nepalese Journal of Radiology*. 2020. Vol. 10, No. 15. P. 11–15. http://dx.doi. org/10.3126/njr.v10i1.28539.

References

1. State of Oncological Care in Russia in 2023 / edited by A. D. Kaprin, V. V. Starinsky, A. O. Shakhzadova. Moscow: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute, 2024. 262 p. (In Russ.).

2. Vasilyev A.Yu., Pavlova T.V., Buromsky I.V. Radiological Diagnostics and Prevention of Iatrogenic Breast Injuries, Moscow, 2022. 180 p. (In Russ.).
3. Technological Process of X-ray Mammography / edited by A. D. Kaprin, N. I. Rozhkova. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 144 p. (In Russ.).
4. Ionizing Radiation, Radiation Safety. Assessment of Radiation Risk in Patients During X-ray Studies,» Methodological Guidelines MR 2.6.1.0215-20, Moscow, 2023. 32 p. (In Russ.).
5. Khadka S., Jha A., Chaudhary R.K., Shrestha S.L. Relationship of the Mean Glandular Dose with Compressed Breast Thickness in Digital Mammography // *Nepalese Journal of Radiology*. 2020. Vol. 10, No. 15. P. 11–15 (In Russ.). http: //dx.doi.org/10.3126/njr.v10i1.28539.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *05.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Митрохина Ольга Андреевна, glo-glo@mail.ru*

Сведения об авторах:

Митрохина Ольга Андреевна — преподаватель Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С. И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; 295051, Россия, Симферополь, бул. Ленина, д. 5/7; e-mail: mi-office@ckuf.ru; врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Крым «Симферопольская клиническая больница»; 295043, Симферополь, ул. Киевская, д. 142;

Павлова Тамара Валерьевна — доктор медицинских наук, старший преподаватель Медицинский институт непрерывного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125310, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница имени В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы»; 115516, Москва, ул. Бакинская, д. 26.

О СОВРЕМЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ

[1]Н. Е. Назарова, [2]Н. Н. Потрахов, [3]А. Ю. Васильев, [3]С. В. Леонов

[1]Бюро судебно-медицинской экспертизы, Санкт-Петербург, Россия

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

[3]Российский университет медицины, Москва, Россия

В последние годы возрастает потребность судебной медицины в современных диагностических комплексах и применения современных рентгенологических методов. Авторами проведен анализ «стандартных» рентгенограмм и изображений, полученных в результате выполнения микрофокусной рентгенографии при травме острыми предметами. Установлено, что при рентгенологическом исследовании биологических объектов методом микрофокусной съемки возможно решение ряда неразрешимых «стандартной» рентгенографией задач.

ON MODERN POSSIBILITIES OF X-RAY RESEARCH METHODS IN THE FORENSIC EXAMINATION OF INJURIES BY SHARP OBJECTS

[1]Natalia E. Nazarova, [2]Nikolay N. Potrakhov, [3]Alexander Yu. Vasiliev, [3]Sergey V. Leonov

[1]Forensic medical expert of the Medical and Criminalistic Department of the St. Petersburg, St. Petersburg, Russia

[2]St. Petersburg State Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

[3]Russian University of Medicine, Moscow, Russia

In recent years, the need for forensic medicine in modern diagnostic complexes and the use of modern radiological methods has been increasing. The authors analyzed «standard» radiographs and images obtained as a result of performing microfocus radiography in case of injury with sharp objects. It has been established that the X-ray examination of biological objects using microfocus imaging can solve a number of unsolvable «standard» radiography problems.

Цель исследования: при судебно-медицинской экспертизе повреждений острыми предметами с помощью рентгенологических методов, могут быть решены многие вопросы, касающиеся определения свойств травмирующего предмета и механизма образования повреждения. В последние годы возрастает потребность судебной медицины в современных диагностических комплексах, позволяющих оперативно и достоверно отвечать на вопросы следственных органов. В специальной литературе имеются публикации, посвященные исследованию повреждений тела двумя способами получения рентгеновских изображений: контактной рентгеновской съемкой и рентгеновской съемкой с увеличением изображения [1–11]. Данные работы, однако, оставляют неисследованным вопрос применения современных рентгенологических методов в ходе судебно-медицинской экспертизы повреждений, причиняемых колюще-режущими предметами. С целью изучения преимуществ микрофокусного рентгенологического метода над «стандартными» рентгенологическими исследованиями в рамках проведения судебно-медицинской экспертизы, проведен анализ «стандартных» рентгенограмм и изображений, полученных в результате выполнения микрофокусной рентгенографии.

Материалы и методы. После получения экспериментальных резаных, колотых, колото-резаных и рубленых повреждений биологических имитаторов мягких тканей и костей была проведена как «стандартная» рентгенография (рентгеновский аппарат стационарного типа на 2 рабочих места), так и микрофокусная (прибор ПАРДУС), всего исследовано 30 экспериментальных повреждений.

Результаты. В ходе работы установлено, что при проведении «стандартной» контактной рентгеновской съемки (с использованием источника рентгеновского излучения с протяженным фокусным пятном) объект съемки отображается на полученных рентгенограммах недостаточно информативно для решения поставленных задач (неполная детализация, невозможность моделирования объекта в 3D проекции). При проведении микрофокусной съемки (с фокусным пятном микронных размеров) происходит не только повышение детализации изображения, хорошо фиксируются изменения в тканях биологического имитатора, но и появляется возможность для 3D моделирования объекта исследования, что позволяет выявить характер повреждений, имеющиеся инородные тела в глубине исследуемого объекта, а также определить ход раневого канала, идущего от кожной части раны.

Заключение. Таким образом, при рентгенологическом исследовании биологических объектов методом микрофокусной съемки возможно решение ряда неразрешимых «стандартной» рентгенографией задач. Полученные результаты существенно расширяют возможности проведения судебно-медицинской экспертизы на современном этапе развития науки и техники.

Список литературы

1. Бонтрагер К.Л. Руководство по рентгенографии с рентгеноанатомическим атласом укладок / под ред. Л. Д. Линденбратена, В. В. Китаева, В. В. Уварова. 5-е изд. М.: Ин-телмедтехника, 2005. 848 с.
2. Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю. Микрофокусная рентгенография в медицинской диагностике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 104 с.
3. Мазуров А.И., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография в медицине // *Медицинская техника*. 2011. № 5. С. 30–34.
4. Основы рентгенодиагностической техники: учеб. пособие / под ред. Н. Н. Блинова. М.: Медицина, 2002. 392 с.
5. Мазуров А.И., Потрахов Н.Н. Возможности и ограничения микрофокусной рентгенографии в медицине // *Биотехносфера*. 2010. № 4. С. 20–24.
6. Иванов С.А., Иоффе Ю.К., Кириенко С.В., Щукин Г.А. Малогабаритные источники рентгеновского излучения // *Обзоры по электронике. Сер. Электровакуумные и газоразрядные приборы*. М.: ЦНИИ «Электроника», 1987. Вып. 4 (1298). 55 с.
7. Рентгеновские диагностические аппараты: в 2 т. Т. 1 / под ред. Н. Н. Блинова, Б. И. Леонова. М.: ВНИИИМТ, НПО «Экран», 2001. 220 с.
8. Календер В. Компьютерная томография. М.: Техносфера, 2006. 344 с.
9. Потрахов Е.Н. Портативные рентгенодиагностические комплексы семейства «ПАРДУС» // *Вестн. Российской военно-медицинской академии*. 2009. № 4 (28). С. 100–101.
10. Потрахов Е.Н. Исследование и разработка портативных рентгеновских аппаратов для медицинской диагностики в нестационарных условиях: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2013. 19 с.
11. Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю., Жамова К.К., Бессонов В.Б., Ободовский А.В., Староверов Н.Е., Холопова Е.Д. Микрофокусная рентгенография в медицине: физико-технические особенности и современные средства рентгенодиагностики // *Биотехносфера*. СПб., 2015. № 5 (41). С. 55–63.

References

1. Bontrager K.L. Manual on radiography with an X-ray anatomical atlas of stowage / edited by L. D. Lindenbraten, V. V. Kitaev, V. V. Uvarov. 5th ed. Moscow: Publishing house In-telmedtechnika, 2005. 848 p. (In Russ.).

2. Potrakhov N.N., Gryaznov A.Yu. Microfocus radiography in medical diagnostics. St. Petersburg: Publishing house of SPbSETU «LETI», 2012. 104 p. (In Russ.).
3. Mazurov A.I., Potrakhov N.N. Microfocus radiography in medicine // *Medical technology*. 2011. No. 5. P. 30–34. (In Russ.).
4. Fundamentals of X-ray diagnostic technology: textbook. stipend / edited by N. N. Blinov. Moscow: Publishing house Medicine, 2002. 392 p. (In Russ.).
5. Mazurov A.I., Potrakhov N.N. The possibilities and limitations of microfocus radiography in medicine // *Biotechnosphere*. 2010. No. 4. P. 20–24 (In Russ.).
6. Ivanov S.A., Ioffe Yu.K., Kiriyenko S.V., Shchukin G.A. Small-sized sources of X-ray radiation // *Reviews on electronics. Ser. Electrovacuum and gas discharge devices*. Moscow: Central Research Institute of Electronics, 1987. Issue 4 (1298). 55 p. (In Russ.).
7. X-ray diagnostic devices: in 2 volumes. Vol. 1 / Edited by N. N. Blinov, B. I. Leonov. Moscow: Publishing house VNIIIMT, NPO Ekran, 2001. 220 p. (In Russ.).
8. Kalender V. Computed tomography. Moscow: Publishing house Technosphere, 2006. 344 p. (In Russ.).
9. Potrakhov E.N. Portable X-ray diagnostic complexes of the PARDUS family // *Vestn. The Russian Military Medical. Academy*. 2009. No. 4 (28). P. 100–101 (In Russ.).
10. Potrakhov E.N. Research and development of portable X-ray devices for medical diagnostics in non-stationary conditions: abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences, St. Petersburg, 2013. 19 p. (In Russ.).
11. Potrakhov N.N., Gryaznov A.Y., Zhamova K.K., Bessonov V.B., Obodovsky A.V., Staroverov N.E., Kholopova E.D. Microfocus radiography in medicine: physical and technical features and modern means of X-ray diagnostics // *Biotechnosphere*. St. Petersburg, 2015. № 5 (41). P. 55–63 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *29.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Назарова Наталья Евгеньевна, Naz532@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Назарова Наталья Евгеньевна — кандидат медицинских наук, врач судебно-медицинский эксперт медико-криминалистического отделения Санкт-Петербургское государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Бюро судебно-медицинской экспертизы»; 187183, Санкт-Петербург, Екатерининский пр., д. 10; e-mail: mko.bsme@yandex.ru;

Потрахов Николай Николаевич —доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электронные приборы и устройства 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;

Васильев Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, кафедра рентгенологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@minzdrav.gov.ru;

Леонов Сергей Валерьевич — доктор медицинских наук, профессор, кафедра судебной медицины и медицинского права федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; e-mail: info@minzdrav.gov.ru.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕНДЕРИНГА РОССИЙСКИХ ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ И ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА КОНУСНО-ЛУЧЕВОМ КОМПЬЮТЕРНОМ ТОМОГРАФЕ

Н. Ю. Переверзев, Н. Н. Блинов, Е. Г. Горлычева

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) широко используется в медицине для получения трехмерных изображений анатомических структур. Эффективная обработка таких данных зависит от используемого программного обеспечения. Медицинские изображения часто сложно интерпретировать, и предполагается, что для постановки правильного диагноза необходима субъективная оценка специалиста. Исследование направлено на анализ возможностей отечественного программного обеспечения с для обработки данных в КЛКТ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RENDERING RESULTS OF RUSSIAN SOFTWARE FOR THE RESTORATION AND PROCESSING OF MEDICAL IMAGES OBTAINED ON A CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPH

Nikita Yu. Pereverzev, Nikolay N. Blinov, Elena G. Gorlycheva

National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Cone beam computed tomography (CBCT) is widely used in medicine to obtain three-dimensional images of anatomical structures. The effective processing of such data depends on the software used. Medical images are often difficult to interpret, and it is assumed that a subjective assessment by a specialist is necessary to make a correct diagnosis. The research is aimed at analyzing the capabilities of domestic c software for data processing in CBCT.

Цель исследования: сравнение возможностей программных обеспечений постобработки изображений для определения их пригодности при выявлении анатомических изменений и планировании процедур.

Материалы и методы. В качестве исходного материала для анализа был взят набор КЛКТ данных, полученных на аппарате NewTom 5G XL производства компании CEFLA s.c., Италия. Исходя из соображений оптимизации и представленности компании CEFLA s.c. на рынке медицинской техники в России, ПО NNT, входящее в комплект поставки КЛКТ NewTom 5G XL, было выбрано в качестве референсного инструмента, с которым подразумевается сравнение всех остальных выбранных программных обеспечений. Ключевой фразой для поиска отечественного ПО являлась: «Отечественное мультимодальное программное обеспечение для трехмерной визуализации». Данные КЛКТ визуализации были экспортированы в формате DICOM и открыты в каждом подобранном программном обеспечении. Сравнительный анализ качества проводился на основании субъективной оценки специалистов в области радиологии на рендерах, полученных с помощью четырех программных обеспечений, выбранных в данном исследовании.

Результаты. По окончании работы сформирована таблица рейтинга выбранных программных обеспечений на основе следующих критериев: оценка медицинских изображений специалистами, удобство интерфейса, наличие базовых функций (в сравнении с NNT), дополнительный функционал.

Заключение. Инструменты 3D-рендеринга при работе с медицинскими изображениями, несомненно, имеют большое значение в клинической практике. Так, например, в исследовании [2] отмечается, что использование 3D-реконструкции при планировании и проведении хирургического удаления кисты в легком значительно повышает точность операции и снижает риск для пациента. Таким образом, всесторонняя оценка преимуществ и недостатков существующего отечественного ПО для работы с медицинскими изображениями является актуальной задачей, которая открывает перспективы для дальнейшей оптимизации и развития отечественного программного обеспечения, а также его адаптации к современным требованиям в области медицинской диагностики.

Список литературы

1. Johnson Ch.R. et al. A review of three-dimensional medical image visualization // *Health Data Science*. 2022.
2. Минаев С.В., Рубанова М.Ф., Герасименко И.Н., Аксельров М.А., Мишвелов А.Е., Разин М.П., Мартинес Дж. Использование 3D-реконструкции в хирургическом лечении эхинококковой кисты легкого // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2024. Т. 19, № 2. С. 184–187. https: //doi.org/10.14300/mnnc.2024.19042

References

1. Johnson Ch.R. et al. A review of three-dimensional medical image visualization // *Health Data Science*. 2022.
2. Minaev S.V., Rubanova M.F., Gerasimenko I.N., Akselrov M.A., Mishvelov A.E., Razin M.P., Martinez J. 3D technology in surgery of lung hydatid cyst // *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2024. No. 2 (In Russ.). https: //doi.org/10.14300/mnnc.2024.19042.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Переверзев Никита Юрьевич, pereverzec2107@gmail.com*

Сведения об авторах:

Переверзев Никита Юрьевич — аспирант, инженер федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; 115409, Москва, Каширское шоссе, д. 31;

Блинов Николай Николаевич — доктор технических наук, профессор федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; 115409, Москва, Каширское шоссе, д. 31;

Горлычева Елена Геннадьевна — специалист, инженер федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; 115409, Москва, Каширское шоссе, д. 31.

ПОРТАТИВНЫЕ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СЕМЕЙСТВА «ПАРДУС»

Е. П. Федоров, К. К. Гук, Ю. Н. Потрахов, Н. С. Шмаков, А. Н. Дрыгин
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

Основное преимущество методики микрофокусной рентгенографии в медицинской диагностике — возможность проведения рентгеновской съемки с уменьшенного в несколько раз, по сравнению с традиционной рентгенографией, фокусного расстояния. Для ее реализации разработаны и производятся моноблочные рентгеновские аппараты в портативном исполнении семейства «ПАРДУС». Основные преимущества портативных аппаратов — малые габариты, вес и сниженная в разы экспозиционная доза рентгеновского излучения на снимки.

PORTABLE X-RAY DIAGNOSTIC SYSTEMS OF THE PARDUS FAMILY

Evgeny P. Fedorov, Karina K. Guk, Yuri N. Potrakhov, Nikita S. Shmakov, Alexey N. Drygin
St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia

The main advantage of the microfocus radiography technique in medical diagnostics is the possibility of performing X-ray photography with a focal length reduced several times compared to traditional radiography. For its implementation, portable monoblock X-ray machines of the PARDUS family have been developed and manufactured. The main advantages of portable machines are small dimensions, weight and a significantly reduced exposure dose of X-ray radiation on images.

Цель исследования: разработка моноблочных рентгеновских аппаратов в портативном исполнении для медицинской диагностики в нестационарных неспециализированных условиях.

Материалы и методы. Основное преимущество методики микрофокусной рентгенографии в медицинской диагностике — возможность проведения рентгеновской съемки с уменьшенного в несколько раз, по сравнению с традиционной рентгенографией, фокусного расстояния. В этом случае принципиально уменьшается экспозиционная доза рентгеновского излучения, необходимая для получения информативных рентгеновских изображений. Пропорционально уменьшаются дозы уменьшаются вес, габариты, мощность и энергопотребление рентгеновского аппарата, используемого для съемки. Соответственно, для целей диагностики в целом ряде областей медицины вместо традиционных стационарных рентгеновских аппаратов могут быть использованы малогабаритные рентгеновские аппараты в переносном (портативном) исполнении. Малые габариты, вес и мощность аппарата позволяют получать рентгеновские снимки без использования традиционного штатива. Рентген-лаборант выполняет съемку, удерживая рентгеновский аппарат рукой или руками, и при этом он находится в радиационно безопасных условиях работы.

Результаты. 1. Комплекс «Пардус-Стома» предназначен для стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. В его состав входят портативных рентгеновский аппарат моноблочного типа на напряжение 70 кВ и цифровая система визуализации с размером входного окна приемника рентгеновского изображения 30×40 мм. Мощность аппарата составляет 10 Вт, масса 2,5 кг. Ресурс аккумуляторной батареи (АБ) обеспечивает более 250 снимков в номинальном режиме работ. Однако, клиническая практика показала, что в случае использования приемника с входным окном 300×400 мм и более комплекс может информативно просвечивать дистальные отделы конечностей, отдельные крупные суставы, шею и голову. Комплекс «ПАРДУС-Стома» неоднократно поставлялся в медицинские учреждения МО РФ крупными партиями. 2. Комплекс «ПАРДУС-Травма» предназначен для диагностики травматических повреждений, в том числе боевых ранений всех частей тела пострадавшего. В состав комплекса входит портативный рентгеновский аппарат моноблочного типа на 120 кВ и крупноформатная система визуализации с размером входного окна приемника рентгеновского изображения 300×400 мм. Визуализированное рентгеновское изображение выводится на персональный компьютер. Мощность аппарата составляет 120 Вт, масса 4,5 кг. Питание аппарата осуществляется от внешней электрической сети или встроенной АБ. Ресурс АБ обеспечивает более 20 снимков в номинальном режиме работы. Комплекс «Пардус-Травма» был успешно апробирован при диагностике боевой травмы в одном из крупных военных госпиталей МО РФ. На одну из модификацией комплекса оформлено регистрационное удостоверение.

Заключение. Многолетний опыт научных исследований и опытно-конструкторских разработок показывает, что в нашей стране сложился новый класс технических средств диагностики в медицине — моноблочные рентгеновские аппараты в портативном исполнении.

Список литературы

1. Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н., Грязнов А.Ю., Васильев А.Ю., Балицкая Н.В., Бойчак Д.В. Портативные рентгеновские аппараты для стоматологии и челюстно-лицевой хирургии // *Медицинская техника*. 2012. № 5 (275). С. 8–10.
2. Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н., Жамова К.К., Бессонов В.Б., Шишов Д.А., Грязнов А.Ю. Микрофокусная рентгенография: опыт внедрения разработки вуза в производство // *Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона*. 2012. Т. 1. С. 85–90.
3. Potrakhov N.N., Guk K.K. Portable X-RAY devices — a new class of domestic diagnostic equipment // *Scientific and technical conference of the St. Petersburg Scientific and Technical Association of the Russian Electronic Networks named after A. S. Popov, dedicated to the Radio Day*. 2024. No. 1 (79). P. 456–459
4. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Gryaznov A.Yu., Vasiliev A.Yu., Balitskaya N.V., Boychak D.V. Portable X-RAY devices for dentistry and maxillofacial surgery // *Medical equipment*. 2012. No. 5 (275). P. 8–10.
5. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Zhamova K.K., Bessonov V.B., Shishov D.A., Gryaznov A.Yu. Microfocus radiography: experience of implementing a university development in production // *Planning and provision of personnel training for the industrial and economic complex of the region*. 2012. Vol. 1. P. 85–90.

References

1. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Gryaznov A.Yu., Vasiliev A.Yu., Balitskaya N.V., Boychak D.V. Portable X-ray machines for dentistry and maxillofacial surgery // *Medical equipment*. 2012. No. 5 (275). P. 8–10 (In Russ.).
2. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Zhamova K.K., Bessonov V.B., Shishov D.A., Gryaznov A.Yu. Microfocus radiography: experience of implementing a university development in production // *Planning and provision of personnel training for the industrial and economic complex of the region*. 2012. Vol. 1. P. 85–90 (In Russ.).
3. Potrakhov N.N., Guk K.K. Portable X-RAY devices — a new class of domestic diagnostic equipment // *Scientific and technical conference of the St. Petersburg Scientific and Technical Association of the Russian Electronic Networks named after A. S. Popov, dedicated to the Radio Day*. 2024. No. 1 (79). P. 456–459.
4. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Gryaznov A.Yu., Vasiliev A.Yu., Balitskaya N.V., Boychak D.V. Portable X-RAY devices for dentistry and maxillofacial surgery // *Medical equipment*. 2012. No. 5 (275). P. 8–10.
5. Potrakhov N.N., Potrakhov E.N., Zhamova K.K., Bessonov V.B., Shishov D.A., Gryaznov A.Yu. Microfocus radiography: experience of implementing a university development in production // *Planning and provision of personnel training for the industrial and economic complex of the region*. 2012. Vol. 1. P. 85–90.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Потрахов Николай Николаевич, nnpotrahov@etu.ru*

Сведения об авторах:

Федоров Евгений Павлович — студент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, лит. Ф;

Гук Карина Константиновна — кандидат технических наук, доцент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, лит. Ф;

Потрахов Юрий Николаевич — кандидат технических наук, ассистент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, лит. Ф;

Шмаков Никита Сергеевич — студент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, лит. Ф;

Дрыгин Алексей Никонорович — доктор технических наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, лит. Ф.

УДК 617-089

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОЛОГИИ
HYBRID TECHNOLOGIES IN RADIOLOGY

КОРРЕЛЯЦИЯ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫХ ОФЭКТ-БИОМАРКЕРОВ С ДАННЫМИ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ, ПОДВЕРГШИХСЯ ТЕХНОГЕННОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ

Т. А. Куликова, Д. К. Фомин, Н. И. Сергеев
Российский научный центр рентгенорадиологии, Москва, Россия

Диагностика хронической церебральной ишемии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде позволяет скорректировать патогенетическую терапию и замедлить прогрессирование когнитивных нарушений. ОФЭКТ имеет преимущества перед другими перфузионными методами нейровизуализации, так как отражает региональную гемодинамику с захватом всего объема мозга и обладает достаточной чувствительностью и специфичностью при обследовании пациентов с когнитивными расстройствами.

CORRELATION OF NEUROIMAGING SPECT BIOMARKERS WITH NEUROPSYCHOLOGICAL TESTING DATA IN CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA IN PATIENTS EXPOSED TO MAN-MADE RADIATION IN THE LATE PERIOD

Tatyana A. Kulikova, Dmitry K. Fomin, Nikolay I. Sergeev
Russian Scientific Center for Roentgen Radiology, Moscow, Russia

Diagnostics of chronic cerebral ischemia in Chernobyl disaster liquidators in the late period allows to adjust pathogenetic therapy and slow down the progression of cognitive impairment. SPECT has advantages over other perfusion methods of neuroimaging, as it reflects regional hemodynamics with the capture of the entire brain volume and has sufficient sensitivity and specificity when examining patients with cognitive impairment.

Цель исследования: изучение взаимосвязи между изменениями перфузионных показателей ОФЭКТ и результатами нейропсихологического тестирования у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы. Обследовано 155 пациентов в возрасте от 55 до 87 лет с диагнозом хроническая ишемия головного мозга. Основная группа — 87 ликвидаторов последствий аварии на АЭС с 1986 по 1988 г. Все обследованные во время участия в ликвидации последствий аварии находились в зоне отчуждения (30-километровая зона). Полученная доза внешнего облучения, в большинстве случаев, составила от 0,15 до 0,25 Гр. В контрольную группу вошли 68 пациентов из популяции, не подвергавшихся радиационному воздействию. Оценивался региональный мозговой кровоток (рМК) и цереброваскулярный резерв (ЦВР). Данные о ЦВР сопоставлялись с результатами трех нейропсихологических тестов: краткая шкала оценки психического статуса (Mini Mental State Examination — MMSE), монреальская шкала оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment MoCA test) и госпитальная шкала тревоги и депрессии Hospital Anxiety and Depression Scale HADS).

Результаты. Оценка рМК в основной группе показала статистически значимое его снижение в лобной (правое полушарие p=0,013; левое полушарие p=0,007) и височной доле (правое полушарие p=0,048; левое полушарие p=0,021) по сравнению с пациентами контрольной группы. При анализе ЦВР у пациентов основной группы было зафиксировано статистически значимое снижение ЦВР в лобной и височной доле (лобная доля правого полушария, p=0,0003; лобная и височная доля левого полушария, p=0,0004, p=0,033 соответственно) по сравнению с контрольной группой. В результате корреляционного анализа были установлены статистически значимые прямые корреляционные связи по мини-тесту умственного развития (MMSE) с ЦВР лобной доли правого полушария (rxy=0,528; p=0,017), ЦВР лобной доли левого полушария (rxy=0,715; p=0,010), ЦВР височной доли левого полушария (rxy=0,394; p=0,024); по тесту монреальской когнитивной оценки (MoCA) с ЦВР лобной доли правого полушария (rxy=0,626; p=0,003), ЦВР лобной доли левого полушария (rxy=0,342; p=0,006), ЦВР височной доли левого полушария (rxy=0,516; p=0,042); по госпитальной шкале (HADS) тревоги с ЦВР лобной доли правого полушария (rxy=0,556; p=0,011), ЦВР лобной доли левого полушария (rxy=0,437; p=0,015), ЦВР височной доли левого полушария (rxy=0,424; p=0,002); по госпитальной шкале (HADS) депрессии с ЦВР лобной доли правого полушария (rxy=0,479; p=0,027), ЦВР лобной доли левого полушария (rxy=0,684; p=0,032), ЦВР височной доли левого полушария (rxy=0,382; p=0,050).

Заключение. Продемонстрирована высокая эффективность ОФЭКТ в диагностике хронической церебральной ишемии у ЛПА, которые характеризуются системной эндотелиальной дисфункцией в результате антропогенного облучения всего тела в отдаленном периоде. ОФЭКТ способна с высокой точностью прогнозировать нейрокогнитивные нарушения у пациентов с хронической церебральной ишемией благодаря детальной оценке регионального мозгового кровотока и ЦВР.

Список литературы

1. Banerjee D., Muralidharan A., Hakim Mohammed A.R., Malik B.H. Neuroimaging in Dementia: A Brief Review // *Cureus*. 2020. Jun 18. Vol. 12, No. 6. e8682. doi: 10.7759/cureus.8682.
2. Galiana Á., Ruiz S., Alén J.F., Gómez Grande A., Panero I., Vega D. et al. Effects of cranioplasty in cerebral blood perfusion using quantification with 99m-Tc HMPAO SPECT-CT // *J. Neuroimaging*. 2023. Jan. Vol. 33, No. 1. P. 174–183. doi: 10.1111/jon.13058.
3. Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава России. 2020. ID: 617. Клинические рекомендации. Когнитивные расстройства у лиц пожилого и старческого возраста. Доступ: https: //cr.minzdrav.gov.ru/schema/617_1 (дата обращения — 15.01.2024).
4. Алексанин С.С., Серебрякова С.В., Левашкина И.М. Дисциркуляторное поражение неокортекса лобных и височных долей у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде (по данным диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии) // *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2020. Т. 4, № 65. С. 43–47. doi: 10.12737/1024-1024-6177-2020-65-4-43-47.
5. Tian Z., Ji X., Liu J. Neuroinflammation in Vascular Cognitive Impairment and Dementia: Current Evidence, Advan ces, and Prospects // *Int. J. Mol. Sci*. 2022. Jun 2. Vol. 23, No. 11. P. 6224. doi: 10.3390/ijms23116224.

References

1. Banerjee D., Muralidharan A., Hakim Mohammed A.R., Malik B.H. Neuroimaging in Dementia: A Brief Review // *Cureus*. 2020. Jun 18. Vol. 12, No. 6. e8682. doi: 10.7759/cureus.8682.
2. Galiana Á., Ruiz S., Alén J.F., Gómez Grande A., Panero I., Vega D. et al. Effects of cranioplasty in cerebral blood perfusion using quantification with 99m-Tc HMPAO SPECT-CT // *J. Neuroimaging*. 2023. Jan. Vol. 33, No. 1. P. 174–183. doi: 10.1111/jon.13058.
3. Categories of clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2020. ID: 617. Clinical guidelines. Cognitive disorders in elderly and senile individuals. Access: https: //cr.minzdrav.gov.ru/schema/617_1 (date of access — 15.01.2024) (In Russ.).
4. Aleksanin S.S., Serebryakova S.V., Levashkina I.M. Dyscirculatory lesion of the neocortex of the frontal and temporal lobes in liquidators of the consequences of the Chernobyl accident in the late period (according to diffusion-diffusion tensor magnetic resonance imaging) // *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2020. Vol. 4, No. 65. P. 43–47 (In Russ.). doi: 10.12737/1024-1024-6177-2020-65-4-43-47.
5. Tian Z., Ji X., Liu J. Neuroinflammation in Vascular Cognitive Impairment and Dementia: Current Evidence, Advan ces, and Prospects // *Int. J. Mol. Sci*. 2022. Jun 2. Vol. 23, No. 11. P. 6224. doi: 10.3390/ijms23116224.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *16.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Сергеев Николай Иванович, tkulikova61@gmail.com*

Сведения об авторах:

Куликова Татьяна Анатольевна — кандидат медицинских наук, заведующая терапевтическим отделением клиники ядерной медицины федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентге-

норадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

Фомин Дмитрий Кириллович — доктор медицинских наук, заведующий клиникой ядерной медицины федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86;

Сергеев Николай Иванович — доктор медицинских наук, заведующий лабораторией рентгенорадиологии научно-исследовательского отдела комплексной диагностики заболеваний и радиотерапии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86.

УДК 378.048.2

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

НАУЧНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И КЛИНИЧЕСКИХ ОРДИНАТОРОВ
SCIENTIFIC RESEARCH OF STUDENTS, POSTGRADUATES AND CLINICAL RESIDENTS

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ ЯРКОСТИ (ПЛОТНОСТИ) НОРМАЛЬНЫХ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА РЕНТГЕНОГРАММАХ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ДО И ПОСЛЕ ЦВЕТОВОЙ ПОСТОБРАБОТКИ

[1]М. Г. Базалий, [1,2]И. Г. Камышанская
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург, Россия

Для количественного анализа рентгенограмм были сопоставлены значения условных единиц яркости черно-белого снимка с цветом раскрашенного аналога. Для этого были проанализированы рентгенограммы органов грудной клетки с 4 патологическими рентгенологическими синдромами: ограниченное затенения (пневмония), очаговая тень, диффузная диссеминация, кальцинат. В качестве референсных значений были определены и сопоставлены яркость и цвет некоторых нормальных анатомических структур.

INTERMEDIATE RESULTS OF COMPARISON OF BRIGHTNESS (DENSITY) OF NORMAL PATHOLOGICAL STRUCTURES ON RADIOGRAMS OF THE CHEST ORGANS BEFORE AND AFTER COLOR POST-PROCESSING

[1]Maria G. Bazaliy, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

For the quantitative analysis of the X-ray images, the values of the conventional units of brightness of the black-and-white image were compared with the color of the colored analog. For this purpose, chest X-rays with 4 pathological radiological syndromes were analyzed: limited shading (pneumonia), focal shadow, diffuse dissemination, calcifications. The brightness and color of some normal anatomical structures were determined and compared as reference values.

Цель исследования: работа посвящена сопоставлению величин яркости и цвета нормальных и патологических структур по рентгенограммам органов грудной клетки (ОГК) до и после их цветовой постобработки.

Материалы и методы. Метод цветового контрастирования (ЦК) рентгенограмм (РГ), используемый в нашей работе, был разработан отечественным производителем рентгеновской техники НИПК «Электрон» [1]. Доказано, что метод цветовой постобработки повышает эффективность рентгенодиагностики разной патологии [2–3]. Каждый цвет на раскрашенном снимке сопоставим с определенными величинами яркости точки либо зоны изображения. Цвет косвенно отражает плотность нормальных и патологических структур, спроецированных на РГ. Исходное чёрно-белое изображение содержит в себе всю информацию об объекте, но после ЦК РГ малые и незаметные на первый взгляд патологические структуры становятся видимыми, так как они выделяются своим цветом [2]. Для количественного анализа рентгенограмм были сопоставлены значения условных единиц (УЕ) яркости черно-белого снимка с цветом раскрашенного аналога. Для этого были проанализированы РГ ОГК с 4 патологическими синдромами: ограниченное затенения (пневмония), очаговая тень, диссеминация, кальцинат. В качестве референсных значений были определены и сопоставлены яркость и цвет нормальных анатомических структур. Отобрано по 10 рентгенограмм ОГК для каждой из патологий. С помощью программы просмотра медицинских изображений («Архимед») были получены показатели яркости изображения различных патологических и нормальных анатомических структур в виде УЕ от 0 до 250. Эти данные были соотнесены с цветом раскрашенной РГ. Цветовую постобработку черно-белого рентген-изображения проводили с помощью специальной программы — Xray_painter_gui_v2.0–64. Раскрашивали полной цветовой гаммой, состоящей из 8 цветов 100% насыщенностью цвета.

Результаты. Получены средние значения яркости и их диапазон, а также цвета, характерные для каждой из выбранных патологий и нормальных анатомических структур. На РГ здорового человека ткань легкого имеет яркость 58 (46–70) УЕ и цвет от черного до красно-розового. Тени легочных сосудов имеют яркость 87 (75–99) УЕ, цвет розовый и розово-зеленый; тень костной ткани — яркость 143 (120–190) УЕ, цвет зелено-желтый и желтый; тень сердца — яркость 162 (151–183) УЕ, цвет сине-зеленый. Синдрома ограниченного затенения (пневмонии) — яркость центральной зоны затенения 153 (123–186) УЕ, периферии — 111 (101–125) УЕ, цвет синий и сине-зеленый соответственно. Синдром очаговой тени — яркость 121 (109–143) УЕ, цвет от зелено-розового до зеленого. Синдром диссеминации — яркость 103 (78–161) УЕ, цвет красно-розовый и зелено-розовый. Кальцинат — яркость 175 (120–204) УЕ, цвет зеленый и зелено-желтый.

Заключение. Таким образом, исходя из количественной оценки яркости исходного изображения, типовые патологические синдромы и нормальные анатомические структуры приобретают характерный цвет (окраску), что позволяет ускорить и повысить точность рентгенодиагностики.

Список литературы

1. Мазуров А.И., Денисов А.К., Камышанская И.Г. Способ контрастирования рентгенограмм цветом. Патент на изобретение RU 2718481 C1, 08.04.2020. Заявка № 2019123853 от 29.07.2019.
2. Камышанская И.Г. Инновационные технологии в цифровой рентгенодиагностике для решения проблемы распознавания заболеваний и повреждений в многопрофильном стационаре: дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург, 2021. 491 с.
3. Поздняков А.В., Сварич В.Г., Лыюров Д.А. Сравнительный анализ результатов мультиспиральной компьютерной томографии с использованием методов цветового картирования и магнитно-резонансной томографии в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2023. Т. 13, № 4. С. 503–511.

References

1. Mazurov A.I., Denisov A.K., Kamyshanskaya I.G. A method of contrasting radiographs with color. Patent for invention RU 2718481 C1, 04/08/2020. Application No. 2019123853 dated 07/29/2019 (In Russ.).
2. Kamyshanskaya I.G. Innovative technologies in digital X-ray diagnostics to solve the problem of recognizing diseases and injuries in a multidisciplinary hospital: Diss. ... Doctor of Medical Sciences. St. Petersburg, 2021. 491 p. (In Russ.).
3. Pozdnyakov A.V., Swarich V.G., Lyurov D.A. Comparative analysis of the results of multispiral computed tomography using color mapping and magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis in children // *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Intensive Care.* 2023. Vol. 13, No. 4. P. 503–511 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *23.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Камышанская Ирина Григорьевна, bazaliymaria@gmail.com*

Сведения об авторах:

Базалий Мария Григорьевна — студентка VI курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА СЕПТИЧЕСКОГО И АСЕПТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЙ КОСТНЫХ СТРУКТУР СТОП У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ SUV

А. О. Балабенко, М. А. Замышевская, В. Д. Удодов, В. Д. Завадовская, М. А. Зоркальцев
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Синдром диабетической стопы является одним из наиболее тяжелых по течению осложнений сахарного диабета. По данным ВОЗ около 422 млн человек больны диабетом, у 15–25% из них возникают осложнения в виде диабетической стопы. При присоединении инфекции высок риск развития остеомиелита. Другим вариантом осложнения является развитие стопы Шарко, и лечение от гнойно-деструктивных изменений будет отличаться. По этой причине необходимо различать септическое и асептическое поражение стопы.

DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF SEPTIC AND ASEPTIC LESIONS OF BONE STRUCTURES OF THE FEET IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME: POSSIBILITIES OF USING SUV

Artyom O. Balabenko, Maria A. Zamyshevskaya, Vladimir D. Udodov, Vera D. Zavadovskaya, Maxim A. Zorkaltsev
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Diabetic foot syndrome is one of the most severe complications of diabetes mellitus. According to WHO, about 422 million people have diabetes, and 15–25% of them experience complications such as diabetic foot. When infection occurs, there is a high risk of developing osteomyelitis. Another complication is the development of Charcot foot, and treatment for purulent-destructive changes will be different. Therefore, it is necessary to distinguish between septic and aseptic foot damage.

Цель исследования: рассчитать границу показателя SUV (стандартизованного уровня захвата) для септического и асептического поражений костных структур стоп у пациентов с синдромом диабетической стопы.

Материалы и методы. Обследовано 32 пациента с документально подтвержденным клиническим диагнозом диабетической стопы и наличием остеомиелита или подозрением на его наличие (18 пациентов с синдромом диабетической стопы осложненным остеомиелитом и 14 пациентов с асептическим воспалительным процессом). Было проведено ОФЭКТ/КТ сканирование с использованием аппарата Symbia Intevo Bold после внутривенного ведения радиофармпрепарата (^{99m}Tc — пирфотех). Расчет показателей SUV mean, SUV max, SUV peak производился при помощи программного обеспечения SyngoVia. Оценены следующие показатели стандартизованного уровня захвата: SUV bw — показатель, нормализованный относительно массы тела пациента, SUV lbm, SUV lbm Janma — показатель, нормализованный относительно мышечной массы пациента, SUV bsa — показатель, нормализованный относительно площади поверхности тела пациента. Для вычисления порогового значения SUV выполнялся ROC-анализ с последующим расчетом площади под ROC-кривой.

Результаты. На первом этапе выявлены пороговые значения нормы (нормального костного метаболизма) и патологических изменений в стопах при оценке показателей SUV bw, SUV lbm, SUV lbm Janma, SUV bsa. При сравнении значений SUV патологического очага (независимо асептического и септического поражения) с нормальной костной тканью методом ROC-анализа было выявлено, что SUV lbm обладает наибольшей площадью под кривой. Определено пороговое значение SUV lbm (max) для выявления патологических изменений, равное 1,91 (Se=92,4; Sp=92,7; AUC=0,965). На втором этапе выявлено пороговое значение SUV lbm (max) при дифференциальной диагностике септических и асептических воспалительных процессов у пациентов с синдромом диабетической стопы, равное 5,97 (Se=90,4; Sp=70,9; AUC=0,865).

Заключение. Для установления факта воспалительного процесса в стопах у пациентов с синдромом диабетической стопы возможно применение порогового значения SUV lbm (max), равное 1,91 (Se=92,4; Sp=92,7; AUC=0,965), а для дифференциальной диагностики остеомиелита и стопы Шарко возможно применение порогового значения SUV lbm — max, равное 5,97 (Se=90,4; Sp=70,9; AUC=0,865).

Список литературы

1. Fan W., Pang H., Xie Z., Huang G., Zhou Z. Circular RNAs in diabetes mellitus and its complications // *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022. Vol. 13: 885650. Published 2022. Aug 1. doi: 10.3389/fendo.2022.885650.
2. Wang Y., Shao T., Wang J. et al. An update on potential biomarkers for diagnosing diabetic foot ulcer at early stage // *Biomed Pharmacother.* 2021. Vol. 133. P. 110991. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110991.

References

1. Fan W., Pang H., Xie Z., Huang G., Zhou Z. Circular RNAs in diabetes mellitus and its complications // *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022. Vol. 13: 885650. Published 2022. Aug 1. doi: 10.3389/fendo.2022.885650.
2. Wang Y., Shao T., Wang J. et al. An update on potential biomarkers for diagnosing diabetic foot ulcer at early stage // *Biomed Pharmacother.* 2021. Vol. 133. P. 110991. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110991.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 21.01.2025 г.
Контакт / Contact: Балабенко Артём Олегович, balabenko.96@yandex.ru
Сведения об авторах:
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;
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;
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;
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;
Зоркальцев Максим Александрович — 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.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИНСОМНИЕЙ

А. А. Боршевецкая, Г. Е. Труфанов, Ю. В. Свиряев
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Современные методики функциональной магнитно-резонансной томографии в покое (фМРТп) позволяют исследовать функциональные изменения мозга при нарушениях сна. Специальные импульсные последовательности визуализируют активность нейронных сетей во время сна и предоставляют данные о нейронных связях, лежащих в основе разных стадий сна и их нарушений. Методика основана на изменениях гемодинамики, регистрируемых в режиме BOLD. Постпроцессинговая обработка данных визуализирует зоны активности мозга.

MRI ASSESMENT OF FUNCTIONAL BRAIN CONNECTIVITY IN CHRONIC INSOMNIA

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

Current resting-state functional brain MRI methods allow us to examine functional brain connectivity in chronic insomnia patients. Due to BOLD sequence, based on hemodynamic changes, we are able to absorb neuronal network activity data. Modern software helps to explore functional brain patterns which can further be used in chronic insomnia treatment strategy development.

Цель исследования: анализ функциональных изменений головного мозга при хронической инсомнии путем выполнения функциональной магнитно-резонансной томографии (МРТ)

Материалы и методы. В исследование включено 72 пациента (средний возраст — 43±3,2 года) с диагностированной хронической инсомнией, обратившихся к сомнологу в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России. Контрольная группа состояла из 42 здоровых добровольцев (средний возраст — 40±3,1 года), сопоставимых по полу и возрасту. Всем участникам проведена консультация сомнолога, психолога и психиатра, выполнено полное полисомнографическое исследование (ПСГ) в течение одной ночи с оценкой основных характеристик сна согласно правилам AASM 2.5. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) головного мозга в состоянии покоя выполнялась на томографах с силой индукции магнитного поля 3,0 Тл в двух временных точках: вечером перед сном (18–20 ч) и утром после пробуждения (9–11 ч). Для анализа данных функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) использовались пакеты программ MathLab 2023a и CONN v22.a.

Результаты. При групповом анализе данных фМРТ в состоянии покоя у пациентов с хронической инсомнией по сравнению с контрольной группой выявлено усиление функциональной связности между дополнительной моторной корой и угловой извилиной справа, между миндалиной и левой гемисферой мозжечка. Одновременно зафиксировано ослабление связности префронтальной, поясной и затылочной коры, таламуса слева. В утренней контрольной точке у пациентов с инсомнией по сравнению с контрольной группой выявлено усиление функциональной связности зоны Брока, 8 и 10 полей Бродмана и парагиппокампальной извилины, ослабленная коннективность височной извилины справа, островковой коры, сети покоя, височной и нижней лобной извилины.

Заключение. Исследование показало, что у пациентов с хронической инсомнией в вечернее время усиливается взаимодействие между моторной корой и вербальным анализатором. При этом связь сенсорных систем (слуховая кора, зрительные пути) ослабевает, что частично согласуется с теорией гиперактивации. Выраженное ослабление взаимодействия областей головного мозга, отвечающих за сложное социально-когнитивное поведение, в утренние часы может быть связано с избыточной дневной сонливостью у пациентов с хронической инсомнией. Результаты фМРТ в состоянии покоя помогают обнаружить нейронные маркеры, связанные с нарушениями сна. Функциональные данные могут быть использованы для оценки результативности терапии, благодаря возможности отслеживания изменений в активности мозга и функциональной связности до и после лечения.

Список литературы

1. Бурчаков Д.И., Тардов М.В. Инсомния (бессонница): причины, методы лечения и клинические ситуации // *Consilium Medicum*. 2020. Т. 22, № 2. С. 75–82. doi: 10.26442/20751753.2020.2.200101.
2. Полуэктов М.Г., Акарачкова Е.С., Довгань Е.В., Котова О.В., Демидова Т.Ю., Клименко А.А., Кокорин В.А., Остроумова О.Д., Остроумова Т.М. Ведение пациентов с инсомнией при полиморбидной патологии: консенсус экспертов // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2023. Т. 123, № 5, вып. 2. С. 49–57. https://doi.org/10.17116/jnevro202312305249.
3. Seong-Gi Kim, Bandettini P.A. Principles of BOLD Functional MRI Functional Neuroradiology, 2023. ISBN 978-3-031-10908-9.
4. Zhen-Xiang Zang, Chao-Gan Yan et al. Granger causality analysis implementation on MATLAB: A graphic user interface toolkit for fMRI data processing // *Journal of Neuroscience Methods*. 2012. Vol. 203, Issue 2. P. 418–426, ISSN 0165-0270, https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2011.10.006.

References

1. Burchakov D.I., Tardov M.V. Insomnia: Cause, Treatment Methods, and Good Situations // Consilium Medicum. 2020. Vol. 22, No. 2. P. 75–82. doi: 10.26442/20751753.2020.2.200101.
2. Poluektov M.G., Akarachkova E.S., Dovgan E.V., Kotova O.V., Demidova T.Yu., Klimenko A.A., Kokorin V.A., Ostroumova O.D., Ostroumova T.M. Management of Patients with Insomnia in Polymorbid Pathology: Expert Consensus // *Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023. Vol. 123, No. 5, Iss. 2. P. 49–57. https://doi.org/10.17116/jnevro202312305249.
3. Seong-Gi Kim, Bandettini P.A. Principles of BOLD Functional MRI Functional Neuroradiology, 2023. ISBN 978-3-031-10908-9.
4. Zhen-Xiang Zang, Chao-Gan Yan et al. Granger causality analysis implementation on MATLAB: A graphic user interface toolkit for fMRI data processing // *Journal of Neuroscience Methods*. 2012. Vol. 203, Issue 2. P. 418–426, ISSN 0165-0270, https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2011.10.006.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Боршевецкая Анастасия Александровна, borshevetskaya@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Боршевецкая Анастасия Александровна — врач-рентгенолог, 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: fmrc@almazovcentre.ru;

Труфанов 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru;

Свиряев 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. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА И ДИНАМИКА МЕКСАМЕТРИЧЕСКИХ И КОРНЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДЕРМАЛЬНОГО БАРЬЕРА У ПАЦИЕНТОВ С ГРИБОВИДНЫМ МИКОЗОМ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛУЧЕВУЮ ТЕРАПИЮ

[1]Ю. Н. Виноградова, [1,2]Д. В. Козлова, [2]Д. В. Заславский, [3]А. В. Таганов, [1]Н. В. Ильин

[1]Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[3]Российской Академии Естественных Наук, Санкт-Петербург, Россия

Кожа пациентов с грибовидным микозом (ГМ) характеризуется дисфункцией эпидермального барьера. Контроль за его состоянием может быть полезным инструментом для оценки эффективности проводимой терапии [1, 2].

CHARACTERISTICS AND DYNAMICS OF MEXAMETRIC AND CORNEOMETRIC INDICES OF THE EPIDERMAL BARRIER IN PATIENTS WITH MYCOSIS FUNGOIDES RECEIVING RADIATION THERAPY

[1]Yulia N. Vinogradova, [1,2]Darya V. Vinogradova, [2]Denis V. Zaslavsky, [3]Alexey V. Taganov, [1]Nikolay V. Ilyin

[1]Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologes, St. Petersburg, Russia
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[3]Russian Academy of Natural Sciences, Russia

The skin of patients with mycosis fungoides (MF) is characterized by dysfunction of the epidermal barrier. Monitoring its condition can be a useful tool for assessing the effectiveness of the therapy [1, 2].

Цель исследования: оценить мексаметрические и корнеометрические показатели эпидермального барьера у пациентов с ГМ на фоне проведения лучевой терапии (ЛТ).

Материалы и методы. С июня 2024 г. по февраль 2025 г. на базе РНЦРХТ имени академика А. М. Гранова под наблюдением находилось 19 пациентов с ГМ, получающих ЛТ. До проведения ЛТ,

по достижении суммарной очаговой дозы 10 Гр, по завершении курса ЛТ и через 1 месяц после ЛТ пациентам проводилось изменение показателей эпидермального барьера (гидратации, эритемы, пигментации и трансэпидермальной потери влаги (ТЭПВ)) с помощью контактных датчиков корнеометра, мексометра и тэваметра.

Результаты. Определение показателей эпидермального барьера было проведено у 19 пациентов (9 женщин, 47% и 10 мужчин, 53%) в возрасте от 42 до 85 лет (средний возраст 61,3 лет). 13 пациентов (68,4%) получали тотальное облучение кожи электронами, 3 — локальное облучение (15,8%), 3 — субтотальное облучение (15,8%). 5 из 19 пациентов были обследованы только после завершения курса ЛТ. До начала ЛТ у пациентов регистрировали дегидратация эпидермиса (среднее — 37,71/100 у.е.), высокий уровень эритемы (55,29/100 у.е.) и ТЭПВ (16,71/20 у.е.), низкий уровень пигментации (18,71/100 у.е.). По достижении 10 Гр гидратация кожи снижалась на 16,3% (среднее — 31,57 у.е.), интенсивность эритемы повышалась на 17,2% (64,79 у.е.), уровень ТЭПВ изменялся незначительно (16,79 у.е.), интенсивность пигментации кожи повысилась на 34,4% (25,14 у.е.). По завершении ЛТ уровень гидратации кожи снижался на 25,9% (среднее — 27,93 у.е.), интенсивность эритемы, пигментации и уровень ТЭПВ повышались на 27,1% (70,3 у.е.), 72,4% (32,27 у.е.) и 10,5% (18,47 у.е.) соответственно. Уже через месяц после завершения ЛТ отмечалось повышение уровня гидратации кожи на 15,4% относительно изначального уровня (50,33 у.е.), выраженное снижение уровня ТЭПВ и эритемы — на 48% (8,64 у.е) и 33% соответственно (37 у.е.). Уровень пигментации снижался сравнительно медленнее, и оставался выше исходного значения (20,64 у.е.). У 6 пациентов, обследованных через полгода после завершения ЛТ, и одного пациента, обследованного через 5 лет после ЛТ, показатели эпидермального барьера соответствовали нормальным значениям.

Заключение. Анализ полученных результатов позволил выявить прямую взаимосвязь между уровнем эритемы и корнеометрическими показателями (гидратация и ТЭПВ). После проведения ЛТ отмечалась тенденция роста уровня гидратации кожи, а также снижение интенсивности эритемы, ТЭПВ и пигментации кожи у пациентов с ГМ, что свидетельствует о восстановлении эпидермального барьера. Так, методика мексаметрии и корнеометрии позволяет объективно оценить динамику кожного патологического процесса и эффективность проводимой терапии.

Список литературы

1. Wen P., Zhuo X., Wang L. Skin barrier dysfunction in cutaneous T-cell lymphoma: From pathogenic mechanism of barrier damage to treatment // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2025. Jan; Vol. 205. P. 104559. doi: 10.1016/j.critrevonc.2024.104559.
2. Gluud M., Pallesen E.M.H., Buus T.B. et al. Malignant T cells induce skin barrier defects through cytokine-mediated JAK/STAT signaling in cutaneous T-cell lymphoma // *Blood*. 2023. Jan 12; Vol. 141, No. 2. P. 180–193. doi: 10.1182/blood.2022016690.

References

1. Wen P., Zhuo X., Wang L. Skin barrier dysfunction in cutaneous T-cell lymphoma: From pathogenic mechanism of barrier damage to treatment // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2025. Jan; Vol. 205. P. 104559. doi: 10.1016/j.critrevonc.2024.104559.
2. Gluud M., Pallesen E.M.H., Buus T.B. et al. Malignant T cells induce skin barrier defects through cytokine-mediated JAK/STAT signaling in cutaneous T-cell lymphoma // *Blood*. 2023. Jan 12; Vol. 141, No. 2. P. 180–193. doi: 10.1182/blood.2022016690.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *10.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Козлова Дарья Васильевна, dashauchenaya@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Виноградова Юлия Николаевна — доцент, профессор кафедры радиологии, хирургии и онкологии, главный научный сотрудник 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;

Козлова Дарья Васильевна — аспирант 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; ассистент кафедры дерматовенерологии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

Заславский Денис Владимирович — доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, профессор, профессор кафедры дерматовенерологии федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

Таганов Алексей Викторович — доктор медицинских наук, профессор, председатель отделения фундаментальной дерматовенерологии и косметологии общероссийской общественной организации «Российская Академия Естественных Наук»; 119002, Москва, пер. Сивцев Вражек, д. 29/16;

Ильин Николай Васильевич — доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, профессор, 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.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПСЕВДОАНЕВРИЗМЫ БРЮШНОЙ АОРТЫ, ВЫЗВАННОЙ ПАРААОРТАЛЬНЫМ АБСЦЕССОМ

[1]М. Р. Гафиатулин, [2]А. С. Кудашкина, [2]К. В. Шехтман
[1]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Псевдоаневризмы — это ложные аневризмы, которые возникают в местах повреждения артерий, вызванных травмами, операциями или инфекционными процессами [1, 2]. У пациентов с псевдоаневризмой выше риск развития таких осложнений, как забрюшинное и внутрибрюшное кровотечения, чем у пациентов с истинной аневризмой ввиду того, что при ложной — большая часть стенки сосуда повреждена, а при истинной — растянута [3, 4].

A CLINICAL CASE OF PSEUDOANEURYSM OF THE ABDOMINAL AORTA CAUSED BY A PARAAORTIC ABSCESS

[1]Marat R. Gafiatulin, [2]Alexandra S. Kudashkina, [2]Konstantin V. Shekhtman
[1]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia
[2]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

Pseudoaneurysms are false aneurysms that occur at the sites of arterial damage caused by trauma, surgery, or infectious processes [1, 2]. Patients with pseudoaneurysms have a higher risk of complications such as retroperitoneal and intra-abdominal bleeding than patients with true aneurysms due to the fact that with a false aneurysm, most of the vessel wall is damaged, and with a true one, it is stretched [3, 4].

Цель исследования: презентация клинического случая псевдоаневризмы брюшной аорты.

Материалы и методы. Анализ истории болезни пациента 59 лет, доставленного в приемное отделение стационара с жалобами на общую слабость, боль в поясничной области и внизу живота. Травмы, операции на сердце и сосудах в анамнезе отсутствуют. В первые сутки пребывания выполнена МСКТ органов грудной и брюшной полостей, где выявлена картина абсцесса правой почки, а также признаки парааортального инфильтрата с подозрением на псевдоаневризму прилежащей аорты. В связи с чем проведено оперативное вмешательство в виде санации выявленных очагов инфекции с ревизией забрюшинного и парааортального пространств. В последующем, на фоне проведенных хирургических манипуляций и консервативной терапии, положительной динамики не отмечалось, а клинически появились признаки острого почечного повреждения. В связи с чем выполнено повторное КТ брюшной полости с контрастной аортографией, где было выявлено прогрессирование процесса в виде увеличения в размере инфильтрата и объема псевдоаневризмы с воздействием на почечные сосуды и признаками сужения последних. Учитывая полученные данные, выполнено протезирование аорты с реимплантацией висцеральных артерий и шунтирование левой почечной артерии. Интраоперационно была подтверждена ложная аневризма брюшной аорты.

Результаты. Псевдоаневризма составляет 1% от всех аневризм брюшной полости и лишь 5% от всех ложных аневризм брюшной аорты [5, 6]. У данного пациента причиной возникновения ложной аневризмы и последующее влияние на почечные артерии явился инфекционный процесс — одна из наиболее редких причин, наряду с ятрогенной и травматической этиологиями. Ключевым методом диагностики в таких случаях остается компьютерная томография, благодаря которой хирурги могут выбрать наиболее оптимальную тактику лечения.

Заключение. Представленный случай подчеркивает важность компьютерной томографии в диагностике поражений аорты, особенно таких жизнеугрожающих, как псевдоаневризма. Особое влияние следует уделять не только размерам, но и расположению ложных аневризм, для предупреждения возможных осложнений.

Список литературы

1. Rivera Ph.A., Dattilo J.B. Pseudoaneurysm // *StatPearls, StatPearls Publishing*. 2024. Vol. 17 February.
2. Stolt M. et al. Do not underestimate the femoral pseudoaneurysm // *VASA. Zeitschrift fur Gefasskrankheiten. 2018*. Vol. 47, No. 3. P. 177–185. doi: 10.1024/0301-1526/a000691
3. Benzarouel D et al. Abcès périaortique et endocardite infectieuse: méfiez vous de ce duo dangereux [Periaortic abscess and infective endocarditis: beware of this dangerous duo] // *Annales de cardiologie et d'angeiologie*. 2012. Vol. 61, No. 4. P. 274–280. doi: 10.1016/j.ancard.2011.09.007.
4. Potts R.G., Alguire P.C. Pseudoaneurysm of the abdominal aorta: a case report and review of the literature // *The American journal of the medical sciences*. 1991. T. 301, No. 4. C. 265–268.
5. Parmley L.F. et al. Nonpenetrating traumatic injury of the aorta // *Circulation*. 1958. Vol. 17, № 6. C. 1086–1101.
6. Bennett D.E., Cherry J.K. The natural history of traumatic aneurysms of the aorta // *Surgery*. 1967. Vol. 61, No. 4. C. 516–523.

References

1. Rivera Ph.A., Dattilo J.B. Pseudoaneurysm // *StatPearls, StatPearls Publishing*. 2024. Vol. 17 February.
2. Stolt M. et al. Do not underestimate the femoral pseudoaneurysm // *VASA. Zeitschrift fur Gefasskrankheiten*. 2018. Vol. 47, No. 3. P. 177–185. doi: 10.1024/0301-1526/a000691
3. Benzarouel D et al. Abcès périaortique et endocardite infectieuse: méfiez vous de ce duo dangereux [Periaortic abscess and infective endocarditis: beware of this dangerous duo] // *Annales de cardiologie et d'angeiologie*. 2012. Vol. 61, No. 4. P. 274–280. doi: 10.1016/j.ancard.2011.09.007.
4. Potts R.G., Alguire P.C. Pseudoaneurysm of the abdominal aorta: a case report and review of the literature //The American journal of the medical sciences. 1991. T. 301. №. 4. C. 265–268.
5. Parmley L.F. et al. Nonpenetrating traumatic injury of the aorta // *Circulation*. 1958. T. 17. № 6. C. 1086–1101.
6. Bennett D.E., Cherry J.K. The natural history of traumatic aneurysms of the aorta // *Surgery*. 1967. T. 61. № 4. C. 516–523.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Гафиатулин Марат Риатович, gafiatulin_2000@mail.ru*

Сведения об авторах:

Гафиатулин Марат Риатович — 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@gpma.ru;

Кудашкина Александа Сергеевна — врач-рентгенолог, заведующая отделением лучевой диагностики Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56;

Шехтман Константин Владиславович — врач-рентгенолог, заведующий отделением МРТ Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56.

КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И МОРФОЛОГИИ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ ПО ДАННЫМ 320-РЯДНОГО КТ

Н. М. Джураева

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

В последние годы МСКТ, особенно с применением высокоразрешающих систем, таких как 320-рядная КТ, зарекомендовала себя как высокоинформативный инструмент в диагностике и оценке различных заболеваний почек. Данные методики позволяют получать высоко детализированные изображения, что особенно ценно для изучения сложной анатомии почек и их сосудов, а также для планирования хирургических вмешательств, таких как нефрэктомия или трансплантация почки [1–4].

CORRELATION OF HEMODYNAMIC PARAMETERS AND RENAL ARTERY MORPHOLOGY BASED ON 320-ROW CT DATA

Nigora M. Djuraeva

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

In recent years, multidetector computed tomography (MSCT), particularly with the use of high-resolution systems such as 320-row CT, has proven to be a highly informative tool for the diagnosis and assessment of various kidney diseases. These techniques enable the acquisition of highly detailed images, which is particularly valuable for studying the complex anatomy of the kidneys and their vasculature, as well as for planning surgical interventions such as nephrectomy or kidney transplantation [1–4].

Цель исследования: выявление и количественная оценка корреляционной связи между ключевыми гемодинамическими параметрами (артериальный поток, объем крови в равновесии, клиренс контраста), измеряемыми с использованием 320 рядного КТ, и морфологическими характеристиками почечных артерий (диаметр и количество артерий).

Материалы и методы. Исследование проводилось с июня 2021 по март 2024 года. Обследовано 54 пациента (30 мужчин и 24 женщины) в возрасте от 19 до 58 лет, 38,2±27,5 лет, которые являлись кандидатами на донорство почек для родственной трансплантации. Всем пациентам проводилась комплексная оценка почечной гемодинамики с использованием 320 рядного КТ, включающая КТ ангиографию и объемную КТ перфузию (ПКТ). Показатели перфузии оценивались с использованием двух математических моделей: метода одиночной наклонной кривой и метода Патлака.

Результаты. Средний диаметр правой почечной артерии в области устья составил 6,0±0,5 мм, а левой — 6,7±0,6 мм. У 16 из 54 пациентов (29,6%) были выявлены добавочные почечные артерии. Из них у 9 пациентов (16,7%) добавочные артерии присутствовали только справа, у 3 пациентов (5,6%) — только слева, а у 4 пациентов (7,4%) — с обеих сторон. Статистически значимых различий между правой и левой почками по основным гемодинамическим параметрам (артериальный поток, объем крови в равновесии, клиренс контраста) не было обнаружено. Корреляционный анализ показал положительную зависимость между диаметром почечных артерий и артериальным потоком ($r=0,671$, $p<0,01$), однако количество артерий значимо не влияло на кровоток.

Заключение. Значительная положительная корреляция между диаметром почечных артерий и артериальным потоком подчеркивает важность морфологических характеристик артерий в поддержании адекватного почечного кровообращения. Наличие добавочных артерий не оказывало значимого влияния на гемодинамические параметры почек, что согласуется с ранее опубликованными данными. Это указывает на то, что количество почечных артерий, в отличие от их диаметра, не является ключевым фактором, влияющим на перфузионные показатели почек. В то же время выявление добавочных артерий с обеих сторон у 7,4% пациентов подчеркивает необходимость детального предоперационного планирования в случаях хирургического вмешательства.

Список литературы

1. Alexandrov K.A., Serova N.S., Rudenko V.I., Kapanadze L.B., Pesegov S.V., Fif D.N., Miskaryan T.I. The Potential of CT Perfusion in the Assessment of

Renal Blood Flow in Patients with Urolithiasis // *REJR*. 2019. Vol. 1, No. 9. P. 108–117.
2. Moisuk Y.G., Sushkov A.I., Sharsatkin A.V. Modern Technologies and Clinical Research in Kidney Transplantation et al. // *Bulletin of Transplantology and Artificial Organs*. 2014. Vol. 16, No. 3. P. 63–75.
3. Wang Y., Chen J. Perfusion CT in Renal Imaging // *International Journal of Medical Imaging*. 2020. Vol. 15, No. 2. P. 101–110.
4. Gupta N., Singh A. Quantitative Analysis of Renal Hemodynamics // *Journal of Nephrology Research*. 2021. Vol. 33, No. 1. P. 87–96.

References

1. Alexandrov K.A., Serova N.S., Rudenko V.I., Kapanadze L.B., Pesegov S.V., Fif D.N., Miskaryan T.I. The Potential of CT Perfusion in the Assessment of Renal Blood Flow in Patients with Urolithiasis // *REJR*. 2019. Vol. 1, No. 9. P. 108–117.
2. Moisuk Y.G., Sushkov A.I., Sharsatkin A.V. Modern Technologies and Clinical Research in Kidney Transplantation et al. // *Bulletin of Transplantology and Artificial Organs*. 2014. Vol. 16, No. 3. P. 63–75.
3. Wang Y., Chen J. Perfusion CT in Renal Imaging. International Journal of Medical Imaging. 2020. Vol. 15, No. 2. P. 101–110.
4. Gupta N., Singh A. Quantitative Analysis of Renal Hemodynamics // *Journal of Nephrology Research*. 2021. Vol. 33, No. 1. P. 87–96.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 03.02.2025 г.

Контакт / Contact: Asalxon Davidxodjayeva, davidxodjayevaa@gmail.com

Сведения об авторах:

Джураева Нигора Мухсумовна — доктор медицинских наук, руководитель отделения МР и КТ диагностики государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ДОНОРСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЧЕК ПРИ РОДСТВЕННОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ: ВЗАИМОСВЯЗЬ ДАННЫХ РАДИОНУКЛИДНОЙ СЦИНТИГРАФИИ И ОБЪЕМНОЙ КТ-ПЕРФУЗИИ

Н. М. Джураева, А. А. Давидходжаева

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова, Ташкент, Республика Узбекистан

Родственная трансплантация почки требует тщательной оценки функционального состояния донорского органа. В клинической практике применяются радионуклидная нефросцинтиграфия и объемная МСКТ-перфузия, позволяющие получить данные о фильтрации, экскреции и кровотоке в почках. Однако вопрос взаимосвязи и возможности взаимозаменяемости показателей данных методов остается актуальным для оптимизации предоперационной диагностики и определения донорского потенциала почек при родственной трансплантации [1–4].

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF KIDNEY DONOR POTENTIAL IN RELATED TRANSPLANTATION: THE RELATIONSHIP BETWEEN RADIONUCLIDE SCINTIGRAPHY AND VOLUMETRIC MDCT PERFUSION DATA

Nigora M. Djuraeva, Asalkhon A. Davidkhojaeva

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

Related kidney transplantation requires a thorough evaluation of the donor organ's functional status. In clinical practice, radionuclide renoscintigraphy and volumetric MDCT perfusion are used to obtain data on kidney filtration, excretion, and blood flow. However, the issue of the interrelationship and the potential interchangeability of the parameters provided by these methods remains relevant for optimizing preoperative diagnostics [1–4].

Цель исследования: выявить корреляцию между параметрами радионуклидной нефросцинтиграфии (Tmax, $T^1/2$, почечный плазмоток, RPF) и показателями объемной МСКТ-перфузии (артериальный поток, AF; объем крови, BV; фракция экстракции, FE; индексированная фракция экстракции, IFE) для оценки относительного функционального вклада каждой почки при выборе донора.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 54 донора почек (108 почек), которым проводились стандартные обследования радионуклидной нефросцинтиграфией с использованием MAG3 (Siemens Symbia T16) и объемной МСКТ-перфузией на 320-срезовом томографе Aquilion One (Canon Medical Systems, Япония). Из нефросцинтиграфии определяли время максимального накопления препарата (Tmax), время полувыведения препарата (T½) и почечный плазмоток (RPF), а для оценки относительного вклада каждой почки рассчитывали процентное соотношение функциональных показателей. МСКТ-перфузия проводилась с динамическим сканированием после введения йодогексола (350 мг йода/мл, 5 мл/с), что позволяло получать данные о кровотоке (AF), объеме крови (BV) и фракции экстракции (FE, IFE). Для оценки взаимосвязи между методами применялся корреляционный анализ (коэффициент Пирсона) и анализ Бланда–Альтмана.

Результаты. Анализ выявил сильную отрицательную корреляцию между Tmax и AF ($r=-0,75$, $p<0,001$), что указывает на то, что при увеличении артериального кровотока время достижения максимальной концентрации радиоизотопа сокращается. Кроме того, T½ показало умеренную положительную корреляцию с FE ($r=0,64$, $p<0,01$), что свидетельствует о том, что повышение эффективности экстракции связано с более быстрым клиренсом препарата. Также RPF из нефросцинтиграфии продемонстрировал высокую положительную корреляцию с BV из МСКТ-перфузии ($r=0,81$, $p<0,001$), что подчеркивает согласованность данных двух методов при оценке почечной перфузии. Анализ Бланда–Альтмана подтвердил, что различия между измерениями, полученными обоими методами, находятся в пределах клинически допустимых значений, что свидетельствует о возможности их взаимозаменяемости. Объемная МСКТ-перфузия не только позволила более детально оценить локальную микроциркуляцию, но и обеспечила точное определение относительного функционального вклада правой и левой почек (с средними значениями 49,8% и 50,2% соответственно). Эти результаты показывают, что, несмотря на наличие некоторой межиндивидуальной вариабельности в данных нефросцинтиграфии, оба метода предоставляют сопоставимую и взаимодополняющую информацию о функциональном состоянии почек.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о высокой корреляции ключевых показателей радионуклидной нефросцинтиграфии и объемной МСКТ-перфузии, что подтверждает их частичную взаимозаменяемость при оценке функции почек у доноров.

Список литературы

1. Grenier N., Basseau F. Functional renal imaging: magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) // *Nephrology*. 2015. Vol. 11, No. 3. P. 179–186. doi: 10.1016/j.nephro.2015.05.002
2. Zhang J. et al. CT perfusion in renal function assessment: advances and challenges // *Journal of Nephrology*. 2017. Vol. 30, No. 2. P. 163–170. doi: 10.1007/s40620-016-0357-6.
3. O'Connor J.P.B. et al. Imaging biomarkers in kidney disease // *Nature Reviews Nephrology*. 2014. Vol. 10, No. 7. P. 442–452. doi: 10.1038/nrneph.2014.86.
4. Sharfuddin A. Imaging evaluation of kidney transplant recipients // *Seminars in Nephrology*. 2011. Vol. 31, No. 3. P.283–292. doi: 10.1016/j.semnephrol.2011.06.008.

References

1. Grenier N., Basseau F. Functional renal imaging: magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) // *Nephrology*. 2015. Vol. 11, No. 3. P. 179–186. doi: 10.1016/j.nephro.2015.05.002
2. Zhang J. et al. CT perfusion in renal function assessment: advances and challenges // *Journal of Nephrology*. 2017. Vol. 30, No. 2. P. 163–170. doi: 10.1007/s40620-016-0357-6.
3. O'Connor J.P.B. et al. Imaging biomarkers in kidney disease // *Nature Reviews Nephrology*. 2014. Vol. 10, No. 7. P. 442–452. doi: 10.1038/nrneph.2014.86.
4. Sharfuddin A. Imaging evaluation of kidney transplant recipients // *Seminars in Nephrology*. 2011. Vol. 31, No. 3. P.283–292. doi: 10.1016/j.semnephrol.2011.06.008.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *03.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Asalxon Davidxodjayeva, davidxodjayevaa@gmail.com*

Сведения об авторах:

Джураева Нигора Мухсумовна — доктор медицинских наук, руководитель отделения МР и КТ диагностики государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10;

Давидходжаева Асалхон Алишер кизи — врач отделения УЗИ государственного учреждения «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»; 100135, Ташкент, Чиланзарский район, ул. Кичик Халка Йули, д. 10.

АПРОБАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО D-D-ГЕНЕРАТОРА НЕЙТРОНОВ ДЛЯ ЗАДАЧ БОР-НЕЙТРОННОЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ

И. В. Изотов, С. С. Выбин, А. В. Поляков, Е. М. Киселёва, В. А. Скалыга
Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия
Институт прикладной физики имени А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук, Нижний Новгород, Россия

Бор-нейтроннозахватная терапия (БНЗТ) — перспективный метод лечения злокачественных новообразований, который по причине отсутствия компактных источников нейтронного излучения БНЗТ не имеет широкого клинического применения. В Институте прикладной физики РАН (Нижний Новгород) разработан новый дейтериевый генератор (D-D-генератор) нейтронов для задач БНЗТ. Цель: изучение биораспределения L-BPA и *in vitro* изучение эффективности D-D-генератора нейтронов.

TESTING OF AN EXPERIMENTAL D-D NEUTRON GENERATOR FOR BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY

Ivan V. Izotov, Sergey S. Vybin, Andrey V. Polyakov, Elena M. Kiseleva, Vadim A. Skalyga
Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhniy Novgorod, Russia
Federal Research Center A. V. Gaponov-Grekhov Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences, Nizhniy Novgorod, Russia

Boron neutron capture therapy (BNCT) is a promising method for the treatment of malignant neoplasms. Owing to the lack of compact sources of neutron radiation, BNCT has no widespread clinical application. A new deuterium neutron generator (D-D generator) has been developed at the Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences (Nizhny Novgorod) for BNCT tasks. The purpose is to study the biodistribution of L-BPA and *in vitro* study of the effectiveness of a D-D neutron generator.

Цель исследования: апробация D-D-генератора нейтронов для задач БНЗТ [1] на клеточных культурах, а также исследование биораспределения 10B в организме подопытных животных.

Материалы и методы. Препарат L-борфенилаланин. Мыши линии BALB/c. Концентрация 10B в ткани определялась масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой. Клеточные линии: CT26 (рак кишечника мыши), U87 (глиобластома человека), huFB (фибробласты человека), MCF7 (рак молочной железы человека). Оценка выживаемости: MTT-тест и клоногенный анализ.

Результаты. Максимальное содержание бора в привитой опухоли CT26 у подопытных животных составило 142,0±4,4 мкг/г через 1,5 часа после внутривенного введения L-BPA (350 мг/кг). Затем оно снижалось по экспоненте и достигло минимальной терапевтической концентрация через 5,25 часов, что позволяет эффективно проводить нейтронное облучение до указанного периода времени. Токсического воздействия препарата на другие органы не выявлено. Исследуемые клеточные линии были разделены на три группы: BPA+N+ (клетки, культивируемые с BPA + облучение нейтронами), BPA-N+ (клетки, культивируемые без BPA + облучение нейтронами), BPA-N- (клетки, культивируемые без BPA, без облучения нейтронам). За 24 часа перед облучением клетки рассевали в 6-луночные культуральные планшеты по 2x106 клеток на лунку, либо в питательной среде, либо в той же среде с добавлением L-BPA (40 мкг/мл) [2]. Затем планшеты с клетками размещали в камере прибора и облучали, расчетная доза нейтронов — $1{,}6\times10^{-4}$ Гр. На нормальные клетки фибробластов человека нейтронное облучение оказывает умеренное влияние, которое закономерно усиливается в присутствии L-BPA. Для линии U87 показано снижение жизнеспособности в группе BPA+N+ по сравнению с контролем на 38,4% при минимальной дозе облучения. Данный результат отражает перспективность дальнейших исследований. Выявлено увеличение числа колоний на 8,4% для линии CT26, что связано с радиационным адаптивным ответом. Значимых отличий между исследуемыми группами для линии MCF-7 не наблюдалось.

Заключение. Установлена частичная эффективность исследуемого нейтронного D-D-генератора, что указывает на необходимость оптимизации работы источника и проведения дополнительных исследований. Однако снижение выживаемости клеток U87 на 38,4% в присутствии L-BPA говорит о перспективности дальнейших исследований. Максимальная концентрация бора в ранее не исследованной линии колоректального рака у подопытных животных была достигнута через 1,5 часа после внутривенного введения, минимальная через 5,25 часов, что указывает на эффективность проведения нейтронного облучения в указанной период времени.

Список литературы

1. Skalyga V., Izotov I., Golubev S., Razin S., Sidorov A., Maslennikova A., Volovecky A., Kalvas T., Koivisto H., Tarvainen O. Neutron generator for BNCT based on high current ECR ion source with gyrotron plasma heating // *Applied Radiation and Isotopes*. 2015. Vol. 106. P. 29–33.
2. Таскаев С.Ю., Каныгин В.В. Бор-нейтронозахватная терапия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. 216 с.

References

1. Skalyga V., Izotov I., Golubev S., Razin S., Sidorov A., Maslennikova A., Volovecky A., Kalvas T., Koivisto H., Tarvainen O. Neutron generator for BNCT based on high current ECR ion source with gyrotron plasma heating // *Applied Radiation and Isotopes*. 2015. Vol. 106. P. 29–33.
2. Taskaev S.Yu., Kanygin V.V. Boron-neutron capture therapy. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2016. 216 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Пахомова Анастасия Артуровна, pakhomovaaa98@mail.ru*

Сведения об авторах:

Изотов Иван Владимирович — кандидат физико-математических наук, заведующий лаборатории ионных источников, отдел физики плазмы федерального исследовательского центра «Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова» Российской академии наук; 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46; e-mail: dir@ipfran.ru;

Выбин Сергей Сергеевич — младший научный сотрудник лаборатории ионных источников, отдел физики плазмы федерального исследовательского центра «Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова» Российской академии наук; 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46; e-mail: dir@ipfran.ru;

Поляков Андрей Вячеславович — лаборант-исследователь лаборатории ионных источников, отдел физики плазмы федерального исследовательского центра «Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова» Российской академии наук; 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46; e-mail: dir@ipfran.ru;

Киселёва Елена Михайловна — стажер-исследователь лаборатории ионных источников, отдел физики плазмы федерального исследовательского центра «Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова» Российской академии наук; 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46; e-mail: dir@ipfran.ru;

Скалыга Вадим Александрович — доктор физико-математических наук, заместитель директора по науке федерального исследовательского центра «Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова» Российской академии наук; 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46; e-mail: dir@ipfran.ru.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА МЕТОДОМ АРТЕРИАЛЬНОГО СПИНОВОГО МАРКИРОВАНИЯ ПРИ ПРОБЕ С ТАБЛЕТИРОВАННОЙ ФОРМОЙ АЦЕТАЗОЛАМИДА

И. С. Карабанов, Н. А. Никитин, С. В. Шаяхметова, Е. Кобелев, В. Ю. Усов, А. М. Чернявский
Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

Предложен новый алгоритм проведения ASL-перфузии в рамках функциональной пробы с таблетированной формой ацетазоламида для оценки состояния пациентов со стеноокклюзирующими патологиями брахиоцефальных и интракраниальных сосудов. Вероятно, разные типы реакций цереброваскулярного резерва на ацетазоламид при ASL-перфузии могут стать показаниями для проведения хирургической реваскуляризации, такой как ЭИКМА, а также прогностическим фактором оценки течения цереброваскулярных заболеваний.

FUNCTIONAL STUDY OF CEREBRAL BLOOD FLOW USING ARTERIAL SPIN LABELING ON A SAMPLE OF A TABLET FORM OF ACETAZOLAMIDE

Ilya S. Karabanov, Nikita A. Nikitin, Svetlana V. Shayakhmetova, Evgeny Kobelev, Wladimir Yu. Ussov, Alexander M. Chernyavskiy
E. N. Meshalkin National Medical Research Center Ministry of Health of the Russia, Novosibirsk, Russia

A new algorithm for ASL perfusion in the framework of a functional test with a tablet form of acetazolamide is proposed to assess the condition of patients with stenococclusive pathologies of brachiocephalic and intracranial vessels. Probably, different types of reactions of the cerebrovascular reserve to acetazolamide during ASL perfusion may become indications for surgical revascularization, such as EICMA, as well as a prognostic factor in assessing the course of cerebrovascular diseases.

Цель исследования: оценка возможностей метода артериального спинового маркирования (ASL) для функционального анализа мозгового кровотока у лиц с цереброваскулярной недостаточностью при функциональной пробе с ацетазоламидом (ACZ) *per os*.

Материалы и методы. Проанализировано 23 случая использования перфузионной МРТ головного мозга пациентов со стенооккклюзирующими поражениями брахиоцефальных (БЦА) и интракраниальных (ИКА) артерий, у 7 пациентов — полная окклюзия внутренней сонной артерии, у 16 пациентов — функционально значимый стеноз (>50%). У 12 пациентов в анамнезе имело место ОНМК. Пациентов исследовали дважды: 1) базово — рутинная МРТ, дополненная ASL [1, 2]; 2) только ASL по идентичному протоколу через 2 часа после приема ацетазоламида (ACZ) per os, в дозе 15 мг/кг, но не более 1 г. Оптимальными оказались настройки ASL: толщина среза — 4 мм; число срезов в пачке — 32–42; матрица 512×512; число ветвей — 8; ширина полосы — 62,50; задержка сканирования (PLD) — 3025 [3]. При снижении АД (сист.) более чем на 30 мм рт.ст. реакция на ACZ считалась парадоксальной, а пациент исключался из выборки. Цереброваскулярная реактивность (CVR) оценивалась по формуле: CVR = CBF (после ACZ) — CBF (исходная) / CBF (исходная) × 100% [4], а также как абсолютная разность между CBF до и после приема ACZ. Оценивались раздельно бассейны передней, средней и задней мозговых артерий по величинам средних показателей областей выделения на базальных и корковых уровнях [5]. Из оценки исключались области кистозно-глиозной трансформации мозга.

Результаты. Для взрослых оптимальной дозировкой ACZ является величина в 1 г, а проведение повторного МРТ на пике функциональной пробы оказалось фармакокинетически обосновано по времени спустя 2 часа после приема ACZ. Снижение АД при приеме ACZ в ходе пробы в 20 мм рт.ст. или менее не ухудшало качества исследования. Оказалось, что проба мозгового кровотока с ACZ может соответствовать одному из 3 типов реакций: нормальная реактивность кровотока (+15–20% CBF), недостаточный — исчерпанный резерв (+3–5% CBF) и декомпенсированный (в том числе за счет «обкрадывания») — падение CBF при пробе с ACZ. Оптимальным PLD оказался 3025 мс, а уменьшение этого показателя нарушало оценку CVR. Так, при PLD 2025 мс «занижение» составило 5–20%.

Заключение. Оценка CVR по данным функционального теста с приемом ACZ *per os* представляет собой информативный показатель при хронической цереброваскулярной недостаточности, существенный для выработки показаний к проведению ЭИКМА и способствующий внедрению в рутинную практику безопасных неинвазивных методов функционального исследования CBF. 3-й тип реакции на ACZ может рассматриваться как потенциальное показание для реваскуляризации, тогда как 1-й тип указывает на сохранность резерва кровотока, а 2-й тип является промежуточным и требует дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Труфанов Г.Е. и др. Методика артериального спинового маркирования: клиническое применение // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2019. Т. 9, № 4. С. 129–147.
2. Lindner T. et al. Current state and guidance on arterial spin labeling perfusion MRI in clinical neuroimaging // *Magnetic resonance in medicine*. 2023. Vol. 89, No. 5. P. 2024–2047.
3. Thropp P. et al. Arterial spin labeling perfusion MRI in the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative: Past, present, and future // *Alzheimer's & Dementia*. 2024. Vol. 20, No. 12. P. 8937–8952. doi: 10.1002/alz.14310.
4. Семенов С. Е. и др. Исследование перфузии при нарушениях церебрального кровообращения. Часть III (Бесконтрастные способы. Целесообразность и безопасность). Обзор // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018. Т. 7, № 4. С. 101–111.
5. Rao V.L. et al. Acetazolamide-challenged arterial spin labeling detects augmented cerebrovascular reserve after surgery for moyamoya // *Stroke*. 2022. Vol. 53, No. 4. P. 1354–1362.

References

1. Trufanov G.E. et al. Arterial spin labeling technique: clinical application // *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2019. Vol. 9, No. 4. P. 129–147 (In Russ.).
2. Lindner T. et al. Current state and guidance on arterial spin labeling perfusion MRI in clinical neuroimaging // *Magnetic resonance in medicine*. 2023. Vol. 89, No. 5. P. 2024–2047.
3. Thropp P. et al. Arterial spin labeling perfusion MRI in the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative: Past, present, and future // *Alzheimer's & Dementia*. 2024. Vol. 20, No. 12. P. 8937–8952. doi: 10.1002/alz.14310.
4. Semenov S.E. et al. Perfusion study in cerebral circulatory disorders. Part III (Non-contrast methods. Feasibility and safety). Review // *Complex issues of cardiovascular diseases*. 2018. Vol. 7, No. 4. P. 101–111 (In Russ.).
5. Rao V.L. et al. Acetazolamide-challenged arterial spin labeling detects augmented cerebrovascular reserve after surgery for moyamoya // *Stroke*. 2022. Vol. 53, No. 4. P. 1354–1362.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *08.02.2025 г.*
Контакт / Contact: *Карабанов Илья Сергеевич, i@karabanov99.ru*

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. Речкуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

Никитин Никита Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

Шаяхметова Светлана Вадимовна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

Кобелев Евгений — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

Усов Владимир Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, 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. Речкуновская, д. 15; e-mail: mail@meshalkin.ru;

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

РОЛЬ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПОДАГРЫ

Т. В. Ким, М. А. Замышевская, В. Д. Удодов, Д. А. Погоченкова, А. К. Траудт, Е. И. Фёдорова, М. А. Зоркальцев
Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Подагра — кристаллический артрит с прогрессирующим характером течения и высокой частотой осложнений [1, 2]. Среди лучевых методов диагностики двухэнергетическая компьютерная томография (ДЭКТ) обладает наи-

более высокой диагностической точностью, однако имеются разноречивые мнения о информативности метода, что делает проблему актуальной [3–5].

THE ROLE OF DUAL-ENERGY COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF GOUT

Tkhe V. Kim, Mariya A. Zamyshevskaya, Vladimir D. Udovov, Dariya A. Pogochenkova, Alina K. Traudt, Ekaterina I. Fedorova, Maxim A. Zorkal'tsev
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Gout is a crystalline arthritis with a progressive course and a high frequency of complications [1, 2]. Among the radiation diagnostic methods, dual-energy computed tomography (DECT) has the highest diagnostic accuracy, but there are conflicting opinions about the informativeness of the method, which makes the problem relevant [3–5].

Цель исследования: оценка диагностической точности двухэнергетической компьютерной томографии (ДЭКТ) для диагностики подагры в том числе — в различные сроки заболевания.

Материалы и методы. Исследовано 87 пациентов (51 мужчина, 36 женщин; средний возраст 69±12 лет) с подозрением на подагру, среди которых 58 пациентам установлен диагноз подагра на основании критериев клинических рекомендаций, разработанные ACR и одобренные для использования ВОЗ. Пациенты с подтвержденным диагнозом были разделены на 3 группы в зависимости от стажа заболевания: первая группа со стажем до 5 лет, вторая группа со стажем от 6 до 10 лет и третья группа со стажем от 11 лет и более. Всем 87 пациентам была проведена ДЭКТ стоп с захватом голеностопных суставов с использованием ДЭКТ-сканера Siemens Symbia Intevo Bold и специального программного обеспечения для автоматизированной оценки объема кристаллов моноурата натрия (МУН) Siemens Syngo.via для двухэнергетического режима. Многоплоскостные цветные изображения были реконструированы в объемные 3D-изображения, что позволило визуально отобразить отложение кристаллов МУН, обозначенные зеленым цветом.

Результаты. По результатам ДЭКТ у 87 пациентов с подозрением на подагру было получено 51 истинно положительных (ИП), 25 истинно отрицательных (ИО), 4 ложноположительных (ЛП) и 7 ложноотрицательных (ЛО) результатов. Таким образом, чувствительность и специфичность ДЭКТ составили 87,9% и 86,2% соответственно, при точности 87,3%. При оценке информативности метода в зависимости от стажа заболевания было выявлено нарастание количества ИП результатов с соответствующим нарастанием показателей чувствительности с 76,4% до 94,7%.

Заключение. Двухэнергетическая компьютерная томография обладает достаточно высокими показателями диагностической эффективности в выявлении кристаллов МУН у пациентов с подозрением на подагру. На диагностическую эффективность влияет продолжительность заболевания за счет уменьшения числа ЛО результатов при увеличении стажа заболевания. Нельзя исключать трансформацию ЛО результатов в ИП результаты за счет увеличения объема кристаллов МУН при нарастании стажа заболевания.

Список литературы

1. Weaver J.S., Vina E.R., Munk P.L., Klauser A.S., Elifritz J.M., Taljanovic M.S. Gouty Arthropathy: Review of Clinical Manifestations and Treatment, with Emphasis on Imaging // *J. Clin. Med.* 2021. Dec 29. Vol. 11, No. 1. P. 166. doi: 10.3390/jcm11010166. PMID: 35011907; PMCID: PMC8745871.
2. Dehlin M., Jacobsson L., Roddy E. Global epidemiology of gout: prevalence, incidence, treatment patterns and risk factors // *Nat. Rev. Rheumatol.* 2020. Jul. Vol. 16, No. 7. P. 380–390. doi: 10.1038/s41584-020-0441-1. Epub 2020 Jun 15. PMID: 32541923.
3. Lee Y.H., Song G.G. Diagnostic accuracy of dual-energy computed tomography in patients with gout: A meta-analysis // *Semin Arthritis Rheum*. 2017. Aug. Vol. 47, No. 1. P. 95–101. doi: 10.1016/j.semarthrit.2017.03.002. Epub 2017. Mar 8. PMID: 28372824.
4. Kravchenko D., Karakostas P., Kuetting D., Meyer C., Brossart P., Behning C., Schäfer V.S. The role of dual energy computed tomography in the differentiation of acute gout flares and acute calcium pyrophosphate crystal arthritis // *Clin. Rheumatol.* 2022. Jan. Vol. 41, No. 1. P. 223–233. doi: 10.1007/s10067-021-05949-4. Epub 2021 Oct 9. PMID: 34626261; PMCID: PMC8724058.
5. Shang J., Li X.H., Lu S.Q., Shang Y., Li L.L., Liu B. Gout of feet and ankles in different disease durations: diagnostic value of single-source DECT and evaluation of urate deposition with a novel semi-quantitative // *Adv. Rheumatol.* 2021. Jun. 12. Vol. 61, No. 1. P. 36. doi: 10.1186/s42358-021-00194-4.

References

1. Weaver J.S., Vina E.R., Munk P.L., Klauser A.S., Elifritz J.M., Taljanovic M.S. Gouty Arthropathy: Review of Clinical Manifestations and Treatment, with Emphasis on Imaging // *J. Clin. Med.* 2021. Dec 29. Vol. 11, No. 1. P. 166. doi: 10.3390/jcm11010166. PMID: 35011907; PMCID: PMC8745871.
2. Dehlin M., Jacobsson L., Roddy E. Global epidemiology of gout: prevalence, incidence, treatment patterns and risk factors // *Nat. Rev. Rheumatol.* 2020. Jul. Vol. 16, No. 7. P. 380–390. doi: 10.1038/s41584-020-0441-1. Epub 2020 Jun 15. PMID: 32541923.
3. Lee Y.H., Song G.G. Diagnostic accuracy of dual-energy computed tomography in patients with gout: A meta-analysis // *Semin Arthritis Rheum*. 2017. Aug. Vol. 47, No. 1. P. 95–101. doi: 10.1016/j.semarthrit.2017.03.002. Epub 2017. Mar 8. PMID: 28372824.
4. Kravchenko D., Karakostas P., Kuetting D., Meyer C., Brossart P., Behning C., Schäfer V.S. The role of dual energy computed tomography in the differentiation of acute gout flares and acute calcium pyrophosphate crystal arthritis // *Clin. Rheumatol.* 2022. Jan. Vol. 41, No. 1. P. 223–233. doi: 10.1007/s10067-021-05949-4. Epub 2021 Oct 9. PMID: 34626261; PMCID: PMC8724058.
5. Shang J., Li X.H., Lu S.Q., Shang Y., Li L.L., Liu B. Gout of feet and ankles in different disease durations: diagnostic value of single-source DECT and evaluation of urate deposition with a novel semi-quantitative // *Adv. Rheumatol.* 2021. Jun. 12. Vol. 61, No. 1. P. 36. doi: 10.1186/s42358-021-00194-4.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *25.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Ким Тхе Ван, Pavel.kim.08@mail.ru*

Сведения об авторах:

Ким Тхе Ван — 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;

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;

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;

Погоченкова Дарья Александровна — кандидат медицинских наук, заведующий ревматологическим отделением МЦ «Профессор» клиники 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;

Траудт Алина Константиновна — 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;

Фёдорова Екатерина Игоревна — 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;

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.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СКРИНИНГ ПАТОЛОГИИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПРИ ПЛАНОВОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ

И. И. Козина, И. Б. Белова
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, г. Орел, Россия
Детская поликлиника № 3, г. Орел, Россия

По данным всероссийской диспансеризации болезни органов пищеварения занимают 3-е место (2,6%) в структуре заболеваемости детей 0–14 лет и 4-е место (3,7%) у подростков. В Орловской области наблюдается рост заболеваемости органов пищеварения у детей 0–14 лет с 31,3 в 2019 г. до 32,9 в 2022 г. и снижение у подростков с 136,2 в 2019 г. до 96,7 в 2022 г. Именно поэтому ультразвуковой скрининг необходим для раннего распознавания патологических состояний и структурных аномалий.

ULTRASOUND SCREENING OF ABDOMINAL PATHOLOGY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS DURING ROUTINE MEDICAL EXAMINATION

Irina I. Kozina, Irina B. Belova
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Oryol, Russia
Municipal Children Polyclinic № 3, Orel, Russia

According to the all-Russian medical examination, digestive diseases occupy the 3 place (2,6%) in the morbidity structure of children aged 0–14 years and 4 place (3,7%) in adolescents. Orel region has also experienced declines in diseases of digestive organs in adolescents from 136,2 in 2019 to 96,7 in 2022, but a slight increase in children aged 0–14 years from 31,3 in 2019 to 32,9 in 2022. Therefore ultrasound screening is necessary for early detection of pathological conditions.

Цель исследования: улучшить качество ультразвукового скрининга органов брюшной полости (ОБП) у детей при проведении диспансеризации.

Материалы и методы. С сентября по декабрь 2024 в детской поликлинике г. Орёл проведен УЗ скрининг ОБП у 977 детей — 466 (47,7%) девочек и 511 (52,3%) мальчиков. В возрасте 1 месяц — 111 (11,4%) детей, из них 48 (43,2%) девочек, 63 (56,8%) мальчика; 6 лет — 378 (38,7%) детей, из них 179 (47,4%) девочек, 199 (52,6%) мальчиков; 15 лет — 488 (49,9%) детей, из них 239 (49%) девочек, 249 (51%) мальчиков. Использован УЗ-сканер, конвексный датчик 2–8 МГц, линейный датчик 5–12 МГц.

Результаты. Из 977 детей УЗ изменения ОБП выявлены у 204 (20,8%). У детей 1 месяца отклонения выявлены у 15 (13,5%) из 111, из них у 9 (8,1%) — врожденная патология: добавочные дольки селезенки от 3×3 мм до 8×6 мм, киста 5×4 мм, спленомегалия 65×30 мм. У детей 6 лет отклонения выявлены у 53 (14,0%) из 378: преобладали деформации желчного пузыря (ЖП) у 29 (7,6%) — 15 мальчиков и 14 девочек; поперечная перегородка в сочетании с перетяжкой и сужением, S-образный перегиб ЖП. При деформациях ЖП не отмечено аномалий развития желчных протоков, гепатомегалии, конкрементов, что свидетельствует о дискинетической, а не воспалительной природе изменений ЖП. У 10 (3,2%) детей выявлены реактивные изменения поджелудочной железы (ПЖ) — повышение эхогенности и «зернистость» паренхимы без увеличения ее размеров, у 2 — признаки стеатоза. У детей 15 лет отклонения выявлены у 136 (27,8%) из 488. Преобладала патология билиарной системы у 63 (12,9%): деформации ЖП у 59 (12,3%) — 33 мальчика и 22 девочки, холелитиаз у 4 (0,81%) — 2 мальчика и 2 девочки. У 3 из 4 подростков с холелитиазом определялась поперечная перегородка с перетяжкой и S-образный перегиб ЖП. Среди 89 детей с деформацией ЖП всех возрастных групп 9 (10,1%) имели жалобы на периодические боли в эпигастрии, у 5 (5,6%) обнаружен желчный сладж. На 2-м месте — реактивные изменения ПЖ у 49 (10,2%), из них в анамнезе у 32 (65,3%) избыток веса, у 8 (16,3%) ожирение 2–4 степени; липоматоз ПЖ сочетался со стеатозом печени, как вследствие метаболических расстройств при ожирении и начальной стадии неалкогольной жировой болезни печени.

Заключение. Из 977 детей, проходивших диспансеризацию, УЗ изменения ОБП выявлены у 204 (20,8%), из них 11,4% мальчики и 9,4% девочки. У детей 1 месяца отклонения выявлены у 13,5% детей, преобладали врожденные аномалии селезенки у 8,1%. У детей 6 и 15 лет 1-е место занимает патология билиарной системы у 92 (10,6%) детей, преимущественно протекающая бессимптомно: деформации ЖП — 88 (43,1%), холелитиаз — 4 (1,96%.) У подростков чаще встречались реактивные изменения ПЖ — у 49 (10,2%), из них в анамнезе 32 ребенка имели избыток веса, 8 — ожирение 2–4 степени. УЗ-скрининг — простой и надежный метод оценки функциональных изменений с прогрессирующими проявлениями врожденной патологии, которые могут трансформироваться в статус конкретной нозологической формы.

Список литературы

1. Бек Эрик, Рик Р. Ван Рейн Ультразвуковая диагностика у детей; пер с англ.; под общ. ред. проф. М. И. Пыкова. М.: МЕДпресс-информ, 2020. С. 294–511.
2. Васильева А.Ю., Ольхова Е.Б. Основы ультразвуковой диагностики в педиатрии и детской хирургии. М.: ООО «Фирма Стром», 2019. С. 103–170.
3. Callen P.W. et al. Ultrasound in Pediatric Gastroenterology // *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2021. С. 24–28.
4. Yoshida H., Kato H. Ultrasound Screening for Abdominal Organ Pathologies in Children // *Pediatric Radiology*. 2021. С. 44–49.

References

1. Beck E., Van Rein R. Ultrasound diagnostics in children; trans. from English; under the general editorship of prof. M. I. Pykov. Moscow: MEDpress-inform Publishing House, 2020. P. 294–511 (In Russ.).
2. Vasilyeva A.Yu., Olkhova E.B. Fundamentals of ultrasound diagnostics in pediatrics and pediatric surgery. Moscow: Publishing house OOO «Firma Strom», 2019. P. 103–170 (In Russ.).
3. Callen P.W. et al. Ultrasound in Pediatric Gastroenterology // *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2021. С. 24–28.
4. Yoshida H., Kato H. Ultrasound Screening for Abdominal Organ Pathologies in Children // *Pediatric Radiology*. 2021. С. 44–49.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Козина Ирина Игоревна, irina.1318.1y@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Козина Ирина Игоревна — ординатор 1 год по специальности Ультразвуковая диагностика федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302028, г. Орел, ул. Октябрьская, д. 25; e-mail: med@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»; 302028, г. Орел, ул. Октябрьская, д. 25; e-mail: med@oreluniver.ru; бюджетное учреждение здравоохранения Орловской области «Детская поликлиника № 3»; 302028, г. Орел, ул. Герцена, д. 21.

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПЕРЕД ОПЕРАТИВНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВОМ В ОБЪЕМЕ РЕВЕРСИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

П. О. Кошелев, Е. А. Егорова
Российский университет медицины, Москва, Россия

МСКТ превосходит рентгенографию по точности выявления мелких дефектов гленоида (32% и 15,2% при посттравматических изменениях, 17,2% и 10,2% при дегенеративных) и краевых остеофитов (>2 мм в 66% случаев при посттравматических изменениях и 51,7% при дегенеративных). При определении КТ-плотности костной ткани более выраженное снижение отмечено у женщин с внутрисуставным характером повреждений (78,7%), что в последующем играет значение при выборе способа фиксации компонентов эндопротеза.

RADIOLOGICAL METHODS OF EXAMINATION IN PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC AND DEGENERATIVE SHOULDER JOINT CHANGES PRIOR TO REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY

Pavel O. Koshelev, Yelena A. Yegorova
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

MSCT surpasses radiography in the accuracy of detecting small glenoid defects (32% and 15,2% in post-traumatic changes, 17,2% and 10,2% in

degenerative changes) and marginal osteophytes (>2 mm in 66% of cases with post-traumatic changes and 51,7% with degenerative changes). A more pronounced reduction in CT bone density was observed in women with intra-articular injuries (78,7%), which subsequently plays a significant role in determining the method of fixation for endoprosthesis components.

Цель исследования: сравнение информативности стандартной рентгенографии и мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) плечевого сустава у пациентов с посттравматическими и дегенеративными изменениями перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования.

Материалы и методы. Проведено обследование 167 пациентов, в том числе 92 с посттравматическими и 75 с дегенеративными изменениями плечевого сустава перед оперативным вмешательством, в объеме реверсивного эндопротезирования. Производилась оценка геометрических параметров сустава по данным стандартной рентгенографии и МСКТ. Оценка минеральной плотности костной ткани в единицах Хаунсфилда (HU) на уровне гленоида по данным МСКТ с последующим сравнением полученных значений с контрольной группой пациентов (n=100).

Результаты. МСКТ показала большую информативность по сравнению с рентгенографией во всех группах пациентов, в частности при определении мелких дефектов гленоида, краевых остеофитов и размеров гленоида. В группе пациентов с посттравматическими изменениями МСКТ выявила мелкие дефекты гленоида в 32% случаев, рентгенография — в 15,2%. Краевые остеофиты более 2 мм определялись у 66% пациентов по данным МСКТ, у 54,3% пациентов по данным рентгенографии. Снижение плотности костной ткани достигало 78,7% у женщин и 68,4% у мужчин относительно контрольной группы, при этом более выраженное снижение отмечалось у пациентов с внутрисуставными переломами. В группе пациентов с дегенеративными изменениями по данным МСКТ мелкие дефекты гленоида выявлялись в 17,2% случаев, по данным рентгенографии — в 10,2%. Краевые остеофиты более 2 мм выявлялись в 51,7% случаев по данным МСКТ, тогда как рентгенография определяла их только в 40% случаев. Снижение плотности костной ткани при дегенеративных изменениях относительно контрольной группы составило 59,9% у женщин и 40% у мужчин. Верхне-нижний размер гленоида по данным МСКТ оказался на 5–10% больше, чем на рентгенографии, в обеих группах пациентов. Кроме того, по данным МСКТ определялась степень версии гленоида, по классификации Walch, что было недоступно при проведении стандартной рентгенографии.

Заключение. МСКТ демонстрирует значительно большую информативность по сравнению с рентгенографией при оценке плечевого сустава у пациентов с посттравматическими и дегенеративными изменениями. МСКТ более точно выявляет мелкие дефекты гленоида, краевые остеофиты и размеры гленоида. Особенно высокая эффективность МСКТ наблюдается при оценке внутрисуставных повреждений, а также при выраженных дегенеративных изменениях. Полученные результаты подчеркивают необходимость использования МСКТ в предоперационном планировании реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

Список литературы

1. Денисова Р.Б., Егорова Е.А. Лучевая диагностика изменений тазобедренного сустава до и после эндопротезирования: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. С. 13–20.
2. Свешников К.А., Свешников А.А. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета у людей с разными антропометрическими данными // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 4–1. С. 116–122; URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29727.
3. Chamseddine M., Breden S., Pietschmann M.F., Müller P.E., Chevalier Y. Periprosthetic bone quality affects the fixation of anatomic glenoids in total shoulder arthroplasty: in vitro study // *J. Shoulder Elb. Surg.* 2019 Vol. 28, No. 1. P. e18–28.
4. Chen L., Wu X.Y., Jin Q., Chen G.Y., Ma X. The correlation between osteoporotic vertebrae fracture risk and bone mineral density measured by quantitative computed tomography and dual energy X-ray absorptiometry: a systematic review and meta-analysis // *Eur. Spine J.* 2023. Nov. Vol. 32, No. 11. P. 3875–3884. doi: 10.1007/s00586-023-07917-9. Epub 2023 Sep 23. PMID: 37740786.
5. Cody E.A., Lachman J.R., Gausden E.B., Nunley J.A. 2nd, Easley M.E. Lower Bone Density on Preoperative Computed Tomography Predicts Periprosthetic Fracture Risk in Total Ankle Arthroplasty // *Foot Ankle Int.* 2019. Jan. Vol. 40, No. 1. P. 1–8. doi: 10.1177/1071100718799102. Epub 2018 Sep 29. PMID: 30269510.

References

1. Denisova R.B., Egorova E.A. Radiological Diagnosis of Hip Joint Changes Before and After Arthroplasty: Abstract of Dissertation for the Degree of Candidate of Medical Sciences. Moscow, 2010. P. 13–20 (In Russ.).
2. Sveshnikov K.A., Sveshnikov A.A. Age-Related Changes in Bone Mineral Density of the Skeleton in People with Different Anthropometric Data // *Fundamental Research*. 2012. No. 4–1. P. 116–122 (In Russ.). URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29727.
3. Chamseddine M., Breden S., Pietschmann M.F., Müller P.E., Chevalier Y. Periprosthetic bone quality affects the fixation of anatomic glenoids in total shoulder arthroplasty: in vitro study // *J. Shoulder Elb. Surg.* 2019 Vol. 28, No. 1. P. e18–28.
4. Chen L., Wu X.Y., Jin Q., Chen G.Y., Ma X. The correlation between osteoporotic vertebrae fracture risk and bone mineral density measured by quantitative computed tomography and dual energy X-ray absorptiometry: a systematic review and meta-analysis // *Eur. Spine J.* 2023. Nov. Vol. 32, No. 11. P. 3875–3884. doi: 10.1007/s00586-023-07917-9. Epub 2023 Sep 23. PMID: 37740786.
5. Cody E.A., Lachman J.R., Gausden E.B., Nunley J.A. 2nd, Easley M.E. Lower Bone Density on Preoperative Computed Tomography Predicts Periprosthetic Fracture Risk in Total Ankle Arthroplasty // *Foot Ankle Int.* 2019. Jan. Vol. 40, No. 1. P. 1–8. doi: 10.1177/1071100718799102. Epub 2018 Sep 29. PMID: 30269510.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *15.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Кошелев Павел Олегович, rgkoshelev@mail.ru*

Сведения об авторах:

Кошелев Павел Олегович — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9А;

Егорова Елена Алексеевна — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9А.

ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ, ЛЕТАЛЬНОСТИ И ОШИБОК МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОЙ НЕОПУХОЛЕВОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ В ГОРОДСКОМ СТАЦИОНАРЕ

[1]Ф. А. Кривогузов, [1,2]И. Г. Камышанская, [2]Б. Д. Дамаданов
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

Исследование посвящено анализу встречаемости острой неопухолевой кишечной непроходимости (ОНКН) в городском стационаре скорой помощи, сроков оперативных вмешательств, летальности и ошибок методов лучевой диагностики. ОНКН встречалась с частотой 0,33%; из форм ОНКН преобладали К56.5 и К56.6, на которые пришлось 91%; летальность увеличивалась в 3,5 раза при операциях в поздние сроки. МСКТ показала максимальную точность в диагностике факта кишечной непроходимости и ее причины.

ASSESSMENT OF INCIDENCE, MORTALITY AND ERRORS IN RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF ACUTE NON-TUMOR INTESTINAL OBSTRUCTION IN A CITY HOSPITAL

[1]Fyodor A. Krivoguzov, [1,2]Irina G. Kamyshanskaya, [2]Badrudin D. Damadanov
[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia

The study is devoted to the analysis of the occurrence of acute non-cancerous intestinal obstruction (ANIO) in the urban hospital, the timing of surgical interventions, mortality and errors of radiological diagnostic methods. ANIO occurred with a frequency of 0,33%; of the forms of intestinal obstruction K56.5 and K 56.6 prevailed, accounting for 91%; mortality increased 3.5 times during late-term operations. MSCT showed maximum accuracy in the diagnosis of intestinal obstruction and its causes.

Цель исследования: проанализировать встречаемость острой неопухолевой кишечной непроходимости (ОНКН) в городском стационаре, оценить сроки операций, летальность и эффективность методов лучевой диагностики данной патологии.

Материалы и методы. Использовали данные 204 пациентов с ОНКН. Проведен анализ историй болезни, заключений рентгенограмм (РГ), УЗИ, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). Собранный статистический материал сравнивали с официальными данными «Клинических рекомендаций ОНКН», одобренных в 2024 г. Минздравом РФ [1]. Также оценили точность разных лучевых методов в диагностике ОНКН.

Результаты. В 2024 году в Мариинскую больницу поступило 61358 чел., из которых у 204 подтверждена ОНКН, что составило 0,33%. Из них женщин было больше (121), чем мужчин (83). Наибольшее число пациентов (150 (73,5%)) было в возрасте 58–86 лет. Частота различных форм ОНКН согласно МКБ-10 была следующая: К31.5 — Непроходимость двенадцатиперстной кишки — 2 (1%); К56.0 — Паралитический илеус — 1 (0,5%); К56.1 — Инвагинация — 5 (2,5%); К56.2 — Заворот кишок — 6 (2,9%); К56.4 — Другие виды закрытия просвета кишечника — 2 (1%); К56.5 — Кишечные сращения (спайки) с непроходимостью — 31 (15,2%); К56.6 — Другая и неуточненная кишечная непроходимость — 156 (76,4%); К56.7 — Илеус неуточненный — 1 (0,5%). Среди причин механической тонкокишечной непроходимости спаечная кишечная непроходимость (КН) составила 15,3%, что в 3–4 раза меньше, чем в РФ по данным Клинических рекомендаций ОНКН Минздрава России [1]. По срокам операций, экстренно (менее 2 часов от начала заболевания) было прооперировано 70 чел., с летальным исходом у 7 (10%), в ранние сроки (от 4 до 24 часов) прооперировано 68 чел., с летальным исходом у 13 (19%), в поздние сроки (более 24 часов) — 66 чел., с летальным исходом у 23 (35%). Следовательно, в сравнении с экстренной, операции в поздние сроки увеличивали летальность в 2 и 3,5 раза, соответственно. Всего за 2024 г в больнице от ОНКН скончалось 43 (21%) чел. По данным Клинических рекомендаций средняя летальность в РФ составляет 5–8% [1]. Точность лучевых методов в диагностике ОНКН проведена на выборке из 35 человек. При РГ острая КН не была выявлена у 3 (9%) чел. По данным Клинических рекомендаций чувствительность РГ 72–84% [1–3]. При УЗИ у 6 (18%) чел. признаки КН не были обнаружены. По данным Клинических рекомендаций УЗИ нецелесообразно при странгуляционной КН [1, 4]. МСКТ у всех пациентов подтвердило факт КН, при этом с локализацией в толстой кишке у 25%, в тонкой — у 50%, в обоих отделах — у 13%, тромбоз брыжеечных артерий — у 12%. При МСКТ встречались единичные ошибки в выявлении ишемии кишки. По данным Клинических рекомендаций точность МСКТ составляет 83–94%, однако в РФ этот метод применяет лишь в 20% случаев [5].

Заключение. Таким образом, в городском стационаре в течение года ОНКН встречалась с частотой 0,33%; из форм КН преобладали К56.5 и К56.6, на которые пришлось 91%; летальность увеличивалась в 3,5 раза у прооперированных в поздние сроки. МСКТ — наиболее чувствительный метод в диагностики факта острой КН и ее причин.

Список литературы

1. Острая неопухолевая кишечная непроходимость: Клинические рекомендации, одобренные в 2024 г. Министерством здравоохранения Российской Федерации.
2. American College of Surgeons International Relations Committee // *American College of Surgeons Gastrointestinal Surgical Emergencies*. 2021. P. 323.
3. Hernandez M.S. et al. The use of EAST EGG in case of adhesive obstruction of the small intestine in a multinational patient population // *World J. Surg. World J. Surg*. 2018. Vol. 42, No. 11. P. 3581–3588.
4. Ступин В.А., Михайлусов С.В., Мударисов Р.Р. Ультразвуковая диагностика кишечной непроходимости // *Вестник РГМУ*. 2007. Т. 5, № 58. С. 13–19.
5. Тягунов А.Е. et al. Дооперационная диагностика интестинальной ишемии при тонкокишечной непроходимости. Только компьютерная томография?! Результаты многоцентрового обсервационного исследования // *Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова*. Media Sphera Publishing Group, 2022. Vol. 2022, No. 12. P. 26.— 35.

References

1. Acute non-cancerous intestinal obstruction: Clinical guidelines approved in 2024 by the Ministry of Health of the Russian Federation (In Russ.).
2. American College of Surgeons International Relations Committee // *American College of Surgeons Gastrointestinal Surgical Emergencies*. 2021. P. 323.
3. Hernandez M.S. et al. The use of EAST EGG in case of adhesive obstruction of the small intestine in a multinational patient population // *World J. Surg. World J. Surg*. 2018. Vol. 42, No. 11. P. 3581–3588.
4. Stupin V.A., Mikhailusov S.V., Mudarisov R.R. Ultrasound diagnostics of intestinal obstruction // *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2007. Vol. 5, No. 58. P. 13–19 (In Russ.).
5. Tagunov A.E. et al. Preoperative diagnosis of intestinal ischemia in small intestinal obstruction. Just a CT scan?! Results of a multicenter observational study // *Surgery. The N.I. Pirogov Magazine. Mediasphere Publishing Group*. 2022. Vol. 2022. No. 12. P. 26–35 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *27.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Камышанская Ирина Григорьевна, st0804543@student.spbu.ru*

Сведения об авторах:

Кривогузов Федор Александрович — студент VI курса медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9;

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 набережная, д. 7–9; врач-рентгенолог высшей категории рентгеновского отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: irinaka@mail.ru;

Дамаданов Бадрудин Дамаданович — заведующий сектором медицинской статистики Клинико-статистического отдела Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: bodro027@mail.ru.

РЕДКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИФФУЗНОЙ В-КЛЕТОЧНОЙ КРУПНОКЛЕТОЧНОЙ ЛИМФОМЫ ПРОСТАТЫ

[1]Р.С.Кукушкин, [1]Я.В.Сурихин, [1]В.Д.Полоусов, [1]Н.В.Марченко, [2]А.В.Алхазишвили

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[2]Клиническая больница Святителя Луки, Санкт-Петербург, Россия

Диффузная В-клеточная крупноклеточная лимфома (ДВККЛ) — вариант лимфопролиферативных заболеваний взрослых. Среди всех образований предстательной железы первичная ДВККЛ встречается в 0,1% случаев.

A RARE CLINICAL CASE OF DIFFUSE LARGE B-CELL LYMPHOMA OF THE PROSTATE

[1]Roman S. Kukushkin, [1]Yaroslav V. Surikhin, [1]Vladimir D. Polousov, [1]Natalya V. Marchenko, [2]Alexander V. Alkhazishvili

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[2]Clinical Hospital of St. Luke, St. Petersburg, Russia

Diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) is the variant of lymphoproliferative diseases in adults. Among all prostate tumors, primary prostate DLBCL frequency is 0,1%.

Цель исследования: обратить внимание на проблему раннего выявления и дифференциальной диагностики ДВККЛ, а также на важность клинико-диагностического взаимодействия.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография (МРТ) малого таза с внутривенным контрастированием в непрофильном учреждении. Fusion-биопсия предстательной железы (ПЖ) с последующим иммуногистохимическим исследованием биопсийного материала. В условиях стационара была проведена МРТ малого таза с в/в контрастированием на томографе Siemens MAGNETOM Vida 3 Тл и компьютерная томография (КТ) грудной клетки, брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием на томографе Philips Incisive 64 среза.

Результаты. Пациент Б. 64 года поступил 11.03.2024 г. в дневной стационар Клинической больницы Святителя Луки с подозрением на рак ПЖ для проведения Fusion-биопсии после амбулаторно выполненного МРТ малого таза с в/в контрастированием от 27.02.2024 г. Жалобы: затруднения мочеиспускания и ноктурия до 2 раз за ночь. Общий ПСА: 0,797 нг/мл. 11.03.2024 г. Проведена Fusion-биопсия ПЖ. Учитывая данные МРТ, взяты 14 столбиков ткани ПЖ, биопсийный материал отправлен на морфологическое и иммуногистохимическое исследование. Выявлена аденокарцинома ПЖ занимающая 5% первого столбика, протяженностью около 10 мм, в столбиках от 2 до 14 определялись фрагменты ткани ПЖ с очаговой атрофией желез, кистозным расширением единичных желез, очаговым фиброзом, фокальной гиперплазией базальных клеток, диффузно-очаговой инфильтрацией. Было принято решение провести КТ-исследование грудной клетки, брюшной полости и забрюшинного пространства, а также повторное проведение МРТ малого таза. По данным КТ суспициозных изменений на уровне груди и живота не обнаружено. По данным МРТ 26.03.2024 увеличение размеров ПЖ до 5,3×5,75×6,45 см в динамике (от 27.02.2024) в правой транзиторной зоне с распространением на периферическую зону, с деформацией контура железы. В базальных отделах определяется участок экстрапростатической экстензии, размером 2,15×2,45×1,85 см, в левой транзиторной зоне признаки инвазии в мышечный слой мочевого пузыря. В апикальном секторе правой транзиторной зоны — увеличение неопластического очага, размером 2,1×1,45×1,7 см, деформирующего прилежащие отделы уретры. Для дифференцирования заболевания был произведен забор биопсийного материала, установили два конкурирующих диагноза — рак и ДВККЛ ПЖ. Проведен онкоконсилиум, итог которого: рекомендация дообследования с использованием позитронно-эмиссионной томографии с ^{18}F-ДГ и консультация онколога-химиотерапевта. В данный момент пациент находится на лечении химиотерапией.

Заключение. МРТ является «золотым стандартом» в неинвазивном обследовании ПЖ, позволяет опознать патологический процесс и высказывать предположения о природе выявленных изменений. Клинико-диагностическое взаимодействие в профильных учреждениях, а именно сопоставление данных инструментальных, лабораторных, анамнестических и физикальных методов обследования, является ключом к успешному лечению пациента.

Список литературы

1. Мищенко А.В., Дубицкий Д.Л. Магнитно-резонансная томография предстательной железы. СПб.: ИПК БИОНТ, 2016. 470 с
2. Поддубная И.В., Бабичева Л.Г., Барях Е.А. Диффузная В-клеточная крупноклеточная лимфома: штрихи к эпидемиологическому портрету // *Современная онкология*. 2023. Т. 25, № 3. С. 342–345. doi: 10.26442/18151434.2023.3.202402.
3. Taleb A., Ismaili N., Belbaraka R. et al. Primary lymphoma of the prostate treated with rituximab-based chemotherapy: a case report and review of the literature // *Cases Journal*. 2009. Vol. 2. P. 8875.
4. Ren M., Liu Y. Primary diffuse large B-cell lymphoma of the prostate: a case report and review of the literature // *J. Med. Case Rep*. 2021. Nov 3. Vol. 15, No. 1. P. 546. doi: 10.1186/s13256-021-03143-3. PMID: 34727993; PMCID: PMC8565014.

References

1. Mishchenko A.V., Dubitsky D.L. Magnetic resonance imaging of the prostate gland. St. Petersburg: IPK BIONT, 2016. 470 p.
2. Poddubnaya I.V., Babicheva L.G., Baryakh E.A. Diffuse large B-cell lymphoma: strokes to the epidemiological portrait // *Modern oncology*. 2023. Vol. 25, No. 3. P. 342–345. doi: 10.26442/18151434.2023.3.202402.
3. Taleb A., Ismaili N., Belbaraka R. et al. Primary lymphoma of the prostate treated with rituximab-based chemotherapy: a case report and review of the literature // *Cases Journal*. 2009. Vol. 2. P. 8875.
4. Ren M., Liu Y. Primary diffuse large B-cell lymphoma of the prostate: a case report and review of the literature // *J. Med. Case Rep*. 2021. Nov 3. Vol. 15, No. 1. P. 546. doi: 10.1186/s13256-021-03143-3. PMID: 34727993; PMCID: PMC8565014.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Полоусов Владимир Дмитриевич, kukromka.222@gmail.com*

Сведения об авторах:

Кукушкин Роман Сергеевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Сурихин Ярослав Владимирович — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Полоусов Владимир Дмитриевич — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики медицинского института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии имени профессора С.А. Рейнберга федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»; 194044, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2;

Алхазишвили Александр Владимирович — врач-рентгенолог Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница Святителя Луки»; 194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 46.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕХАНОМЕТРИИ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЭЛАСТИЧНОСТИ СТЕНКИ ГРУДНОЙ АОРТЫ ПОЛУЧЕННЫХ ПО ДАННЫМ КТ-ИССЛЕДОВАНИЯ

С. А. Куницин, В. В. Саушкин, Ю. В. Варламова, 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

Исследование эластических свойств стенки грудной аорты имеет большое значение для диагностики и прогнозирования течения сердечно-сосудистых заболеваний. В данной работе проводится сравнение результатов механометрии интраоперационных образцов аорты с показателями эластичности, полученными по данным КТ-исследования, для оценки корреляции между прямыми и неинвазивными методами диагностики.

LOCAL BIOMECHANICAL PROPERTIES AND MSCT ELASTICITY OF DILATED ASCENDING AORTA

S. A. Kunitsin, V. V. Saushkin, Yu. V. Varlamova, N. I. Ryumshina, A. V. Vrublevskii, D. C. Panfilov, B. N. Kozlov, S. I. Sazonova

Cardiology research institute, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

The study of the elastic properties of the thoracic aortic wall is important for the diagnosis and prognosis of cardiovascular disease. This paper compares the results of intraoperative mechanometry with elasticity indices obtained by CT examination to assess the correlation between direct and non-invasive diagnostic methods.

Цель исследования: сопоставить показатели эластичности, рассчитанные по данным ЭКГ-синхронизированной мультиспиральной компьютерной томографии, с показателями биомеханического исследования фрагментов восходящего отдела аорты

Материалы и методы. В исследование включены 24 пациента (возраст 61±9 лет; 13 мужчин) с дилатацией восходящей аорты (диаметр >50 мм). Всем пациентам была проведена МСКТ-ангиография с ЭКГ-синхронизацией. При постпроцессинговой обработке измеряли диаметр аорты, площадь поперечного сечения и длину восходящего отдела грудной аорты в систолу и диастолу. Кроме того, рассчитывали циркулярную деформацию (Cst), продольную деформацию (Lst), объемную деформацию (Vst), комплаенс (com) и растяжимость (dis) восходящего отдела аорты. Всем пациентам была проведено протезирование восходящего отдела аорты. Из резецированной аорты вырезали циркулярные (cir) и продольные (lon) образцы восходящего отдела аорты. Полученные образцы использовались для прямого одноосного механометрического

тестирования на разрыв. Для всех образцов были получены следующие показатели: модуль Юнга (YM); напряжение разрушения (FS); напряжение растяжения (TS); удлинение (E); деформация (ST).

Результаты. Установлено, что биомеханические свойства продольных и циркулярных образцов восходящей аорты существенно отличаются друг от друга по механической прочности: YM — 2,6 (2,02–3,33) vs 3,2 (2,37–3,72) МПа, p<0,02; FS — 2,14 (1,36–2,87) vs 3,59 (1,94–4,81) Н, P<0,03; TS 0,19 (0,13–0,32) vs 0,34 (0,27–0,45) МПа, p<0,02; E 6,9 (4,8–8,9) vs 8,3 (6,3–10,8) мм, p<0,005; ST 4,5 (2,9–5,7) vs 4,8 (3,9–6,3)%, p<0,04. В ходе дальнейшего анализа была обнаружена корреляция между эластичностью (по МСКТ) и биомеханическими свойствами фрагментов восходящей аорты. Умеренная положительная корреляция обнаружена между Cst и YM (lon) (r=0,41; p=0,004), Lst и YM (lon) (r=0,401; p=0,05), Lst и YM (cir) (r=0,48; p=0,02), Vst и YM (cir) (r=0,48; p=0,03), Dis и ST (cir) (r=0,52; p=0,01). Умеренная отрицательная корреляция выявлена между Vst и TS (cir) (r=–0,46; p=0,03), Vst и ST (cir) (r=–0,54; p=0,009). Выявлена сильная положительная корреляция между Dis и E (cir) (r=0,63; p=0,001) и сильная отрицательная корреляция между Vst и FS (cir) (r=–0,61; p<0,002).

Заключение. Исследование показало, что наиболее сильные корреляционные связи наблюдались между напряжение растяжения циркулярных образцов и объемной деформацией (по МСКТ), а также удлинением циркулярных образцов и растяжимостью (по МСКТ). Циркулярные образцы оказались прочнее и обладали более высокими эластическими свойствами, чем продольные образцы.

Список литературы

1. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Stepanov I.V., Gusakova A.M., Skosyrsky A.B., Vrublevsky A.V., Uvanchikov A.O., Kozlov B.N. Insights into ascending aortic aneurysm: interactions between biomechanical properties of the aortic wall and tissue biomarkers // *Heliyon*. 2024. T. 10, № 1. C. e23538.
2. Сазонова С.И., Саушкин В.В., Панфилов Д.С., Гусакова А.М., Шипулин В.В., Мальцева А.Н., Базарбекова Б.А., Козлов Б.Н. Ex vivo исследование ассоциации механической прочности стенки дилатированной восходящей аорты с тканевыми матриксными металлопротеиназами и цитокинами // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2023. Т. 174, № 4. С. 497–501.
3. Врублевский А.В., Панфилов Д.С., Козлов Б.Н., Саушкин В.В., Сазонова С.И. Нарушения биомеханики восходящего отдела аорты при пограничном расширении и аневризме // *Российский кардиологический журнал*. 2023. Т. 28, № 5. С. 5365. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5365. EDN UKOGDF

References

1. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Stepanov I.V., Gusakova A.M., Skosyrsky A.B., Vrublevsky A.V., Uvanchikov A.O., Kozlov B.N. Insights into ascending aortic aneurysm: interactions between biomechanical properties of the aortic wall and tissue biomarkers // *Heliyon*. 2024. T. 10, № 1. C. e23538.
2. Sazonova S.I., Saushkin V.V., Panfilov D.S., Gusakova A.M., Shipulin V.V., Maltseva A.N., Bazarbekova B.A., Kozlov B.N. Ex vivo analysis of an association of mechanical strength of dilated ascending aorta with tissue matrix metalloproteinases and cytokines // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2023. Vol. 174, No. 4. P. 497–501 (In Russ.).
3. Vrublevsky A.V., Panfilov D.S., Kozlov B.N., Saushkin V.V., Sazonova S.I. Disturbances of the ascending aorta biomechanics in moderate dilatation and aneurysm // *Russian Journal of Cardiology*. 2023. Vol. 28, No. 5. P. 5365 (In Russ.). doi: 10.15829/1560-4071-2023-5365. EDN UKOGDF

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Куницин Степан Андреевич, stepan.kunicin2012@mail.ru*

Сведения об авторах:

Куницин С.А.— аспирант, лаборант-исследователь 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;

Саушкин В.В.— кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник 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;

Варламова Ю.В.— кандидат медицинских наук, врач-радиолог 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;

Рюмшина Н.И.— кандидат медицинских наук. научный сотрудник 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;

Врублевский А.В.— доктор медицинских наук, старший научный сотрудник 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;

Панфилов Д.С.— доктор медицинских наук, старший научный сотрудник 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;

Козлов Б.Н.— доктор медицинских наук, руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии 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;

Сазонова С.И.— доктор медицинских наук, руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования 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.

ВОЗМОЖНОСТИ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ РАННИХ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ОРТОГНАТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Е. Ю. Лазаренко, Д. А. Лежнев, А. Ю. Дробышев
Научно-образовательный институт стоматологии имени А. И. Евдокимова
Москва, Россия

Ортогнатическая операция, как и любая хирургическая процедура, не лишена риска и не застрахована от потенциальных осложнений разной степени тяжести. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) считается надежным инструментом диагностики патологий челюстно-лицевого отдела головы и используется, в том числе, для мониторинга состояния больных после операции. В работе приведены результаты анализа 122 КЛКТ-исследований с признаками осложнений, выявленных на раннем послеоперационном этапе.

POSSIBILITIES OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY AT THE DIAGNOSIS OF EARLY POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN ORTHOGNATHIC SURGERY

E. Yu. Lazarenko, D. A. Lezhnev, A. Yu. Drobyshev
Scientific and Educational Institute of Dentistry named after A. I. Evdokimova,
Moscow, Russia

Orthognathic surgery, like any surgical procedure, is not without risk and is not immune from potential complications of varying severity. Cone beam computed tomography (CBCT) is considered a reliable tool for diagnosing pathologies of the maxillofacial area of the head and is used to monitor the condition of patients after surgery. The article presents the results of an analysis of 122 CBCT studies with signs of complications identified at the early postoperative stage.

Цель исследования: оценить информативность конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике ранних осложнений, определить роль и место КЛКТ в алгоритме послеоперационного обследования пациентов в ортогнатической хирургии.

Материалы и методы. В локальной цифровой базе данных лучевых исследований были проанализированы результаты обследований пациентов, поступивших на хирургическое лечение в Клинический центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НОИ стоматологии им. А. И. Евдокимова ФГБОУ ВО РУМ МЗ РФ с 2022 по 2024 гг. Объем выборки — 217 исследований. Критериями включения было наличие у пациентов в анамнезе ортогнатической операции и КЛКТ-обследования, проведенного в течение первых семи суток после хирургического вмешательства. Всем пациентам обоего пола в возрасте от 18 до 60 лет была выполнена конусно-лучевая компьютерная

томография на аппарате KaVo OP 3D Vision. Собранные сведения содержат: возраст, пол, тип и дату операции, дату послеоперационного КЛКТ-исследования и вид ранних осложнений.

Результаты. Детально изучив КЛКТ-изображения было зафиксировано восемь видов ранних осложнений в 122 исследованиях. Из них, в 24 случаях отмечено по два осложнения, поэтому общая цифра осложнений — 146: осложнения в придаточных пазухах носа — 121 случай (82,8%), повреждения зубов винтами — 8 случаев (5,5%), наличие инородных тел — 7 случаев (4,8%), нарушение положения головки височно-нижнечелюстного сустава — 4 случая (2,7%), эмфизема мягких тканей — 3 случая (2,1%); перелом лунки зуба, перелом зуба, повреждение стенки пазухи — по 1 случаю (по 0,7%). Систематизированные КЛКТ-данные свидетельствуют, что более всего подвержены ранним послеоперационным осложнениям пациенты, перенесшие комбинированные остеотомии — из 116 исследований — 95 случаев (81,9%). На втором месте — осложнения, возникшие после бимаксиллярной остеотомии — из 43 исследований — 26 случаев (60,5%), далее — осложнения после остеотомии небного шва с установкой небного дистракционного аппарата — из 39 исследований — 19 случаев (48,7%), меньше всего осложнений после межкортикальной остеотомии нижней челюсти — из 19 исследований — 6 случаев (31,5%).

Заключение. Своевременная диагностика ранних осложнений после ортогнатических операций имеет большое значение, так как их развитие может перечеркнуть результаты даже самого успешного хирургического лечения. Анализ полученных данных показал, что ранние осложнения регистрируются в 56,2% случаев от общего числа операций, наиболее распространенными послеоперационными осложнениями у данной категории пациентов являются изменения в придаточных пазухах носа. Таким образом, КЛКТ является информативным достоверным методом, который дает возможность выявить признаки патологических изменений в области оперативного вмешательства. Результаты исследования позволяют рекомендовать КЛКТ для использования в алгоритме обследования пациентов на этапе послеоперационного контроля в качестве стандартного метода диагностирования ранних осложнений в ортогнатической хирургии.

Список литературы

1. Гусаров А.М. Обоснование использования метода интраоперационной навигации при устранении приобретенных дефектов и деформаций в челюстно-лицевой области: дисс.... канд. мед. наук / ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России. М., 2020.
2. Кокорина Н.В., Ершова-Павлова А.А., Казючиц В.А. Врожденные пороки развития челюстно-лицевой области на урбанизированной территории у детей Беларуси // *Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века:* материалы 22-й Международной научной конференции, 19–20 мая 2022 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. Минск, 2022. Ч. 1. С. 81–84.
3. Юдина Н.А., Пиванкова Н.Н. Диагностическое значение конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии // *Современная стоматология*. 2021. № 3. С. 23–26.
4. Ferri J., Druelle C. et al. Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases // *International Orthodontics*. 2019. Vol. 17, Issue 4. P. 789–798.
5. Loureiro R. M., Collin J. et al. Postoperative CT findings of orthognathic surgery and its complications: A guide for radiologists // *Journal of Neuroradiology*. 2022. Vol. 49, Issue 1. P. 17–32.

References

1. Gusarov A.M. Rationale for the use of the intraoperative navigation method in eliminating acquired defects and deformations in the maxillofacial area: dissertation...candidate of medical sciences | Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2020 (In Russ.).
2. Kokorina N.V., Ershova-Pavlova A.A., Kazyuchits V.A. Congenital malformations of the maxillofacial region in an urbanized area in children of Belarus // *Sakharov Readings 2022: environmental problems of the 21st century*: materials of the 22nd International Scientific Conference, May 19–20, 2022, Minsk, Republic of Belarus: in 2 Part. Minsk, 2022. Part 1. P. 81–84 (In Russ.).
3. Yudina N.A., Pivankova N.N. Diagnostic value of cone-beam computed tomography in endodontics // *Modern dentistry*. 2021. No. 3. P. 23–26 (In Russ.).
4. Ferri J., Druelle C. et al. Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases // *International Orthodontics*. 2019. Vol. 17, Issue 4. P. 789–798.
5. Loureiro R.M., Collin J. et al. Postoperative CT findings of orthognathic surgery and its complications: A guide for radiologists // *Journal of Neuroradiology*. 2022. Vol. 49, Issue 1. P. 17–32.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *17.01.2025 г.*

Контакт / Contact: *Лазаренко Екатерина Юрьевна, Lazarenko.katherina@yandex.ru*

Сведения об авторах:

Лазаренко Екатерина Юрьевна — аспирант кафедры лучевой диагностики с/ф научно-образовательного института стоматологии им. А. И. Евдокимова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1;

Лежнев Дмитрий Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики с/ф научно-образовательного института стоматологии им. А. И. Евдокимова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1;

Дробышев Алексей Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии с/ф научно-образовательного института стоматологии им. А. И. Евдокимова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1.

ПОРАЖЕНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ СИСТЕМНОЙ СКЛЕРОДЕРМИИ

Е. В. Павлова, А. Д. Батенев, А. А. Грицай
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия
ООО «Клиника Эксперт Воронеж», Воронеж, Россия

Системная склеродермия — стадийно протекающее полиорганное заболевание с характерными вазоспастическими сосудистыми реакциями и прогрессирующей генерализованной васкулопатией. При ССК поражения суставов могут проявляться различными изменениями, которые можно визуализировать с помощью МРТ. Представлено клиническое наблюдение за пациентом с дегенеративными изменениями коленного сустава при системной склеродермии.

KNEE JOINT DAMAGE IN SYSTEMIC SCLERODERMA

Ekaterina V. Pavlova, Alexandr D. Batenev, Andrey A. Gritsai
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko, Voronezh, Russia
Clinic Expert Voronezh LLC, Voronezh, Russia

Systemic scleroderma is a stage-by-stage multiple organ disease with characteristic vasospastic vascular reactions and progressive generalized vasculopathy. With CSC, joint lesions can manifest themselves in various changes that can be visualized using MRI. A clinical case of a patient with degenerative knee joint changes in systemic scleroderma is presented.

Цель исследования: освещение магнитно-резонансной визуализации дегенеративных изменений коленного сустава при системной склеродермии, включая редкое поражение коленных суставов.

Материалы и методы. Представлен клинический случай пациента с постоянной болью, локализованной в коленных суставов и системной склеродермией в анамнезе. Выполнены МРТ коленных суставов и выявлены: МР-признаки частичного разрыва медиального удерживателя надколенника, признаки нерезкого повреждения медиальной коллатеральной связки по типу «перерастяжения», латеропозиция надколенника, отек клетчатки Гоффа, синовит, а также МР-признаки многодольчатого надколенника.

Результаты. При ССК поражения суставов могут проявляться различными изменениями, которые можно визуализировать с помощью МРТ. Синовит — это воспаление синовиальной оболочки, которая выстилает суставные полости. На МРТ проявляется утолщением синовиальной оболочки, накоплением жидкости в суставной полости. Дегенеративные изменения в суставных хрящах проявляются уменьшением толщины хряща, наличием локализованных дефектов или

эрозий на поверхности хряща. Отмечаются утолщение и фиброз мягких тканей в области сустава, включая связки и фасции; анкилозирующие изменения; атрофия и снижение мышечной массы. Костные изменения в виде остеопороза, остеонекроза, эрозии костной ткани [3]. Полученные результаты доказывают важность ранней диагностики поражения суставов при ССК.

Заключение. МРТ является важным инструментальным методом в диагностике поражений суставов при системной склеродермии благодаря своей способности обеспечивать подробную визуализацию суставных структур и выявлять воспалительные процессы.

Список литературы

1. Ананьева Л.П. Ранняя системная склеродермия — современный алгоритм диагностики // *Научно-практическая ревматология*. 2012. № 2. https://cyberleninka.ru/article/n/rannyaya-sistemnaya-sklerodermiya-sovremennyy-algoritm-diagnostiki-lektsiya.
2. Доскараева П.Т., Байжанова К.Т., Суханкина В.Н. Оценка поражения опорно-двигательного аппарата у больных системной склеродермией (ССД) // *Научно-практическая ревматология*. 2006. № 2. https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-porazheniya-oporno-dvigatelnogo-apparata-u-bolnyh-sistemnoy-sklerodermiey-ssd.
3. Kayser C., de Oliveira Martins V.L. Treatment of Inflammatory Arthritis in Systemic Sclerosis // *Rheum Dis Clin. North Am.* 2023. May. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37028838.

References

1. Ananyeva L.P. Early systemic scleroderma — a modern diagnostic algorithm // *Scientific and practical rheumatology*. 2012. No. 2 (In Russ.). https://cyberleninka.ru/article/n/rannyaya-sistemnaya-sklerodermiya-sovremennyy-algoritm-diagnostiki-lektsiya.
2. Doskaraeva P.T., Baizhanova K.T., Sukhankina V.N. Assessment of damage to the musculoskeletal system in patients with systemic scleroderma (SSD) // *Scientific and practical rheumatology*. 2006. No. 2 (In Russ.). https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-porazheniya-oporno-dvigatelnogo-apparata-u-bolnyh-sistemnoy-sklerodermiey-ssd
3. Kayser C., de Oliveira Martins V.L. Treatment of Inflammatory Arthritis in Systemic Sclerosis // *Rheum Dis Clin. North Am.* 2023. May. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37028838.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *09.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Павлова Екатерина Владимировна, unokate@mail.ru*

Сведения об авторах:

Павлова Екатерина Владимировна — ординатор 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@vrngmu.ru;

Батенев Александр Дмитриевич — ординатор 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@vrngmu.ru;

Грицай Андрей Александрович — кандидат медицинских наук, рентгенолог, 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@vrngmu.ru; ООО «Клиника Эксперт Воронеж».

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СВЕТЛОКЛЕТОЧНОГО РАКА ПОЧКИ, ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ

[1]С. Попова, [1]Н. В. Марченко, [2]А. В. Алхазишвили

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[2]Клиническая больница Святителя Луки, Санкт-Петербург, Россия

Светлоклеточный почечно-клеточный рак (СПКР) — распространенная онкопатология, составляет примерно 70–75% всех почечно-клеточных карцином [1] и 3% от всех видов рака [2]. Рак почки занимает шестое место среди мужчин и девятое место среди женщин [3]. Этот случай демонстрирует сложность диагностики, обнаружения патологии и хирургического лечения СПКР из-за поверхностного визуального сходства с нормальной почечной тканью.

A CLINICAL CASE OF CLEAR CELL RENAL CANCER, DIAGNOSTIC DIFFICULTIES

[1]Sofiya Popova, [1]Natalia V. Marchenko, [2]Alexander V. Alkhazishvili

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

[2]Clinical Hospital of St. Luke, St. Petersburg, Russia

Clear cell renal cell carcinoma (ccRCC) is a common cancer pathology, accounting for approximately 70–75% of all renal cell carcinomas [1] and 3% of all cancers [2]. Renal cancer ranks sixth among men and ninth among women [3]. This case demonstrates the difficulty in diagnosis, pathology detection, and surgical treatment of ccRCC because of the superficial visual resemblance to normal renal tissue.

Цель исследования: обратить внимание на важность тщательных предоперационных диагностики и планирования.

Материалы и методы. Диагноз выставлен на основании исследования биопсийного материала. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) на аппаратах со 64 и 160 срезами с применением контрастного усиления, полученного при введении препарата йопромида 623 мг 100 мл и йогексенола 755 мг 100 мл внутривенно.

Результаты. Пациент Ф., 61 год, 07.09.2022 обратился в стационар с жалобами на боль в левой подвздошной области с иррадиацией в левую поясничную область. При обследовании выявлена КТ-картина образования левой почки в переднем синусе средней трети почки образование размерами 17,6×18,9 мм без четких контуров. Имелись простые паренхиматозные, субкапсулярные кисты левой почки (Bosniak 1) [4]. КТ-признаки хронического двустороннего пиелонефрита, выявлено образование верхнего полюса левой почки размерами 34×36×40 мм. Выполнено оперативное лечение 11.10.2022: лапароскопическое иссечение кисты левой почки. Заключение биопсии: Простая киста почки. Проводился МСКТ мониторинг изменений в почках, отмечена КТ-картина объемного патологического образования левой почки (Bosniak4, RENAL 8x) [4] — в динамике увеличение размеров от 10.12.2023, кисты Bosniak1 [4] обеих почек без динамики, КТ-картина постоперационного уплотнения паранефральной клетчатки у верхнего полюса левой почки. 05.11.24 выполнено хирургическое лечение — лапароскопическая резекция почки. Резецирован сегмент почки с прилежащей опухоли, общими размерами 3.5×2,5×2,0 см. Опухолевый узел в капсуле 2,4 см в большем измерении, с кистозной трансформацией, микроскопически описан как СПКР G1. Выявлена КТ-картина перфузионных нарушений передних сегментов левой почки постоперационного и сосудистого характера, признаки затека от уровня чаш передне-нижней группы левой почки, кисты обеих почек Bosniak1 [4].

Заключение. Методы лучевой диагностики крайне важны в современной хирургии. Часто необходима комбинация различных методов, чтобы точно верифицировать патологию. К сожалению, до сих пор встречаются клинические случаи, в которых пренебрегают этим, что может приводить, помимо прочего, к послеоперационным осложнениям и повторным вмешательствам.

Список литературы

1. Гольбиц А.Б., Крянева Е.В., Рубцова Н.А. и др. Классификация Bosniak 2019: обновленные алгоритмы диагностики кистозных образований почек // *Онкоурология*. 2021. Т. 17, № 4. С. 165–175. doi: 10.17650/1726-9776 2021-17-4-165-175.
2. Андреева Ю.Ю., Москвина Л.В., Завалишина Л.Э., Кекеева Т.В., Михайленко Д.С., Данилова Н.В., Мальков П.Г., Франк Г.А. Опухоли почки. Морфологическая диагностика и генетика: руководство / под ред. Ю. Ю. Андреевой, Г. А. Франка М.: РМАП, 2011. 66 с.
3. Yang J., Wang K., Yang Z. Treatment strategies for clear cell renal cell carcinoma: Past, present and future // *Front. Oncol.* 2023. Vol. 13. P. 1133832. doi: 10.3389/fonc.2023.1133832.
4. Ljungberg B., Albiges L., Abu-Ghanem Y., Bensalah K., Dabestani S., Fernández-Pello S., Giles RH., Hofmann F., Hora M., Kuczyk MA., Kuusk T., Lam TB., Marconi L., Merseburger A.S., Powles T., Staehler M., Tahbaz R., Volpe A., Bex A. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2019 Update // *Eur. Urol.* 2019. May. Vol. 75, No. 5. P. 799–810. doi: 10.1016/j.eururo.2019.02.011. Epub 2019 Feb 23. PMID: 30803729.

References

1. Golbitz A.B., Kryaneva E.V., Rubtsova N.A., et al. Bosniak Classification 2019: Updated Algorithms for Diagnosing Cystic Renal Formations // *Oncourology*. 2021. Vol. 17, No. 4. P. 165–175 (In Russ.). doi: 10.17650/1726-9776 2021-17-4-165-175.

2. Andreeva Yu.Yu., Moskvina L.V., Zavalishina L.E., Kekeeva T.V., Mikhailenko D.S., Danilova N.V., Malkov P.G., Frank G.A. Kidney Tumors. Morphological Diagnostics and Genetics: Manual / ed. by Yu. Yu. Andreeva, G. A. Frank. Moscow: RMAP, 2011. 66 p. (In Russ.).
3. Yang J., Wang K., Yang Z. Treatment strategies for clear cell renal cell carcinoma: Past, present and future // *Front. Oncol.* 2023. Vol. 13. P. 1133832. doi: 10.3389/fonc.2023.1133832.
4. Ljungberg B., Albiges L., Abu-Ghanem Y., Bensalah K., Dabestani S., Fernández-Pello S., Giles R.H., Hofmann F., Hora M., Kuczyk M.A., Kuusk T., Lam T.B., Marconi L., Merseburger A.S., Powles T., Staehler M., Tahbaz R., Volpe A., Bex A. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2019 Update // *Eur. Urol.* 2019. May. Vol. 75, No. 5. P. 799–810. doi: 10.1016/j.eururo.2019.02.011. Epub 2019 Feb 23. PMID: 30803729.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *28.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Попова София, fipominim@gmail.com*

Сведения об авторах:

Попова София — студент III курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: spbu@spbu.ru;

Марченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, доцент 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; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии им. профессора С. А. Рейнберга СПбГПМУ;

Алхазишвили Александр Владимирович — врач-рентгенолог Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница Святителя Луки»; 194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 46.

ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА ПО ПАРАМЕТРАМ МОЩНОСТИ И РАБОТЫ ПРИ ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПО ДАННЫМ МР-ТОМОГРАФИИ

А. С. Попцова, В. Ю. Усов, С. В. Шаяхметова
Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

В настоящее время магнитно-резонансная томография сердца достаточно широко применяется для оценки повреждения сердечной мышцы при гипертрофии левого желудочка. Разработаны протоколы для наиболее объективной оценки объема и степени нарушения. Биомеханическая детальная количественная оценка работы сердца, состояния насосной функции позволят методом МРТ оптимизировать выбор тактики лечения, показания к хирургическому лечению.

ASSESSMENT OF MYOCARDIAL FUNCTION USING POWER AND WORK PARAMETERS IN PATIENTS WITH HYPERTROPHY OF THE LEFT VENTRICLE ACCORDING TO MRI

Aleksandra S. Poptsova, Vladimir Yu. Usov, Svetlana V. Shayakhmetova
National Medical Research Center named after academician E. N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia

At present, magnetic resonance imaging of the heart is widely used to assess myocardial injury. Protocols have been developed for the most objective assessment of the damage. Biomechanical detailed quantitative assessment of the heart's function, the state of the pumping function will allow the MRI method to optimize the treatment tactics, indications for surgical treatment.

Цель исследования: выявить характер зависимости основных показателей биомеханики сердечной деятельности при гипертрофии миокарда и их пороговые показатели относительно риска декомпенсации — достоверного и выраженного снижения удельной мощности, механической работы за удар, фракции выброса ЛЖ.

Материалы и методы. В группу исследования вошли 22 пациента с гипертрофией миокарда левого желудочка. Расчет показателей массы миокарда проводился по формуле R. Devereaux (1983). Расчет массы повреждения происходил по классической методике деления миокарда левого желудочка на 17 сегментов, но каждый сегмент оценивался количественно в процентном соотношении поврежденной части сегмента к целому сегменту. Ударный объем представляет собой разность КДО и КСО. Фракция выброса левого желудочка — это отношение ударного объема (УО) к КДО. Расчет работы левого желудочка за удар представляет собой произведение УО и значения среднего АД: Ауд=0,0144×УО×АДср. Вычисление среднего АД: АДср=АДдиаст+0,33×АДпульс. Статистическая обработка материала и графическая иллюстрация результатов проводилась в программе Origin.v.6.1 (OriginLab, Texac).

Результаты. В ходе исследования мы выявили нелинейный характер зависимости отношения работы за удар левого желудочка к массе миокарда левого желудочка. Существует порог массы миокарда левого желудочка (около 325 г), при превышении которого значительно снижаются биофизические показатели эффективности процесса сократимости (сокращения) сердечной мышцы.

Заключение. При количественной оценке МР-морфологии левого желудочка можно предсказать возникновение истощения возможностей сократительной и насосной функции миокарда, возникновение декомпенсации гипертрофии миокарда.

Список литературы

1. Гудкова А.Я., Шляхто Е.В. Клеточные механизмы гипертрофии миокарда при гипертрофической кардиомиопатии и эссенциальной артериальной гипертензии (Обзор литературы и результаты собственных исследований) // *Артериальная гипертензия*. 2008. Т. 14. № 4. С. 373–380.
2. Ткаченко Б.И., Самойленко А.В. Венозный возврат при действии на организм экспериментальных факторов внешней среды и экспериментальной гипертензии // *Медицинский академический журнал*. 2010. Т. 10. № 3. С. 9–18.
3. Енисеева Е.С. Гипертрофическая кардиомиопатия: современные подходы к диагностике и лечению // *Байкальский медицинский журнал*. 2024. Т. 3, № 3. С. 11–24. doi: 10.57256/2949-0715-2024-3-3-11-24.
4. Li D.L., Kronenberg M.W. Myocardial Perfusion and Viability Imaging in Coronary Artery Disease: Clinical Value in Diagnosis, Prognosis, and Therapeutic Guidance // *Am. J. Med.* 2021. Aug; Vol. 134, No. 8. P. 968–975. doi: 10.1016/j.amjmed.2021.03.011. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33864764.
5. Calvieri C., Riva A., Sturla F., Dominici L., Conia L., Gaudio C., Miraldi F., Secchi F., Galea N. Left Ventricular Adverse Remodeling in Ischemic Heart Disease: Emerging Cardiac Magnetic Resonance Imaging Biomarkers // *J. Clin. Med.* 2023. Jan 1. Vol. 12, No. 1. P. 334. doi: 10.3390/jcm12010334. PMID: 36615133; PMCID: PMC9820966.

References

1. Gudkova A.Ya., Shlyakhto E.V. Cellular mechanisms of myocardial hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy and essential arterial hypertension (Review of literature and results of own research) // *Arterial hypertension*. 2008. Vol. 14. No. 4. P. 373–380 (In Russ.).
2. Tkachenko B.I., Samoylenko A.V. Venous return under the influence of experimental environmental factors and experimental hypertension on the body // *Medical Academic Journal*. 2010. Vol. 10. No. 3. P. 9–18 (In Russ.).
3. Eniseeva E.S. Hypertrophic cardiomyopathy: modern approaches to diagnosis and treatment // *Baikal Medical Journal*. 2024. Vol. 3, No. 3. P. 11–24. doi: 10.57256/2949-0715-2024-3-3-11-24 (In Russ.).
4. Li D.L., Kronenberg M.W. Myocardial Perfusion and Viability Imaging in Coronary Artery Disease: Clinical Value in Diagnosis, Prognosis, and Therapeutic Guidance // *Am. J. Med.* 2021. Aug; Vol. 134, No. 8. P. 968–975. doi: 10.1016/j.amjmed.2021.03.011. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33864764.
5. Calvieri C., Riva A., Sturla F., Dominici L., Conia L., Gaudio C., Miraldi F., Secchi F., Galea N. Left Ventricular Adverse Remodeling in Ischemic Heart Disease: Emerging Cardiac Magnetic Resonance Imaging Biomarkers // *J. Clin. Med.* 2023. Jan 1. Vol. 12, No. 1. P. 334. doi: 10.3390/jcm12010334. PMID: 36615133; PMCID: PMC9820966.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Попцова Александра Сергеевна, iamaleksandra.sazonova33@gmail.com*

Сведения об авторах:

Попцова Александра Сергеевна — врач-рентгенолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Усов Владимир Юрьевич — доктор медицинских наук, врач-рентгенолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Шаяхметова Светлана Вадимовна — врач-рентгенолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С МЕНИНГИОМАМИ ОЛЬФАКТОРНОЙ ЯМКИ

А. С. Попцова, Е. А. Филимонова, А. А. Пашков, А. В. Мартиросян, Г. И. Мойсак, П. Прозорова, Д. А. Рзаев
Федеральный центр нейрохирургии, Новосибирск, Россия
Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия
Национальный медицинский исследовательский Центр имени академика Е. Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

Одним из ведущих клинических проявлений менингиом ольфакторной ямки являются, как правило, нейропсихологические и поведенческие нарушения. Однако данных о патогенезе этих изменений недостаточно. Современные методы нейровизуализации, такие как функциональная МРТ покоя (rs-fMRI), могут предоставить ценную информацию о функциональных нарушениях мозга, оценить нарушения функциональных связей у данной группы пациентов.

FEATURES OF FUNCTIONAL CONNECTIVITY OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH OLFACTORY GROOVE MENINGIOMAS

Aleksandra S. Poptsova, Elena A. Filimonova, Anton A. Pashkov, Azniv V. Martirosyan, Galina I. Moysak, Polina P. Prozorova, Jamil A. Rzaev
Federal Neurosurgical Center, Novosibirsk, Russia
Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia
National Medical Research Center named after Academician E. N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia

One of the leading clinical manifestations of olfactory groove meningiomas is neuropsychological and behavioral disorders. However, data on the pathogenesis of these changes are insufficient. Modern neuroimaging methods, such as resting-state functional MRI (rs-fMRI), can provide valuable information on functional brain disorders, assess functional connectivity disorders in patients orf this group.

Цель исследования: оценить изменения паттернов функциональной коннективности методом функциональной МРТ покоя у пациентов с менингиомами ольфакторной ямки по сравнению со здоровой группой контроля.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 19 пациентов с впервые диагностированными менингиомами ольфакторной ямки и 20 здоровых добровольцев, сопоставимых по полу и возрасту. Все участники были обследованы с помощью мультипараметрической МРТ головного мозга, включая rs-fMRI. Данные rs-fMRI были проанализированы с использованием программного обеспечения CONN v20.b. Для анализа функциональной коннективности по заданной области (seed-based analysis) использовались основные узлы сети пассивного режима работы мозга (default mode network, DMN). Для выявления различий в функциональных связях головного мозга между группами был проведен анализ второго уровня (ROI-to-voxel) с кластерной коррекцией на множественность сравнений. За статистически значимый порог после коррекции принимались значения $p < 0{,}01$.

Результаты. Выявлено статистически достоверное снижение функциональной коннективности между корой задней поясной извилины (PCC) и медиальной префронтальной корой (MPFC) у пациентов с менингиомами ольфакторной ямки при использовании PCC в качестве «seed». Кроме того, обнаружено достоверное снижение функциональной коннективности между MPFC, PCC и верхними теменными дольками билатерально (PL), в случае использования MPFC в качестве «seed». При анализе взаимосвязи левой PL с остальными регионами наблюдалось значительное увеличение ее функциональной коннективности с теменно-затылочной корой билатерально.

Заключение. Результаты показывают наличие существенных изменений в функционировании DMN у пациентов с менингиомами ольфакторной ямки по сравнению с контрольной группой. В частности, было показано значительное снижение функциональной связанности между передними (MPFC) и задними (PCC и PL) узлами DMN. По нашим данным, это первое исследование, посвященное изменениям функциональной коннективности у пациентов с менингиомами ольфакторной ямки. Полученные пилотные результаты проливают свет на патогенез поведенческих нарушений при этом состоянии.

Список литературы

1. Кремнева Е.И., Коновалов Р.Н., Кротенкова М.В. Функциональная магнитно-резонансная томография // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2011. № 1. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/funktsionalnaya-magnitno-rezonansnaya-tomografiya (дата обращения: 30.01.2025).
2. Тарумов Д.А., Железняк И.С., Манчук А.А., Мананцев П.А., Ятманов А.Н. Аналитический обзор специальных методов нейровизуализации в психиатрической практике // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2018. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskii-obzor-spetsialnyh-metodov-nei-rovizualizatsii-v-psihiatricheskoi-praktike (дата обращения: 30.01.2025).
3. Li C., Liu Y., Yang N., Lan Z., Huang S., Wu Y., Ma X., Jiang G. Functional Connectivity Disturbances of the Locus Coeruleus in Chronic Insomnia Disorder // *Nat. Sci. Sleep*. 2022. Aug 2; 14: 1341–1350. doi: 10.2147/NSS.S366234. PMID: 35942365; PMCID: PMC9356738.
4. González H.F.J., Goodale S.E., Jacobs M.L., Haas K.F., Landman B.A., Morgan V.L., Englot D.J. Brainstem Functional Connectivity Disturbances in Epilepsy may Recover After Successful Surgery // *Neurosurgery*. 2020. Mar 1; Vol. 86, No. 3. P. 417–428. doi: 10.1093/neuros/nyz128. PMID: 31093673; PMCID: PMC7308661.

References

1. Kremneva E.I., Konovalov R.N., Krotenkova M.V. Functional magnetic resonance imaging // *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2011. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-magnitno-rezonansnaya-tomografiya (date of access: 30.01.2025).
2. Tarumov D.A., Zheleznyak I.S., Manchuk A.A., Manancev P.A., Yatmanov A.N. Analytical review of special methods of neuroimaging in psychiatric practice // *Bulletin of new medical technologies. Electronic publication*. 2018. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskii-obzor-spetsialnyh-metodov-nei-rovizualizatsii-v-psihiatricheskoi-praktike (date of access: 30.01.2025).
3. Li C., Liu Y., Yang N., Lan Z., Huang S., Wu Y., Ma X., Jiang G. Functional Connectivity Disturbances of the Locus Coeruleus in Chronic Insomnia Disorder // *Nat. Sci. Sleep*. 2022. Aug 2; 14: 1341–1350. doi: 10.2147/NSS.S366234. PMID: 35942365; PMCID: PMC9356738.
4. González H.F.J., Goodale S.E., Jacobs M.L., Haas K.F., Landman B.A., Morgan V.L., Englot D.J. Brainstem Functional Connectivity Disturbances in Epilepsy may Recover After Successful Surgery // *Neurosurgery*. 2020. Mar 1; Vol. 86, No. 3. P. 417–428. doi: 10.1093/neuros/nyz128. PMID: 31093673; PMCID: PMC7308661.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *31.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Попцова Александра Сергеевна, iamaleksandra.sazonova33@gmail.com*

Сведения об авторах:

Александра Сергеевна Попцова — врач-рентгенолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Филимонова Елена Андреевна — врач-рентгенолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Пашков Антон А.— медицинский психолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства

здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Мартиросян Азнив Владиковна — медицинский психолог федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Мойсак Галина Ивановна — кандидат медицинских наук, невролог федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Прозорова Полина — студент федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru;

Рзаев Джамиль Афетович — доктор медицинских наук, нейрохирург федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52; e-mail: rector@ngmu.ru; федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15; e-mail: ussov1962@yandex.ru.

МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ВОВЛЕЧЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПРИ ВОРОТНОЙ ХОЛАНГИОКАРЦИНОМЕ

Р. А. Скворцов, Ю. В. Кулезнева, М. Г. Ефанов, К. А. Лесько
Московский клинический научный центр им. А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

МСКТ эффективно выявляет вовлечение сосудов при воротной холангиокарциноме. Ключевые критерии: контакт опухоли с сосудом ⩾180° и/или длина контакта ⩾11 мм. Для печеночной артерии наибольшую специфичность (83%, AUC 0,913) демонстрирует контакт по окружности; для воротной вены этот критерий имеет специфичность 94% и AUC 0,826. Комбинированный критерий менее точен. Основная сложность диагностики — дифференцировка опухолевой инфильтрации и воспалительных изменений.

MULTIDETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY IN ASSESSING MAJOR HEPATIC VESSEL INVOLVEMENT IN PERIHILAR CHOLANGIOCARCINOMA

Rodion A. Skvortcov, Julia V. Kuleznewa, Mikhail G. Efanov, Konstantin A. Lesko
Loginov Moscow Clinical Scientific Center, Department of Healthcare Moscow, Moscow, Russia

MDCT effectively detects vascular involvement in perihilar cholangiocarcinoma. Key criteria: tumor contact with a vessel ⩾180° and/or contact length ⩾11 mm. For the hepatic artery, circumferential contact demonstrates the highest specificity (83%, AUC 0.913); for the portal vein, this criterion has a specificity of 94% and AUC 0.826. The combined criterion is less accurate. The main diagnostic challenge is differentiating tumor infiltration from inflammatory changes.

Цель исследования: оценка диагностической эффективности мультиспиральной компьютерной томографии в выявлении вовлечения магистральных сосудов в области гепатобилиарной зоны у пациентов с воротной холангиокарциномой.

Материалы и методы. Оценивались результаты мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием у 30 пациентов (мужчины — 19, женщины — 11, средний возраст 59 лет) с воротной холангиокарциномой, которым было проведено хирургическое лечение и морфологическое обследование в период с февраля 2018 по ноября 2024 г.

Результаты. Вовлечение сосудов при воротной холангиокарциноме диагностировалось при наличии контакта опухоли с сосудом ⩾180° по окружности и/или протяженности контакта ⩾11 мм. Эти критерии оценивались как отдельно, так и в комбинации. Анализ проводился независимо для печеночной артерии (ПА) и воротной вены (ВВ). Подозрение на вовлечение ПА выявлено в 15 случаях, а ВВ — в 36 случаях. После хирургического вмешательства и морфологической верификации истинное вовлечение ПА подтверждено в 8 случаях (53,3%), а ВВ — в 27 случаях (75%). Чувствительность при оценке ПА составила 100% для всех критериев, при этом контакт по окружности продемонстрировал наибольшую специфичность (83%) и самое высокое значение площади под ROC-кривой (AUC) — 0,913. Комбинированный критерий имел наименьшие значения AUC (0,848) и специфичности (70%). В отношении вовлечения ВВ наибольшее значение AUC (0,826) и специфичности (94%) также было отмечено для критерия контакта по окружности. Однако этот критерий продемонстрировал наименьшую чувствительность (71%). Критерии длины контакта и комбинированный критерий показали наименьшую специфичность (37%) с соответствующими значениями AUC 0,616 и 0,652, тогда как комбинированный критерий обеспечил наибольшую чувствительность (93%). Ложные результаты были связаны с трудностями в дифференцировке опухолевой инфильтрации от воспалительных изменений периваскулярной клетчатки, что подчеркивает необходимость совершенствования методов оценки.

Заключение. Использование критерия контакта опухоли с ПА и ВВ по окружности является наиболее информативным методом оценки вовлечения сосудов при мультиспиральной компьютерной томографии, при этом комбинированный критерий оказался менее точный. Высокие значения чувствительности при оценке ПА, вероятно, связаны с малым количеством случаев вовлечения ПА, что требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Вакуленко И.П., Хацко В.В., Шаталов А.Д., Фоминов В.М. Современные возможности диагностики воротной холангиокарциномы // *Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов, Москва, 06–08 ноября 2019 года*. Москва: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2019. С. 31–32.
2. Макаров Е.С., Нечушкин М.И., Гладилина И.А. и др. Особенности стадирования воротной холангиокарциномы (опухоли Клатскина) // *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2019. Т. 2, № 2. С. 57–65.
3. Kim M.P., Li X., Deng J., Zhang Y., Dai B., Allton K.L., Hughes T.G., Siangco C., Augustine J.J., Kang Y., McDaniel J.M., Xiong S., Koay E.J., McAllister F., Bristow C.A., Heffernan T.P., Maitra A., Liu B., Barton M.C., Wasylishen A.R., Fleming J.B., Lozano G. Oncogenic KRAS Recruits an Expansive Transcriptional Network through Mutant p53 to Drive Pancreatic Cancer Metastasis // *Cancer Discov*. 2021. Aug; Vol. 11, No. 8. P. 2094–2111. doi: 10.1158/2159-8290.CD-20-1228. Epub 2021 Apr 10. PMID: 33839689; PMCID: PMC8338884.

4. Varadhachary G.R., Tamm E.P., Crane C., Evans D.B., Wolff R.A. Borderline resectable pancreatic cancer // *Curr. Treat Options Gastroenterol.* 2005. Vol. 8. P. 377–384.
5. Engelbrecht M.R., Katz S.S., van Gulik T.M., Laméris J.S., van Delden O.M. Imaging of perihilar cholangiocarcinoma // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2015. Vol. 204. P. 782–791.

References

1. Vakulenko I.P., Khatsko V.V., Shatalov A.D., Fominov V.M. Modern diagnostic capabilities of portal cholangiocarcinoma // *Congress of the Russian Society of Roentgenologists and Radiologists, Moscow, November 6–8, 2019*. Moscow: St. Petersburg public organization «Man and His Health», 2019. P. 31–32.
2. Makarov E.S., Nechushkin M.I., Gladilina I.A. et al. Features of staging of portal cholangiocarcinoma (Klatskin tumor) // *Oncological journal: radiation diagnostics, radiation therapy*. 2019. Vol. 2, No. 2. P. 57–65.
3. Kim M.P., Li X., Deng J., Zhang Y., Dai B., Allton K.L., Hughes T.G., Siangco C., Augustine J.J., Kang Y., McDaniel J.M., Xiong S., Koay E.J., McAllister F., Bristow C.A., Heffernan T.P., Maitra A., Liu B., Barton M.C., Wasylishen A.R., Fleming J.B., Lozano G. Oncogenic KRAS Recruits an Expansive Transcriptional Network through Mutant p53 to Drive Pancreatic Cancer Metastasis // *Cancer Discov*. 2021. Aug; Vol. 11, No. 8. P. 2094–2111. doi: 10.1158/2159-8290.CD-20-1228. Epub 2021 Apr 10. PMID: 33839689; PMCID: PMC8338884.
4. Varadhachary G.R., Tamm E.P., Crane C., Evans D.B., Wolff R.A. Borderline resectable pancreatic cancer // *Curr. Treat Options Gastroenterol.* 2005. Vol. 8. P. 377–384.
5. Engelbrecht M.R., Katz S.S., van Gulik T.M., Laméris J.S., van Delden O.M. Imaging of perihilar cholangiocarcinoma // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2015. Vol. 204. P. 782–791.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *06.02.2025 г.*

Контакт / Contact: *Скворцов Родион Александрович, emmure.photomen.mdmm@gmail.com*

Сведения об авторах:

Скворцов Родион Александрович — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Московский клинический научный центр им. А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, кор. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Кулезнева Юлия Валерьевна — доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевых методов диагностики и лечения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Московский клинический научный центр им. А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, кор. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Ефанов Михаил Германович — доктор медицинских наук, руководитель отдела гепатопанкреатобилиарной хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Московский клинический научный центр им. А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, кор. 1; e-mail: info@mknc.ru;

Лесько Константин Александрович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Московский клинический научный центр им. А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, кор. 1; e-mail: info@mknc.ru.

КОМПЛЕКСНЫЙ ЛУЧЕВОЙ ПОДХОД К ПАЦИЕНТАМ С СИНДРОМОМ ХРОНИЧЕСКИХ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИЕЙ: ПИЛОТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Е. А. Старовойтова, Т. Г. Морозова
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

В представленном исследовании осуществлено сопоставление данных комплексного подхода к пациентам с синдромом хронических критических состояний с использованием магнитно-резонансной томографии с ритмической транскраниальной магнитной стимуляцией. Полученные результаты фиксировались и помогли сделать определенные выводы.

A COMPREHENSIVE RADIATION APPROACH TO PATIENTS WITH CHRONIC CRITICAL CONDITION SYNDROME USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING WITH RHYTHMIC TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION: PILOT RESULTS

Ekaterina A. Starovoitova, Tatiana G. Morozova
Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

In the presented study, data from an integrated approach to patients with chronic critical condition syndrome using magnetic resonance imaging with rhythmic transcranial magnetic stimulation were compared. The results were recorded and helped to draw certain conclusions.

Цель исследования: оценить комплексное использование магнитно-резонансной томографии и ритмической транскраниальной магнитной стимуляцией (рТМС) у пациентов с синдромом хронических критических состояний (СХКС).

Материалы и методы. На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» обследовано 22 пациента, ранее находящиеся в отделении реанимации и интенсивной терапии, в дальнейшем переведенные в профильные стационары и выписанные из лечебного учреждения в удовлетворительном состоянии, находящиеся под наблюдением. Группу представили 14 (63,6%) мужчин и 8 (36,4%) женщин, 50–65 лет. В зависимости от органа-мишени проводился выбор зоны исследования. Осуществлялась магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга, органов брюшной полости, почек (ASL-перфузия, ДВИ) на аппарате Vantage Titan 1,5 Tc до и после рТМС.

Результаты. У 16 пациентов наблюдалась печеночная недостаточность, выбраны органы-мишени головной мозг и печень, у 6 почечная недостаточность органы-мишени: почки, селезенка. До проведения ритмической транскраниальной магнитной стимуляции показатели ASL-перфузии головного мозга (ГМ) у пациентов 1 группы (n=16) были менее 70 мл/100 г/мин, что коррелировало с когнитивными нарушениями, значения ASL-перфузии печени менее 110 мл/100 г/мин и по данным ДВИ установлены признаки истинного ограничения диффузии паренхимы. После рТМС: область стимуляции — левая дорсолатеральная префронтальная кора (ДЛПК) (индуктор установлен в области ДЛПК), протокол — высокочастотный (ВЧ) 10 Гц, 110%, индуктор — восьмерка. ПМО от 36 до 39%. Незначительное увеличение ASL-перфузии ГМ до 72 мл/100 г/мин и печени до 136 мл/100 г/мин. Во 2-й группе (n=6) до рТМС показатели ASL-перфузии селезенки менее 64 мл/100 г/мин, ASL-перфузии почек менее 112 мл/100 г/мин и по данным ДВИ установлены признаки истинного ограничения диффузии паренхимы. После рТМС: область стимуляции — М1 левого полушария (индуктор в точке С3 левого полушария), протокол — ВЧ 10 Гц, 80%, индуктор — восьмерка. ПМО 38%. Незначительное увеличение ASL-перфузии селезенки 69 мл/100 г/мин и почек до 127 мл/100 г/мин. Сеансы ритмической транскраниальной стимуляции продолжались у 1 группы на протяжении 20 сеансов, у 2 группы 10. В течение 6 месяцев МР-мониторинга у 12 лиц положительная динамика, у 10 снижение перфузии ГМ менее 70 мл/100 г/мин и печени менее 100 мл/100 г/мин, что сопоставлялось с клиникой, лабораторными исследованиями и способствовало своевременному направлению пациентов к неврологу для дальнейшего наблюдения.

Заключение. 1. Пациентам с СХКС необходим мониторинг после выписки из стационара. 2. Совместное применение МРТ и рТМС способствовало направлению лиц к специалистам гастроэнтерологического отделения для дальнейшего наблюдения. 3. При воздействии ритмической транскраниальной магнитной стимуляции отмечалось улучшение гемодинамики органов, которая была зафиксирована с помощью ASL-перфузии.

Список литературы

1. Рагимова А.А. и др. Применение транскраниальной магнитной стимуляции в психиатрической и психоневрологической практике: учебное пособие; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). М.: Издательство Сеченовского Университета, 2022. 150 с.
2. Бобров М.П., Войтенков В.Б., Екушева Е.В. Перспективные направления применения терапевтической транскраниальной магнитной стимуляции в клинической неврологии (научный обзор) // *Физическая и реабилитационная медицина*. 2023. Т. 5, № 1. С. 72–82. doi: 10.26211/2658-4522-2023-5-1-72-82.

References

1. Hawkins R.B., Raymond S.L., Stortz J.A., Horiguchi H., Brakenridge S.C., Gardner A., Efron P.A., Bihorac A., Frederick M.S., Moore F.A.,

Moldawer L.L. Chronic critical illness and the persistent inflammation, immunosuppression, and catabolism syndrome // *Front. Immunol.* 2018. Vol. 9. P. 1511 (In Russ.).
2. Kahn J.M., Le T., Angus D.C., Cox C.E., Hough C.L., White D.B., Yende S., Carson S.S.; ProVent Study Group Investigators. The epidemiology of chronic critical illness in the United States // *Crit. Care Med.* 2015. Vol. 43, No. 2. P. 282–287 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *26.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Старовойтова Екатерина Александровна, starovoytova_yekaterina@inbox.ru*

Сведения об авторах:

Старовойтова Екатерина Александровна — аспирант кафедры лучевой диагностики лучевой терапии 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;

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@smolgmu.ru.

ДИНАМИКА ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА СТУДЕНТОВ ВУЗА В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

[1]А. С. Суховольская, [2]Ю. А. Станкевич, [2]Е. Д. Петровский
[1]Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия
[2]Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Процессы, происходящие в высшей нервной деятельности человека, являются академическим интересом многих ученых. Благодаря открытию функциональной МРТ можно проводить уникальные наблюдения. В зависимости от длительности психоэмоционального влияния меняется устойчивость сети покоя головного мозга. Исследование проведено при поддержке Минобрнауки России (гос. задание: 1023110800234–5–3.2.25; 3.1.4; 3.2.12).

DYNAMICS OF PSYCHO-FUNCTIONAL CHANGES IN THE BRAIN OF UNIVERSITY STUDENTS DURING THE ACADEMIC YEAR

[1]Anastasia S. Sukhovolskaya, [2]Yulia A. Stankevich, [2]Evgeniy D. Petrovskiy
[1]Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia
[2]International Tomography Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

The processes occurring in the higher nervous activity of man are of academic interest to many scientists. Thanks to the discovery of functional MRI, unique observations can be made. Depending on the duration of the psychoemotional influence, the stability of the resting network of the brain changes. The study was conducted with the support of the Russian Ministry of Education and Science (State assignment: 1023110800234-5-3.2.25; 3.1.4; 3.2.12).

Цель исследования: изучить динамику психо-функциональных изменений головного мозга студентов ВУЗа в течение учебного года по данным функциональной магнитно-резонансной томографии (МРТ) покоя и психологических тестов.

Материалы и методы. В течение 2023–2024 гг. было проведено двукратное динамическое наблюдение студентов ВУЗа в первом (октябрь-ноябрь, n=16) и втором (февраль-апрель, n=11) семестрах с оценкой функциональных сетей покоя головного мозга с помощью функциональной МРТ и характеристик уровня стресса с помощью психологических тестов. Исследование выполнено на МР-томографе 3,0 Тл с использованием рутинного протокола (Т1-ВИ, Т2-ВИ, FLAIR, DWI), дополненного rs-fMRI (FOV: 200×180×105, Voxel: 2,5×2,5×2,5, TR/TE 2500/35, dyn scan time 2.5 мс). Эмоциональное состояние оценивалось с использованием опросников (шкала психологического стресса, PSM-25 (Psychological Stress Measure), опросник «Уровень психоэмоционального напряжения (УПН)», опросник «Контроль за действием», опросник «Самоконтроль»). Статистическая обработка полученных данных проводилась непараметрическими методами: U-критерий Манна–Уитни, коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты. В динамике была отмечена функциональная дисконнективность задней теменной коры от отделов лимбической системы (миндалевидное тело, прилежащее ядро) и префронтальной коры. Установлена статистически значимая ($p<0,05$) прямая средней силы корреляционная связь функциональной активности миндалевидного тела и прилежащего ядра ($r=0,65$) на фоне сохранения связей префронтальной коры со средней височной извилиной (до $r=0,69$ и после $r=0,72$) и задней теменной корой (до $r=0,77$ и после $r=0,73$), а также средней височной извилины с задней теменной коры (до $r=0,75$ и после $r=0,76$).

Заключение. Активность исследуемых областей головного мозга изменяется с течением длительности стрессового воздействия. В первом наблюдении отмечается большая значимость префронтальной коры, отвечающей за целенаправленное и волевое действие человека, что связано с началом учебного процесса. Во втором наблюдении приобретают значимость отделы лимбической системы (миндалевидное тело и прилежащее ядро), отвечающие за эмоционально-мотивационный ответ, что, вероятно, связано с адаптацией студентов к учебному стрессу.

Список литературы

1. Зешезова М.Х., Устюжанин Д.В., Каверина А.Р., Шария М.А., Коновалов Р.Н., Терновой С.К. Особенности активации сети пассивного режима работы головного мозга у людей с высоким уровнем хронического стресса // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2017. Т. 7, № 3. С. 31–39.
2. Чипеева Н.А. Нейрофизиологические механизмы эмоционального интеллекта // *Психология. Психофизиология*. 2023. Т. 16, № 3. С. 65–74.
3. Alves P.N., Foulon C., Karolis V. et al. An improved neuroanatomical model of the default-mode network reconciles previous neuroimaging and neuropathological findings // *Commun Biol.* 2019. Oct 10; Vol. 2, No. 370.
4. Gonzalez-Palau F., Medrano L.A. A Mini-Review of Work Stress and Mindfulness: A Neuropsychological Point of View // *Front Psychol.* 2022. Apr 15; Vol. 13.

References

1. Zashezova M.Kh., Ustyuzhanin D.V., Kaverina A.R., Shariya M.A., Konovalov R.N., Ternovoy S.K. Features of activation of the default mode network in people with a high level og chronic stress // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2017. Vol. 7, No. 3. P. 31–39 (In Russ.).
2. Chipeeva N.A. Neurophysiological foundations of emotional intelligence // *Psychology. Psychophysiology*. 2023. Vol. 16, No. 3. P. 65–74 (In Russ.).
3. Alves P.N., Foulon C., Karolis V. et al. An improved neuroanatomical model of the default-mode network reconciles previous neuroimaging and neuropathological findings // *Commun Biol.* 2019. Oct 10; Vol. 2, No. 370.
4. Gonzalez-Palau F., Medrano L.A. A Mini-Review of Work Stress and Mindfulness: A Neuropsychological Point of View // *Front Psychol.* 2022. Apr 15; Vol. 13.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *24.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Суховольская Анастасия Сергеевна, a.sukhovolskaya@g.nsu.ru*

Сведения об авторах:

Суховольская Анастасия Сергеевна — студентка VI курса факультета медицины и психологии (лечебное дело), федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

Станкевич Юлия Александровна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, старший научный сотрудник лаборатории функциональной нейровизуализации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А;

Петровский Евгений Дмитриевич — младший научный сотрудник лаборатории функциональной нейровизуализации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук; 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, д. 3А.

ВОЗМОЖНОСТИ МР-ДИАГНОСТИКИ ПРИ АНОМАЛИЯХ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА. УДВОЕНИЕ МАТКИ И ВЛАГАЛИЩА

Е. С. Толкачева, А. Т. Мустафаева, Л. А. Титова, А. Ю. Гончарова
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Полная перегородка матки, удвоение шеек и влагалища являются врожденные аномалии развития. Перегородка разделяет полость матки на две части, может вызывать выкидыши и бесплодие, удвоение шеек и влагалища может усложнять роды.

POSSIBILITIES OF MR DIAGNOSTICS OF ANOMALIES OF SMALL ORGANS. DUPLICATION OF THE UTERUS AND VAGINA

Ekaterina S. Tolkacheva, Aytach T. Mustafayeva, Liliya A. Titova, Anna Yu. Goncharova
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

Complete uterine septum, doubling of the cervix and vagina are congenital developmental anomalies. The septum divides the uterine cavity into two parts, can cause miscarriages and infertility, doubling of the cervix and vagina can complicate childbirth.

Цель исследования: преимущество МРТ для визуализации анатомии таза у пациентки со сложной мюллеровой аномалией.

Материалы и методы. Представлен клинический случай матки с полной перегородкой. На серии МР томограмм, взвешенных по Т1 и Т2 в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, с подавлением МР сигнала от жировой ткани, с применением DWI ИП, визуализированы органы малого таза. Определяется уплощение наружного контура матки в области дна, а также пролабирование мышечного гребня (внутреннего контура) в области дна матки на глубину до 2,2 см с наличием полной перегородки, распространяющейся до шейки матки, с образованием двух полостей матки, обособленных цервикальных каналов, наличием двух обособленных влагалищ.

Результаты. Женщины с удвоенной маткой и влагалищем могут испытывать разнообразные клинические симптомы, включая хронические боли в тазу, диспареунию, а также нарушение менструального цикла. МРТ может помочь понять анатомические причины этих симптомов. Например, наличие перегородки между влагалищами или аномалии в их развитии может объяснить возникновение болей и дискомфорта. Это знание позволяет разработать более целенаправленный подход к лечению. Правильная диагностика удвоения матки и влагалища с помощью МРТ позволяет более эффективно планировать лечебные процедуры и хирургические вмешательства. Например, если женщина нуждается в резекции влагалищной перегородки или коррекции анатомических аномалий, информация, полученная с помощью МРТ, поможет определить оптимальный подход и снизить риски возможных осложнений, таких как стеноз или инфекция.

Заключение. Пациенты, страдающие от аномалий в развитии половых органов, требуют особенно тщательной и детальной истории болезни, включая расширенное клинико-диагностическое исследование (лабораторные анализы и инструментальными методами). Это необходимо для раннего определения неявно патологии. МРТ значительно улучшает визуализацию и определение пути и диаметра открытого влагалища у пациенток с трудной гинекологической анатомией.

Список литературы

1. Romanski P.A., Aluko A., Pietro Bortoletto P., Troiano R.N., Pfeifer S.M. Aqueous vaginal contrast and scheduled hematocolpos with magnetic resonance imaging to delineate complex müllerian anomalies // *Fertil. Steril.* 2022. Vol. 117, No.1. P. 221–223. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34548169.
2. Ameer M.A., Fagan S.E., Sosa-Stanley J.N., Peterson D.C. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Uterus // *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. 2022 Dec 6. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ 29262069.

References

1. Romanski P.A., Aluko A., Pietro Bortoletto P., Troiano R.N., Pfeifer S.M. Aqueous vaginal contrast and scheduled hematocolpos with magnetic resonance imaging to delineate complex müllerian anomalies // *Fertil. Steril.* 2022. Vol. 117, No.1. P. 221–223. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34548169.
2. Ameer M.A., Fagan S.E., Sosa-Stanley J.N., Peterson D.C. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Uterus // *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. 2022 Dec 6. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ 29262069.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *12.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Мустафаева Айтач Телмановна, aytachmustafaeva8@gmail.com*

Сведения об авторах:

Толкачева Екатерина Сергеевна — ординатор 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@vrngmu.ru;

Мустафаева Айтач Телмановна — ординатор 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@vrngmu.ru;

Титова Лилия Александровна — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой 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@vrngmu.ru;

Гончарова Анна Юрьевна — ассистент 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@vrngmu.ru.

ЭЛАСТОГРАФИЯ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА

В. А. Ярыгин, И. Д. Кубылькин, А. А. Юсуфов
Тверской государственный медицинский университет Минздрава России, Тверь, Россия

В современном мире при диагностике и лечении травм костной системы повышается уровень ионизирующего облучения, поэтому врачи ищут пути его снижения. Одним из способов решения этой проблемы может стать замена ионизирующих методов исследования на неионизирующие, в частности при переломах трубчатых костей возможно использование современного ультразвукового метода с эластографией.

ELASTOGRAPHY OF TUBULAR BONES. EXPERIMENTAL WORK

Vladislav A. Yarygin, Ilya D. Kubylkin, Akif A. Yusufov
Tver State Medical University, Tver, Russia

Nowadays the use of ionizing radiation for diagnosis and treatment of bone fractures is increasing. As a result, doctors are looking for ways to reduce its exposure. One of the ways to solve this issue is to replace ionizing imaging tests with non-ionizing ones. For example, modern ultrasound scanning techniques combined with elastography are a solution, especially in cases of long bone fractures.

Цель исследования: изучить диагностические возможности использования ультразвуковой эластографии при переломах трубчатых костей в эксперименте.

Материалы и методы. Исследование проводилось на 8 беспородных лабораторных крысах-самках в возрасте от четырех до шести месяцев с массой 280–310 г. Животные были разделены на две группы: две крысы в контрольной группе и шесть крыс в опытной группе. Всем животным были проведены хирургические вмешательства с применением анестезиологического пособия: искусственный перелом правой малоберцовой кости на уровне средней трети диафиза. Опытные крысы находились в отдельных клетках и получали витамина D, а также сухой корм. Контрольная группа питалась обычным сухим кормом и водой, как и опытная. На 28-е сутки крысам проводилось исследование на ультразвуковом аппарате «Vinno 8» высокочастотным линейным датчиком. На 30-е сутки животным проводили рентгенографическое исследование на передвижном палатном аппарате «РЕНЕКС» (ТУ 9442-031-54839165-2005). При проведении рентге-

нографии лучевая нагрузка в среднем составила 0,04 микрозиверта (мЗв). После этого крысы выводились из эксперимента с соблюдением всех правил эвтаназии, в соответствии с Приказом № 742 от 13.11.84 «Об утверждении Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Результаты. По результатам ультразвукового исследования было установлено, что у контрольной группы крыс не была до конца сформирована костная мозоль в отличие от опытной группы крыс. В контрольной группе крыс в В-режиме определялся перелом средней трети диафиза малоберцовой кости с минимальным расхождением костных отломков. В режиме эластографии подтверждено неполное сращение малоберцовой кости. У всех шести крыс опытной группы при УЗИ правой малоберцовой кости визуализирована костная мозоль. В режиме эластографии отмечалась консолидация костных отломков с признаками формирования костной мозоли. В ходе рентгенологического исследования была подтверждена полная консолидация костных отломков с образование костной мозоли у всех животных опытной группы. У двух крыс контрольной группы на рентгенограмме костей голени задней правой конечности определялся поперечный перелом средней трети диафиза малоберцовой кости без признаков формирования костной мозоли.

Заключение. Результаты нашего исследования показали, что ультразвуковая эластография является надежным методом оценки формирования костной мозоли на этапах консолидации переломов. Данный метод является безвредным и его доступность позволяет использовать многократно на этапах лечения травм, в том числе в амбулаторных условиях.

Список литературы

1. Кормилина А.Р., Тухбатуллин М.Г. Ультразвуковая эластография сдвиговой волны в оценке жесткости костной мозоли // *REJR*. 2020. Т. 10, № 2. С. 122–128. doi: 10.21569/2222-7415-2020-10-2-122-128.
2. Тухбатуллин М.Г., Кормилина А.Р., Пасынков Д.В., Курочкин С.В. Новые возможности лучевых методов в контроле за регенерацией костной ткани при переломах // *Медицинская визуализация*. 2021. Т. 25, № 3. С. 140–149. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1029.

References

1. Kormilna A.R., Tukhbatullin M.G. Ultrasonic shear wave elastography in the assessment of bone callus stiffness // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2020. Vol. 10, No. 2. P. 122–128 (In Russ.). doi: 10.21569/2222-7415-2020-10-2-122-128.
2. Tukhbatullin M.G., Kormilna A.R., Pasynkov D.V., Kurochkin S.V. New radiation techniques in controlling bone regeneration in fractures // *Medical imaging*. 2021. Vol. 25, No. 3. P. 140–149 (In Russ.). Available at: https://doi.org/10.24835/1607-0763-1029.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: *19.01.2025 г.*
Контакт / Contact: *Юсуфов Акиф Арифович, usufov@ya.ru*

Сведения об авторах:

Ярыгин Владислав Андреевич — студент III курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 170100, г. Тверь, Советская ул., д. 4; e-mail: info@tvgma.ru;

Кубылькин Илья Денисович — студент III курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 170100, г. Тверь, Советская ул., д. 4; e-mail: info@tvgma.ru;

Юсуфов Акиф Арифович — доктор медицинских наук, доцент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 170100, г. Тверь, Советская ул., д. 4; e-mail: info@tvgma.ru.

Сборник тезисов XVI международного конгресса «Невский радиологический форум»

Корректор: Т. В. Руксина
Верстка: К. К. Ершов

Подписано в печать 1.04.25 г. Формат 60×90 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура: Литературная.
Печать офсетная. Печ. л. 35,25. Тираж 1000 экз. Цена договорная.
Отпечатано: ООО «Балтийский медицинский образовательный центр»,
194295, Санкт-Петербург, Поэтический бульвар, д. 2 Лит. А, офис 660.