

ООО «Центральный научно-исследовательский
институт лучевой диагностики»

РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

RADIOLOGY – PRACTICE

№ 6 2023



Научный рецензируемый журнал / Scientific Peer-reviewed Journal

РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА / RADIOLOGY – PRACTICE

№ 6, 2023

История, периодичность, цели / History, Periodicity, Goals

Журнал «Радиология — практика» издается с 2000 года с периодичностью 6 выпусков в год. Основной целью издания является освещение современных технологий и аппаратуры для получения и анализа медицинских радиологических изображений, способов клинического использования лучевой диагностики — рентгенографии, МРТ, КТ, УЗИ, радионуклидных исследований. Рассматриваются вопросы непрерывного образования и подготовки кадров лучевых специалистов, стандартизации всех видов современных лучевых исследований, объективной аккредитации отделений лучевой диагностики, сертификации, лицензирования и аттестации специалистов. Рассматриваются медико-технические проблемы — аппаратура, методика исследований, радиационная безопасность и охрана труда. Издание ориентировано на врачей-рентгенологов, инженеров, рентгенолаборантов, техников, дозиметристов, всех ведущих специалистов по лучевой диагностике, заведующих отделениями этого профиля, главных врачей, руководителей городского и республиканского масштаба, формирующих техническую политику в здравоохранении.

Журнал «Радиология — практика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК (номер 1705).

The journal «Radiology — practice» is being published since 2000 with a frequency of 6 issues per year. The main goal of the issue is coverage of modern technologies and the equipment which aims radiologic images analyses, methods of clinical application: radiography, MRI, CT, ultrasound and radionuclide investigations. We make a scope of continuing education and preparation of x-ray specialists, standardization of all kinds modern x-ray examinations, objective accreditation of x-ray diagnostic departments, and certification, licensing and specialists attesting. We give medical-technical reviews, such as equipment, examinations methodology, radiation safety, and labour protection. The Journal is intended for x-ray doctors, engineers, medical assistants, technical personnel, dosimetrists, all the leading specialists in x-ray diagnosis, departments' chiefs in this sphere, chief doctors, and leaders of city/republic level who develop equipment policy in healthcare system.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации / Certificate of the Mass Media Registration

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-80253 от 19 января 2021 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.

Certificate of the Mass Media Registration ЭЛ № ФС77-80253 issued on the 19.01.2021, issued by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor), Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation.

Учредители журнала / Journal Founders

© Общество с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (Москва).

Limited Liability Company «Central Research Institute of Radiation Diagnostics» (Moscow).

109431, г. Москва, ул. Авиастроителя Мил, д. 15/1, помещение XI, комн. 1–12.

15/1, compartment XI, room 1–12, Aviakonstruktor Mil' st., Moscow, 109431.

© Непубличное акционерное общество «АМИКО» (Москва).

Non-public joint-stock company «AMICO» (Moscow).

Издательство / Publisher

Общество с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (Москва).

Limited Liability Company «Central Research Institute of Radiation Diagnostics» (Moscow).

109431, г. Москва, ул. Авиастроителя Мил, д. 15/1, помещение XI, комн. 1–12.

15/1, compartment XI, room 1–12, Aviakonstruktor Mil' st., Moscow, 109431.

E-mail: info@radp.ru

+7 (495) 980-52-38

ББК 53.6

УДК 616.71

Редакционная коллегия журнала / Editorial Board of the Journal

Главный редактор / Chief Editor

Васильев Александр Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Vasil'ev Alexandr Yur'evich, M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

[Scopus](#)

Ответственный секретарь / Executive secretary

Павлова Тамара Валерьевна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики».

Pavlova Tamara Valeryevna, M. D. Med., Senior Researcher at the Central Research Institute of Radiation Diagnostics LLC.

<https://orcid.org/0000-0002-2759-0552>

Члены редколлегии / Editorial Board Members

Блинов Николай Николаевич, доктор технических наук, директор НΠΑО «АМИКО», профессор кафедры медицинской физики МИФИ, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Blinov Nikolay Nikolaevich, M. D. Techn., Professor of Department of Medical Physics of the National Nuclear Research University of Moscow Engineering Physics Institute, Professor of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokoimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Дергилев Александр Петрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Dergilev Aleksandr Petrovich, M. D. Med., Professor, Head of Diagnostic Imaging Department, Novosibirsk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-8637-4083>

Захарова Наталья Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России.

Zakharova Natal'ya Evgen'evna, M. D. Med., Professor of the Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, Department of X-ray and Radioisotope Diagnostic Methods, N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Healthcare of Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-0516-3613>

[Scopus](#)

Капустин Владимир Викторович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Kapustin Vladimir Viktorovich, M. D. Med., Docent, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of RussiaMoscow Healthcare Department.

<https://orcid.org/0000-0002-3771-1354>

Климова Наталья Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет; заведующая рентгенологическим отделением, Сургутская окружная клиническая больница.

Klimova Natal'ya Valer'evna, M. D. Med, Professor, Head, Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Head Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
<https://orcid.org/0000-0003-4589-6528>

Кротенкова Марина Викторовна, доктор медицинских наук, заведующая отделом лучевой диагностики института клинической и профилактической неврологии ФГБНУ «Научный центр неврологии».

Krotenkova Marina Viktorovna, M.D. Med., Head of the Department of Radiation Diagnostics of the Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology.
<https://orcid.org/0000-0003-3820-4554>

Левшакова Антонина Валерьевна, доктор медицинских наук, заведующая отделением КТ и МРТ МНИОИ им. П. А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Levshakova Antonina Valer'evna, M. D. Med., Head of the Department of computed tomography and magnetic resonance imaging of Moscow, Research Oncological Institute named after P. A. Herzen — branch of «National Medical Research Center of Radiology», Ministry of Healthcare of Russia, Associated Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia.
<https://orcid.org/0000-0002-2381-4213>

[Scopus](#)

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВП «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Lezhnev Dmitry Anatol'evich, M. D. Med., Head of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
<https://orcid.org/0000-0002-7163-2553>

[Scopus](#)

Морозова Татьяна Геннадьевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Morozova Tat'jana Gennad'evna, M. D. Med., Docent, Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy with a course of additional professional education of Smolensk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia.
<https://orcid.org/0000-0003-4983-5300>

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.
<https://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

Петровская Виктория Васильевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Petrovskaya Victoriya Vasil'yevna, M. D. Med., Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
<https://orcid.org/0000-0001-8298-9913>

[Scopus](#)

Петрова Екатерина Борисовна, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.

Petrova Ekaterina Borisovna, D. Med., Associate Professor, Professor of Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod.

<https://orcid.org/0000-0002-2829-515X>

[Scopus](#)

Пронин Игорь Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России.

Pronin Igor' Nikolaevich, M. D. Med., Professor, Academician the Russian Academy of Sciences, Head of Department of X-ray and Radioisotope Diagnostic Methods, N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Healthcare of Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-4480-0275>

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

Обращение главного редактора / Message from the Editor in Chief 9

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ ORIGINAL RESEARCH

**Особенности ультразвуковой визуализации
разных типов кальцификатов щитовидной железы
и их сопряженность с онкологическим риском**

Александр Демьянович Zubov, Анастасия Евгеньевна Kut'ya

**Features of Ultrasound Imaging of Different Types of Thyroid
Calcifications and their Association with Cancer Risk**

Aleksandr D. Zubov, Anastasiya E. Kut'ya 10

**Опыт применения дисперсии сдвиговых волн у пациентов
после трансплантации печени**

П. И. Рыхтик, Е. Н. Рябова, И. Ю. Демин,
Е. С. Горшенина, Д. В. Сафонов

**Experience in the Use of Dispersion and Shear Waves
in Patients after Liver Transplantation**

Pavel I. Rykhtik, Elena N. Ryabova, Igor Yu. Demin,
Ekaterina S. Gorshenina, Dmitry V. Safonov 22

**МРТ-семиотика изменений паравертебральных мышц
у пациентов с идиопатическим сколиозом**

Г. В. Дьячкова, Ю. Л. Зейналов, А. В. Бурцев,
К. А. Дьячков, Т. А. Ларионова

**MRI-Semiotics of Para-Vertebral Muscles Changes
in Patients with Idiopathic Scoliosis**

Galina V. Diachkova, Yusif L. Zeynalov, Alexander V. Burtsev,
Konstantin A. Diachkov, Tatyana A. Larionova 34

**Значение ультразвуковой диагностики в прогнозировании исходов
ишемического инсульта после применения различных видов
реперфузионной терапии**

Амина Гаджиевна Хадисова, Татьяна Владимировна Захматова

**Value of Ultrasound Diagnostics in Predicting Ischemic Stroke
Outcomes after Different Reperfusion Therapies**

Amina G. Hadisova, Tat'yana V. Zakhmatova 50

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ MEDICAL TECHNOLOGY

**Возможности стандартной рентгенографии с применением
программного обеспечения для обработки рентгеновских**

**изображений и мультисрезовой компьютерной томографии
при планировании реверсивного эндопротезирования
плечевого сустава**

Павел Олегович Кошелев, Елена Алексеевна Егорова,
Галина Викторовна Дьячкова, Константин Александрович Дьячков

**The Possibilities of Standard Radiography with the Use Processing
Radiographic Images and Multisection Computed Tomography
when Planning a Reverse Total Shoulder Arthroplasty**

Pavel O. Koshelev, Elena A. Egorova,
Galina V. Diachkova, Konstantin A. Diachkov.....66

**КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS**

**Перфузионная компьютерная томография в выборе
тактики лечения при хроническом критическом тандемном
поражении внутренней сонной и средней мозговой артерии
(клинический случай)**

А. Д. Прямиков, А. Б. МIRONKOV, О. О. Мануйлова,
Ю. В. Сидорова, С. А. Асратян, К. В. Савкина, Р. Ю. Лолуев

**Perfusion Computed Tomography in the Choice of Treatment
Tactics for Chronic Critical Tandem Lesion of the Internal Carotid
and Middle Cerebral Artery (Case Report)**

Aleksandr D. Pryamikov, Alexey B. Mironkov,
Ol'ga O. Manuylova, Yuliya V. Sidorova, Sarkis A. Asratyan,
Kira V. Savkina, Ruslan Yu. Loluev78

Эмфизематозный паротит у ребенка. Клиническое наблюдение

Елена Борисовна Ольхова, Виктория Олеговна Соболева

Pneumoparotitis in a Child. Clinical Observation

Elena B. Olkhova, Viktoriya O. Soboleva91

**Новая коронавирусная пневмония COVID-19 у пациентов
с впервые выявленным туберкулезом на фоне HIV-инфекции
(клиническое наблюдение)**

Дмитрий Александрович Парахин, Ирина Борисовна Белова
Валентина Викторовна Хорошутина

**New Coronavirus Pneumonia COVID-19 in Patients
with Newly Diagnosed Tuberculosis on the Background of HIV Infection
(Case Report)**

Dmitriy A. Parakhin, Irina. B. Belova, Valentina V. Khoroshutina.....99

НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА, ОБЪЯВЛЕНИЯ
SCIENTIFIC INFORMATION, CHRONICLE, ADS

Анонс о V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Лучевая диагностика: Смоленск–зима 2024»	
Announcement of the V Scientific Interregional Scientific and Practical Conference with International Participation «Radiation Diagnostics: Smolensk–Winter 2024»	112
Отчет о конгрессе по лучевой диагностике заболеваний головы и шеи, состоявшемся в рамках III Российского диагностического саммита	
Report on the Congress on Radiation Diagnostics of Head and Neck Diseases held within the framework of the III Russian Diagnostic Summit	115
Отчет о проведении научно-практической конференции «Карельская красота лучевой диагностики»	
Report on the Scientific and Practical Conference «Karelian Beauty of Radiation Diagnostics»	117
Поздравление Шолоховой Наталии Александровны с присвоением ученой степени	
Congratulations to Natalia A. Sholokhova on awarding the academic degree	122

Уважаемые коллеги!

Перед вами последний номер 2023 года. Год был непростым, несомненно, на него оказало значительное влияние общественно-политическое состояние нашего общества. Будем надеяться, что вновь наступающий год принесет нам много ярких и интересных событий.

Но сегодня, в предисловии к этому номеру, мне хотелось бы рассмотреть вопрос об экспертах. В последние несколько лет мы сталкиваемся с совершенно недопустимым трендом в понятии «эксперт». Вот недавно увидел рекламу цикла, который проводит «топовый эксперт-практик в МРТ», сам несколько лет назад окончивший интернатуру провинциального вуза. Выглядит даже не смешно, а очень грустно. Таких псевдоэкспертов стало невероятное количество. Как только специалист становится заведующим отделением, он сразу превращается в выдающегося эксперта. У данной группы людей совершенно точно завышенное понимание собственного эго, которое однозначно вредит больному. Чему могут научить эти псевдопедагоги? Особенно в разделе маммологии, который пестрит данными экспертами. Эти эксперты, не имеющие опыта аналитика, достаточного клинического понимания и общей эрудиции, ведут наших молодых коллег по ложному пути, часто прививая им совершенно неверное понимание той или иной проблемы. Будьте внимательны и осторожны и не поддавайтесь на ложную рекламу образовательных мероприятий, которые проводят люди, не имеющие никакого педагогического опыта и ответственности за проведение обучения.

Так и живем, пена всплыла наверх, ждем, когда осядет.

В преддверии наступающего Нового года хотел бы проинформировать вас, что с января 2024 года у журнала будет новый ответственный секретарь — доктор медицинских наук, доцент Петрова Екатерина Борисовна. Пожелаем ей творческих успехов и эффективной работы.

Мне хотелось бы также поблагодарить доктора медицинских наук Павлову Тамару Валерьевну за работу в качестве ответственного секретаря в 2023 году! Безусловно, ее работа принесла много интересного в работу журнала. Пожелаем Тамаре Валерьевне дальнейших успехов в иных сферах нашей специальности.

**В заключение хотел бы поздравить членов редколлегии,
оргкомитет журнала и наших читателей с наступающим Новым Годом!
Хочу пожелать всем здоровья, удачи, творческих успехов,
радости, счастья и всего самого наилучшего!**

*Главный редактор, заслуженный деятель науки РФ,
член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук,
профессор А. Ю. Васильев*



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.441-006.03/04-073.43-079.4

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-10-21>

Особенности ультразвуковой визуализации разных типов кальцификатов щитовидной железы и их сопряженность с онкологическим риском

Александр Демьянович Зубов¹, Анастасия Евгеньевна Кутья²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Донецк, ДНР, Россия

¹ ows-don@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0636-5030>

² Anastasia.kutya.1997@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-3700-9299>

Автор, ответственный за переписку: Александр Демьянович Зубов, ows-don@mail.ru

Резюме

Изучены особенности мультипараметрической ультразвуковой визуализации кальцификатов щитовидной железы разных типов и ее значимость в стратификации онкологического риска на материале 932 пациентов, направленных для выполнения биопсии щитовидной железы. Установлено, что кальцификация в щитовидной железе представлена макрокальцификатами, микрокальцификатами, кальцинированными капсулами и полностью кальцинированными узлами, имеющими характерные ультразвуковые признаки. Определено, что технология MicroPure позволяет улучшить визуализацию микрокальцификатов, дифференцировать их от прочих гиперэхогенных точечных структур, но неэффективна в отношении прочих видов кальцификации. Частота микрокальцификации в узлах щитовидной железы значимо сопряжена с риском их злокачественности, но она может быть выявлена в доброкачественных узлах и в неизменной паренхиме, для прочих типов кальцификации зависимость от риска злокачественности либо отсутствует, либо не является линейной. Таким образом, ультразвуковая оценка кальцификации узлов щитовидной железы с применением технологии MicroPure позволяет провести стратификацию их онкологического риска, что может быть использовано в выборе дальнейшей тактики ведения пациента.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, технология MicroPure, кальцификаты щитовидной железы, онкологический риск

Для цитирования: Зубов А. Д., Кутья А. Е. Особенности ультразвуковой визуализации разных типов кальцификатов щитовидной железы и их сопряженность с онкологическим риском // Радиология — практика. 2023;6:10-21. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-10-21>

© Зубов А. Д., Кутья А. Е., 2023

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Features of Ultrasound Imaging of Different Types of Thyroid Calcifications and their Association with Cancer Risk

Aleksandr D. Zubov¹, Anastasiya E. Kut'ya²

^{1,2} M. Gorky Donetsk State Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Donetsk, DPR, Russia

¹ ows-don@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0636-5030>

² Anastasia.kutya.1997@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-3700-9299>

Corresponding author: Aleksandr D. Zubov, ows-don@gmail.ru

Abstract

The features of multiparametric ultrasound imaging different types of thyroid calcifications and its significance in cancer risk stratification were studied on the material of 932 patients referred for thyroid biopsy. It has been established that calcification in the thyroid gland is represented by macrocalcifications, microcalcifications, calcified capsules and fully calcified nodules with characteristic ultrasonic features. MicroPure technology was determined to improve visualization of microcalcifications, differentiate them from other hyperechogenic point structures, but was ineffective for other types of calcifications. The frequency of microcalcification in thyroid nodules is significantly associated with the risk of their malignancy, but can be detected in benign nodules and in intact parenchyma; for other types of calcifications, the dependence on the risk of malignancy is either absent or not linear. The frequency of microcalcification in thyroid nodules is significantly associated with the risk of their malignancy, but can be detected in benign nodules and in intact parenchyma; for other types of calcifications, the dependence on the risk of malignancy is either absent or not linear. Thus, ultrasound assessment of thyroid nodule calcification using MicroPure technology allows us to stratify their oncologic risk, which can be used in the choice of further patient management tactics.

Keywords: Ultrasound Examination, MicroPure Technology, Thyroid Calcifications, Oncological Risk

For citation: Zubov A. D., Kut'ya A. E. Features of Ultrasound Imaging of Different Types of Thyroid Calcifications and their Association with Cancer Risk // *Radiology – Practice*. 2023;6:10-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-10-21>

Актуальность

Кальцификаты (кальцинаты) представляют собой патологические скопления нерастворимых солей кальция, этиология которых до настоящего времени не совсем понятна [1]. Они образуются при дистрофических процессах,

латентном или длительно протекающем воспалении, в участках некроза, при метаболизме опухолевых клеток [1, 9].

При УЗИ в щитовидной железе, по данным ряда авторов, выделяют четыре вида кальцификатов [2]: микрокальцификаты, макрокальцификаты, кальци-

нированный узел, кальцинированная капсула узла. Другие исследователи не все эти формы дифференцируют в отдельные группы [5, 6, 13].

Для ультразвуковой визуализации микрокальцификатов (образований до 1 мм в диаметре) предложена технология MicroPure (изначально для исследования молочной железы), основанная на получении данных высокочастотным линейным датчиком и обработке полученной информации с помощью технологии Computerized Aided Diagnosis. При этом микрокальцификаты отображаются ярко светящимися включениями в виде фокусов белого цвета на темно-синем фоне окружающих тканей, что воспринимается глазом на 10 % лучше, чем в В-режиме [12].

В щитовидной железе кальцификаты возникают на месте разрушения ткани либо вследствие нарушения регуляции гомеостаза [5, 8]. Вопрос о диагностической значимости кальцификатов щитовидной железы при раке решается авторами неоднозначно. Указывается, что они встречаются как при доброкачественной, так и злокачественной патологии, а их выявление практически при всех заболеваниях щитовидной железы существенно затрудняет их использование в дифференциальной диагностике [2, 13]. В последние годы значительную популярность приобретает мнение, что микрокальцификаты щитовидной железы (МикроКЩЖ) являются дифференциально-диагностическим признаком рака [11]. Однако существует и иное мнение: указывается, что МикроКЩЖ могут присутствовать и в доброкачественных узловых образованиях щитовидной железы, и при диффузной патологии [3, 7, 10], т. е. не являются специфичным критерием рака, а также выявляются в режиме MicroPure в неизмененной ткани железы [3]. Мнение о высокой диагностической ценности МикроКЩЖ при тиреоидном раке обусловлено главным образом гистологиче-

скими данными о типичных для папиллярного рака структурах — псаммомных тельцах, имеющих концентрическую структуру [8]. Однако диагностическая значимость признака необоснованно экстраполируется и на другие типы рака щитовидной железы, не сопровождающиеся образованием псаммомных телец. Кроме того, помимо псаммомных телец в щитовидной железе могут присутствовать иные типы МикроКЩЖ, не связанные с канцерогенезом и не имеющие характерной концентрической структуры [5, 9, 10]. Эхографически дифференцировать псаммомные тельца и МикроКЩЖ иной структуры не представляется возможным ни в В-режиме, ни в режиме MicroPure, поэтому ряд авторов указывают, что выявление МикроКЩЖ в узловых образованиях щитовидной железы без установления их микроструктуры не может считаться доказательным критерием злокачественности [3, 10, 14]. Компромиссом является мнение, что наличие МикроКЩЖ свидетельствует о высокой вероятности папиллярного рака только в узле, имеющем наиболее подозрительные на рак ультразвуковые признаки — гипоэхогенность, нечеткость контуров [13].

Сообщается, что наличие макрокальцификатов (МакроКЩЖ) характерно при медуллярном раке щитовидной железы, который, однако, является достаточно редким заболеванием — порядка 5 % от всех злокачественных тиреоидных опухолей [5]. Имеются также единичные сообщения об отсутствии взаимосвязи макрокальцификатов в узлах щитовидной железы с их злокачественностью [11, 15].

Цель: изучение особенностей ультразвуковой визуализации и диагностической значимости разных типов кальцификатов щитовидной железы.

Материалы и методы

В исследование были включены 932 пациента, проходивших обследование

в профильном отделении по поводу решения вопроса о тонкоигольной биопсии щитовидной железы, за 3-летний период. Из них мужчин было 103 ($11,1 \pm 1,0 \%$), женщин 829 ($88,9 \pm 1,0 \%$), средний возраст составил $55,9 \pm 14,3$ года.

Всем пациентам проведено УЗИ щитовидной железы (сканер Aplio 500 с линейным датчиком 7,5–12,0 МГц) в В-режиме, доплерографических режимах и с использованием технологии MicroPure. Оценивали наличие узлового образования, риск его злокачественности на основании отечественной стратификационной шкалы THIRADS (2010 г.) в соответствии с градациями: THIRADS 1 — отсутствие узлового образования, THIRADS 2 — доброкачественный узел, THIRADS 3 — низкий риск злокачественности (до 10 %), THIRADS 4a — подозрительный на рак (риск злокачественности до 30 %), THIRADS 4b — злокачественный (риск злокачественности до 90 %) [4]. Случаи THIRADS 5 (ранее подтвержденный рак) в исследование не включали. Также эхографически оценивали наличие и характер кальцификации в узле и в неизменной паренхиме железы.

134 (14,4 %) пациента были оперированы по показаниям с последующим гистологическим исследованием материала.

Результаты обрабатывали общепринятыми методами параметрической и непараметрической статистики. Рассчитывали средние значения, стандартное отклонение, удельный вес и его ошибку. Сравнение частот и распределения признаков производили с применением критерия хи-квадрат. Взаимосвязь градации THIRADS и частоты кальцификации оценивали с применением непараметрического критерия Спирмена. Уровень значимости определяли с точностью до 0,0001, при расчетном уровне значимости менее указанного значения его указывали как $p < 0,0001$.

Результаты и их обсуждение

Всего КИЦЖ были выявлены у 212 ($22,7 \pm 2,1 \%$) пациентов. На основании ультразвуковых характеристик были выделены 4 типа кальцификации.

МакроКИЦЖ — 104 наблюдения ($11,2 \pm 1,0 \%$) — определялись как гиперэхогенные структуры размером более 1 мм, с выраженной акустической тенью (рис. 1).

МикроКИЦЖ — 71 наблюдение ($7,6 \pm 0,9 \%$) — встречались значительно реже, чем МакроКИЦЖ ($p = 0,0088$), и визуализировались как точечные гиперэхогенные структуры диаметром до 1 мм, с наличием или отсутствием эффекта дистального затухания (рис. 2).

В существенно меньшем количестве по сравнению с вышеуказанными образованиями ($p < 0,0001$) — 24 случая ($2,6 \pm 0,5 \%$) — выявляли кальцинированные узлы щитовидной железы, которые определялись как округлые или овальные гиперэхогенные структуры без визуализации внутреннего содержимого (ткани узла), и кальцинированные капсулы узла — 13 наблюдений ($1,4 \pm 0,4 \%$) — в виде тонкого «кружевного» ободка вокруг узлового образования с хорошо визуализируемой узловой тканью; разница между частотой этих типов кальцификации статистически не значима ($p = 0,0678$).

Следует отметить преимущества технологии MicroPure в улучшении визуализации МикроКИЦЖ и дифференцировки их от других точечных гиперэхогенных структур. Так, в приведенном примере визуализируется узел щитовидной железы с выраженными эхографическими признаками злокачественности, четко определяется один МикроКИЦЖ (рис. 3), однако при использовании режима MicroPure уверенно определяются уже три МикроКИЦЖ, что позволяет расценивать микрокальцификацию как множественную. При исследовании узлов щитовидной желе-

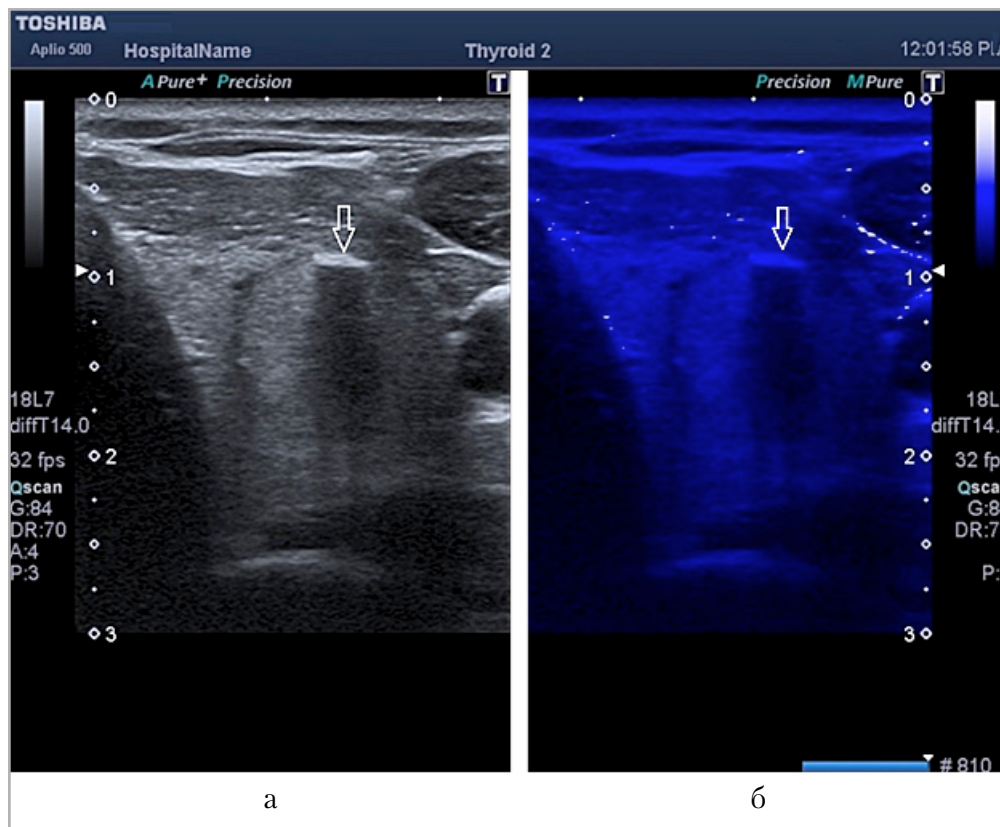


Рис. 1. Эхограмма щитовидной железы: *а* — стандартный В-режим, *б* — режим MicroPure: макрокальцификаты в нетоксический аденоме (стрелки)

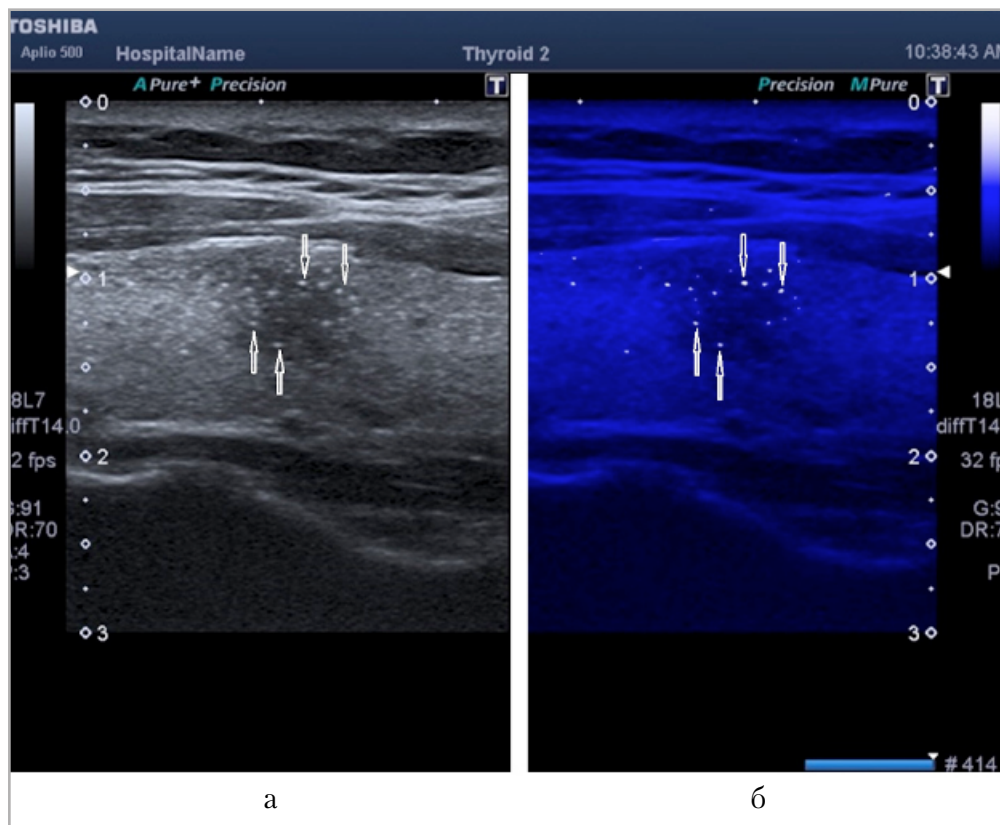


Рис. 2. Эхограмма щитовидной железы: *а* — стандартный В-режим, *б* — режим MicroPure: множественные микрокальцификаты в злокачественном узле (стрелки)

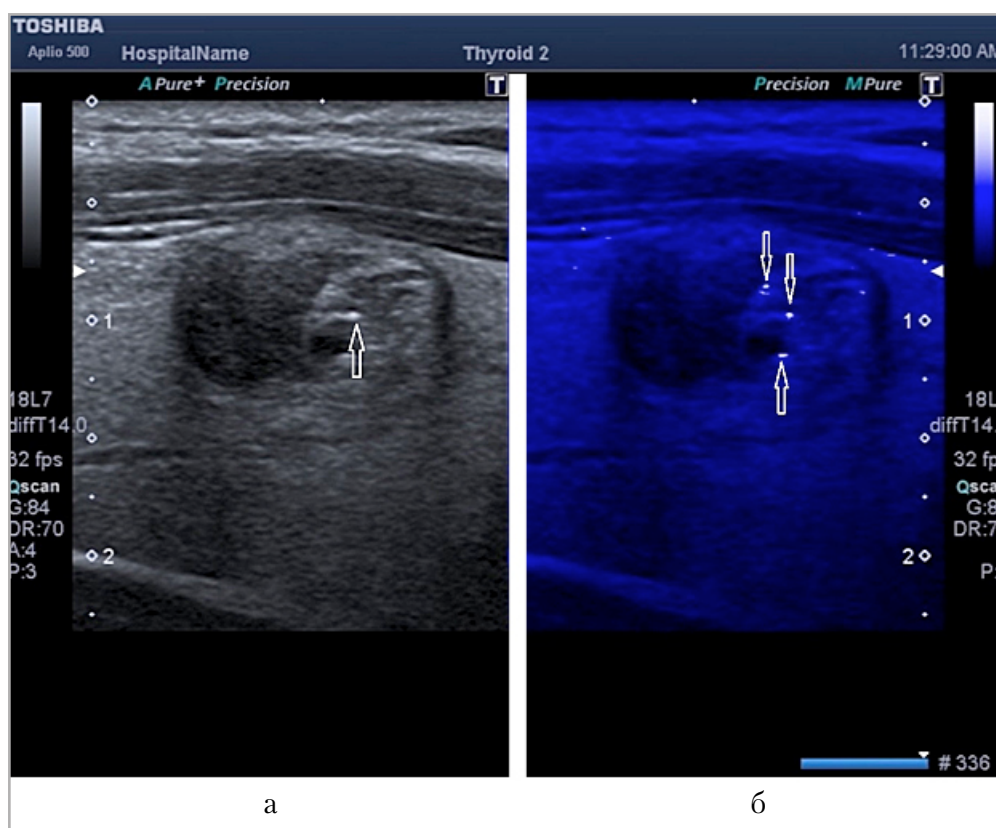


Рис. 3. Эхограмма щитовидной железы: *а* — стандартный В-режим, *б* — режим MicroPure: визуализация МикроКЩЖ в злокачественном узле (стрелки)

зы, не имевших эхопризнаков микроКЩЖ в В-режиме, в режиме MicroPure в 3 наблюдениях ($0,3 \pm 0,2$ % от общего объема изучаемой выборки) были выявлены характерные «светящиеся» точки, т. е. стандартное ультразвуковое заключение в В-режиме в отношении МикроКЩЖ было ложноотрицательным. Во всех случаях это были гиперэхогенные элементы узла (ткань, капсула узла, ободок, включения и пр.), на фоне которых в В-режиме МикроКЩЖ определить было затруднительно. После выявления МикроКЩЖ в режиме MicroPure при последующем прецизионном поиске их удавалось найти и в В-режиме, но на светлом фоне гиперэхогенного образования визуализация МикроКЩЖ была неудовлетворительной.

Еще у 46 пациентов ($4,9 \pm 0,7\%$) при использовании режима MicroPure количество МикроКЩЖ было большим, чем при УЗИ в В-режиме, т. е. прин-

ципальной роли в выявлении микрокальцификации применение дополнительных технологий не имело, однако позволяло более точно судить о степени ее выраженности. Таким образом, всего у 49 пациентов ($5,3 \pm 0,7$ %) использование режима MicroPure позволило выявить МикроКЩЖ, не определявшиеся в В-режиме.

В другом клиническом случае, напротив, визуализируется узловое образование с множественными точечными гиперэхогенными включениями по периферии, в ткани узла и вокруг него, без эффекта дистального затухания, имеющими сходные эхографические характеристики (рис. 4). Эти включения могут быть расценены как МикроКЩЖ, однако при УЗИ в режиме MicroPure только часть из них имеет характерное для микрокальцификации «свечение», при этом МикроКЩЖ выявлены только по периферии узла и в непосредственно прилега-

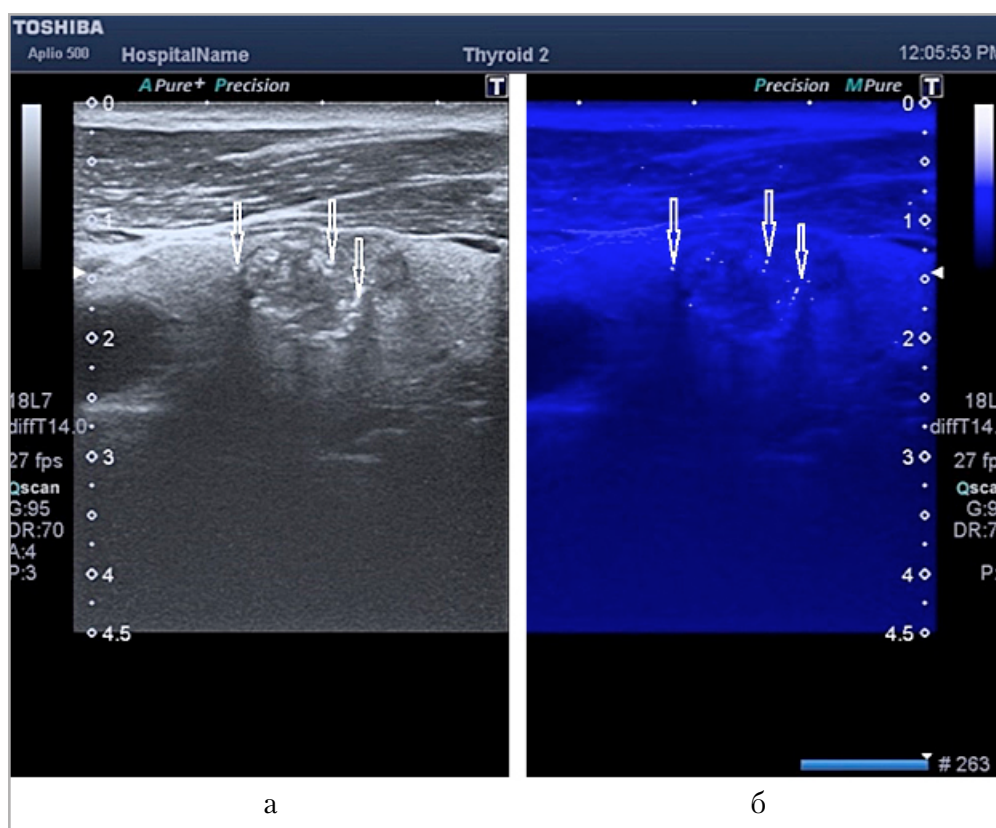


Рис. 4. Эхограмма щитовидной железы: *а* — стандартный В-режим, *б* — режим MicroPure: визуализация МикроКЩЖ в злокачественном узле (стрелки)

ющей к ней ткани щитовидной железы; в ткани узла и неизменной паренхиме в отдалении от образования признаков микрокальцификации не выявлено.

В изучаемой выборке у 65 пациентов ($7,0 \pm 0,8 \%$) заключение УЗИ в В-режиме о наличии МикроКЩЖ после исследования в режиме MicroPure было изменено. В т. ч. у 5 ($0,5 \pm 0,2 \%$) ложноположительное заключение о наличии МикроКЩЖ было полностью снято. Еще в 11 наблюдениях ($1,2 \pm 0,4 \%$) только часть точечных гиперэхогенных объектов имела признаки микрокальцификации, что позволило оценить их как МикроКЩЖ, другие же включения, подобные микрокальцификатам в серошальном изображении, не имели характерного «свечения» в режиме MicroPure, т. е. заключение о наличии микрокальцификации не было изменено, но была более точно оценена ее выраженность.

Таким образом, всего у 65 пациентов ($7,0 \pm 0,8 \%$) применение режима MicroPure позволило уточнить (в 57 случаях [$6,1 \pm 0,8 \%$]) или принципиально изменить (в 8 случаях [$0,9 \pm 0,3 \%$]) заключение о микрокальцификации в щитовидной железе.

Из 71 пациента с МикроКЩЖ в 49 случаях ($69,0 \pm 5,5 \%$) применение режима MicroPure позволило улучшить визуализацию указанных включений по сравнению с В-режимом, в т. ч. в 3 ($4,2 \pm 2,4 \%$) — избежать ложноотрицательного заключения в отношении наличия МикроКЩЖ.

Далее был проведен анализ зависимости частоты кальцификации от риска злокачественности узлового образования, которую оценивали в соответствии с УЗ классификацией и стратификационной шкалой THIRADS [4] по вышеуказанным грациям (табл.).

Количество и удельный вес случаев кальцификации разных типов
в щитовидной железе в зависимости от градации THIRADS

Градация THIRADS	n	МикроКЩЖ	МакроКЩЖ	Кальциниро- ванный узел	Кальцини- рованная капсула	Всего КЩЖ
1	87	1 (1,1 ± 1,1 %)	2 (2,3 ± 1,6 %)	—	—	3 (3,4 ± 2,0 %)
2	181	8 (4,4 ± 1,5 %)	15 (8,3 ± 2,0 %)	6 (3,3 ± 1,3 %)	3 (1,7 ± 0,9 %)	21 (11,6 ± 2,4 %)
3	577	34 (5,9 ± 1,0 %)	65 (11,3 ± 1,3%)	16 (2,8 ± 0,7 %)	8 (1,4 ± 0,5 %)	123 (21,3 ± 1,7 %)
4a	60	17 (28,3 ± 5,8 %)	17 (28,3 ± 5,8%)	1 (1,7 ± 1,7 %)	2 (3,3 ± 2,3 %)	37 (61,7 ± 6,3 %)
4б	27	11 (40,7 ± 9,5 %)	5 (18,5 ± 7,5%)	1 (3,7 ± 3,6 %)	—	17 (63,0 ± 9,3 %)
Всего	932	71 (7,6 ± 0,9 %)	104 (11,2 ± 1,0%)	24 (2,6 ± 0,5 %)	13 (1,4 ± 0,4 %)	212 (22,7 ± 2,1 %)

Средняя частота КЩЖ в изучаемой выборке составила $22,7 \pm 2,1$ %. Следует отметить, что КЩЖ были выявлены не только в потенциально злокачественных узловых образованиях, но и в узлах с низким риском злокачественности, доброкачественных и даже в паренхиме ЩЖ без узлообразования (достаточно редко — $3,4 \pm 2,0$ %). Так, клинический пример иллюстрирует наличие узлового образования щитовидной железы, эхографические характеристики которого позволяют определить его как коллоидный узел, т. е. доброкачественное образование, не требующее морфологической верификации — THIRADS 2 (рис. 5). Однако в нем визуализируются МикроКЩЖ, что подтверждается при

исследовании с применением технологии MicroPure.

Распределение частоты кальцификации в зависимости от риска злокачественности, определяемой по шкале THIRADS, было неоднотипным в зависимости от типа кальцификатов.

Полученные данные указывают на значимую сопряженность (критерий хи-квадрат) градации THIRADS и частоты МикроКЩЖ ($p < 0,0001$), корреляция между этими признаками является прямой и статистически значимой (коэффициент корреляции $R_s = 0,9332$, $p = 0,0459$). Однако выявление МикроКЩЖ не только в имеющих низкий риск злокачественности (в $5,9 \pm 1,0$ %) и доброкачественных (в $4,4 \pm 1,5$ %) узлах,

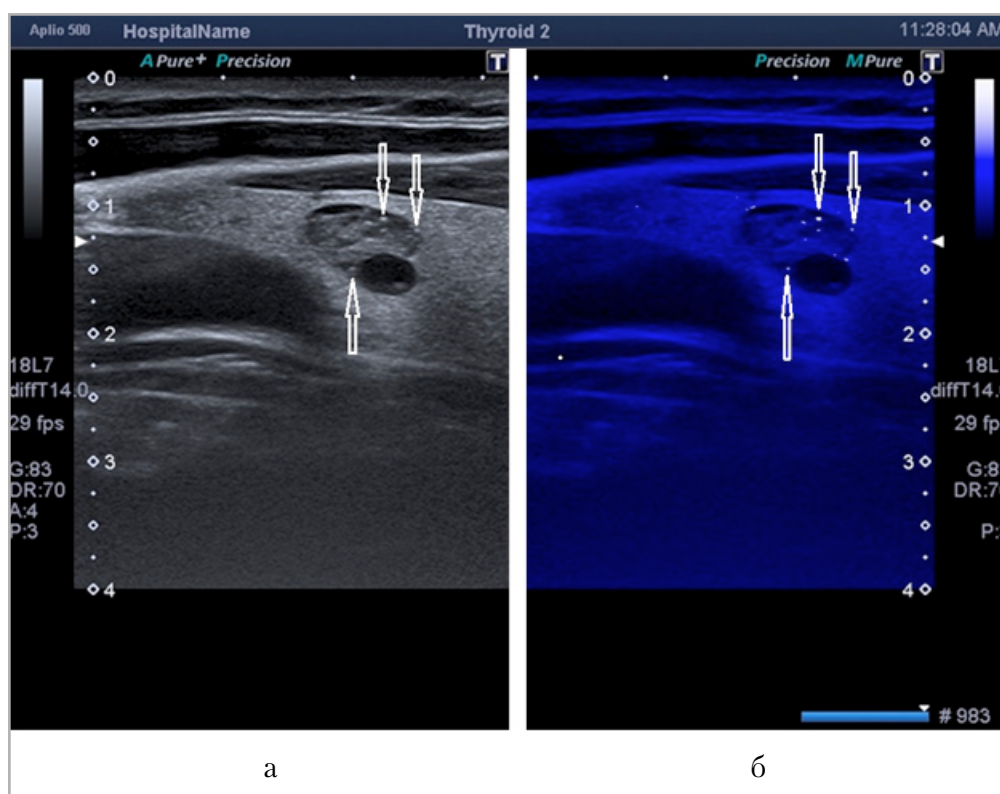


Рис. 5. Эхограмма щитовидной железы: *а* — стандартный В-режим, *б* — режим MicroPure: визуализация МикроКЩЖ в коллоидном узле (стрелки)

но даже в неизмененной паренхиме ($1,1 \pm 1,1$ %) не позволяет считать наличие МикроКЩЖ достаточно специфичным признаком рака щитовидной железы.

Для МакроКЩЖ зависимость не является линейной за счет статистически значимого снижения частоты МакроКЩЖ в группе с наибольшим риском злокачественности — THIRADS 4б, в связи с чем сопряженность ($p = 0,861$) и корреляция (коэффициент корреляции $R_s = 0,8271$, $p = 0,1253$) не являются статистически значимыми.

Для кальцинированных узлов ($R_s = 0,6158$, $p = 0,3081$) и кальцинированных капсул ($R_s = 0,1844$, $p = 0,7763$) зависимость между риском злокачественности и наличием кальцификации отсутствует.

Таким образом, УЗИ щитовидной железы с применением технологии MicroPure позволяет выявить признаки кальцификации, что может быть использовано в оценке риска злокаче-

ственности и определении дальнейшей тактики ведения пациента.

Выводы

1. Кальцификация в узловых образованиях щитовидной железы представлена макрокальцификатами ($11,2 \pm 1,0$ %), микрокальцификатами ($7,6 \pm 0,9$ %), полностью кальцинированными узлами ($2,6 \pm 0,5$ %) и образованием кальцинированной капсулы узла ($1,4 \pm 0,4$ %); эти формы имеют характерные эхопризнаки и могут быть дифференцированы при УЗИ.
2. Технология MicroPure позволяет улучшить визуализацию МикроКЩЖ, особенно в гиперэхогенных узлах и их компонентах, у $69,0 \pm 5,5$ % пациентов с таковыми включениями и дифференцировать их от иных точечных структур со сходными в В-режиме эхографическими характеристиками. В отношении прочих видов кальцификации в щи-

товидной железе данная технология неинформативна.

3. Частота микрокальцификации в узловых образованиях щитовидной железы значимо сопряжена ($p < 0,0001$) и коррелирует ($R_s = 0,9332$, $p = 0,0459$) с риском их злокачественности, однако МикроКЩЖ могут быть выявлены и в доброкачественных узлах ($4,4 \pm 1,5 \%$), и в неизменной паренхиме ($1,1 \pm 1,1 \%$), что ограничивает диагностическую ценность данного критерия. Зависимость частоты прочих видов кальцификации от риска злокачественности либо отсутствует, либо не является линейной.

Список источников

1. Данильченко С. Н., Станиславов А. С., Кузнецов В. Н., Коченко А. В., Калиниченко Т. Г., Резник А. В., Стариков В. В., Москаленко Р. А., Романюк А. Н. Структура и морфология нанокристаллических кальцификатов щитовидной железы // Ж. нано- и электронной физики. 2016. Т. 8. № 1. С. 01031–01036.
2. Зубов А. Д., Зубов А. А., Караман А. В. Кальцификаты щитовидной железы: анализ данных ультразвукового исследования // Университетская клиника. 2021. Приложение II. С. 198–199.
3. Зубов А. Д., Сенченко О. В., Зубов А. А., Караман А. В. Ультразвуковая классификация узлов щитовидной железы THIRADS — десятилетний опыт использования // Университетская клиника. 2021. Т. 2. № 39. С. 80–88.
4. Зубов А. Д., Чирков Ю. Э., Чередниченко С. И., Губанов Д. М. THIRADS — ультразвуковая классификация узлов щитовидной железы // Променева діагностика, променева терапія. 2010. N 3. С. 33–38.
5. Степанов В. Г., Александров Ю. К., Тимофеева Л. А. Остеокальцификаты узлов щитовидной железы // Медицинский вестник Евразии. 2023. N 2. С. 139–150.
6. Тимофеева Л. А., Степанов В. Г., Александров Ю. К., Насруллаев М. Н. Ультразвуковое исследование кальцинированных образований щитовидной железы. REJR. 2023. N 13(1). С. 49–57.
7. D'Arbo A., Cintra G. Clinical, Laboratory, Ultrasound and FNB aspects of thyroid nodules with calcifications // Open J. Thyroid Res. 2019. V. 2, no. 1. P. 001–004.
8. De Santis S., Sotgiu G., Crescenzi A., Taffon C., Felici A. C., Orsini M. On the chemical composition of psammoma bodies microcalcifications in thyroid cancer tissues // J. Pharm. Biomed. Anal. 2020. V. 190. P. 113534.
9. Ferreira L. B., Gimba E., Vinagre J., Sobrinho-Simoes M., Soares P. Molecular Aspects of Thyroid Calcification // Int. J. Mol. Sci. 2020. V. 21, no 20. P. 7718.
10. Guerlain J., Perie S., Lefevre M., Perez J., Vandermeersch S., Jouanneau C., Huguet L., Frochot V., Letavernier E., Weil R., Rouziere S., Bazin D., Daudon M., Haymann J. P. Localization and characterization of thyroid microcalcifications: A histopathological study // PLoS One. 2019. V. 14, no 10. P. 1–13.
11. Kobaly K., Kim C. S., Langer J. E., Mandel S. J. Macrocalcifications Do Not Alter Malignancy Risk Within the American Thyroid Association Sonographic Pattern System When Present in Non-High Suspicion Thyroid Nodules // Thyroid. 2021. V. 31, no 10. P. 1542–1548.
12. Machado P., Eisenbrey J. R., Stanczak M., Cavanaugh B. C., Zorn L. M., Forsberg F. Characterization of Breast Microcalcifications Using a New Ultrasound Image-Processing Technique // Journal of Ultrasound in Medicine. 2018. V. 38, no. 7. P. 1733–1738.
13. Nabahati M., Ghaemian N., Moazezi Z., Mehraeen R. Different sonographic features of peripheral thyroid nodule calcification and risk of malignancy: a prospective observational study // Pol. J. Radiol. 2021. V. 86. P. e366–e371.
14. Segal Ph. Calcifications on thyroid ultrasound do not necessarily represent

thyroid cancer // *Clinical Thyroidology*. 2018. V. 11, no. 5. P. 8–9.

15. Shin H. S., Na D. G., Paik W., Yoon S. J., Gwon H. Y., Noh B. J., Kim W. J. Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules with Macrocalcification and Rim Calcification Based on Ultrasound Patterns // *Korean J. Radiol.* 2021. V. 22, no 4. P. 663–671.

References

1. Danilchenko S. N., Stanislavov A. S., Kuznetsov V. N., Kochenko A. V., Kalinichenko T. G., Reznik A. V., Starikov V. V., Moskalenko R. A., Romaniuk A. M. Structure and morphology of nanocrystalline thyroid calcifications. *Zh. nano- i jelektronnoj fiziki*. 2016;8(1):01031–01036. (In Russ.).
2. Zubov A. D., Zubov A. A., Karaman A. V. Thyroid calcifications, analysis of ultrasound data. *Universitetskaja klinika*. 2021. App. II. P. 198–199. (In Russ.).
3. Zubov A. D., Senchenko O. V., Zubov A. A., Karaman A. V. Ultrasound classification of thyroid gland nodes THIRADS – ten years of experience. *Universitetskaja klinika*. 2021;2(39):80–88. (In Russ.).
4. Zubov A. D., Chirkov Yu. E., Cherednichenko S. I., Gubanov D. M. THIRADS – ultrasound classification of thyroid nodes. *Promeneva diagnostika, promeneva terapija*. 2010;3:33–38. (In Russ.).
5. Stepanov V. G., Aleksandrov Ju. K., Timofeeva L. A. Osteocalcifications of thyroid nodules. *Medicinskij vestnik Evrazii*. 2023;2:139–150. (in Russ.).
6. Timofeeva L. A., Stepanov V. G., Alexandrov Yu. K., Nasrullaev M. N. Ultrasound examination of thyroid calcified formations. *REJR*. 2023;13(1): 49–57. (In Russ.).
7. D'Arbo A., Cintra G. Clinical, Laboratory, Ultrasound and FNB aspects of thyroid nodules with calcifications. *Open J. Thyroid Res*. 2019;2(1):001–004.
8. De Santis S., Sotgiu G., Crescenzi A., Taffon C., Felici A. C., Orsini M. On the chemical composition of psammoma bodies microcalcifications in thyroid cancer tissues. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2020;190:113534.
9. Ferreira L. B., Gimba E., Vinagre J., Sobrinho-Simoes M., Soares P. Molecular Aspects of Thyroid Calcification. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;21(20):7718.
10. Guerlain J., Perie S., Lefevre M., Perez J., Vandermeersch S., Jouanneau C., Huguet L., Frochot V., Letavernier E., Weil R., Rouziere S., Bazin D., Daudon M., Haymann J. P. Localization and characterization of thyroid microcalcifications: A histopathological study. *PLoS One*. 2019;14(10):1–13.
11. Kobaly K., Kim C. S., Langer J. E., Mandel S. J. Macrocalcifications Do Not Alter Malignancy Risk Within the American Thyroid Association Sonographic Pattern System When Present in Non-High Suspicion Thyroid Nodules. *Thyroid*. 2021; 31(10):1542–1548.
12. Machado P., Eisenbrey J. R., Stanczak M., Cavanaugh B. C., Zorn L. M., Forsberg F. Characterization of Breast Microcalcifications Using a New Ultrasound Image-Processing Technique. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2018;38(7): 1733–1738.
13. Nabahati M., Ghaemian N., Moazezi Z., Mehraeen R. Different sonographic features of peripheral thyroid nodule calcification and risk of malignancy: a prospective observational study. *Pol. J. Radiol.* 2021;86:e366–e371.
14. Segal Ph. Calcifications on thyroid ultrasound do not necessarily represent thyroid cancer. *Clinical Thyroidology*. 2018;11(5):8–9.
15. Shin H. S., Na D. G., Paik W., Yoon S. J., Gwon H. Y., Noh B. J., Kim W. J. Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules with Macrocalcification and Rim Calcification Based on Ultrasound Patterns. *Korean J. Radiol.* 2021; 22(4):663–671.

Сведения об авторах / Information about the authors

Зубов Александр Демьянович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 2 ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Донецк, ДНР, Россия.

283003, г. Донецк, пр. Ильича, д. 14.

+7 (949) 437-29-13

Вклад автора: разработка дизайна исследования, сбор и анализ клинического материала, принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Zubov Aleksandr Dem'yanovich, M. D. Med., Professor, Professor of the Department of Human Diseases No. 2 M. Gorky Donetsk State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Donetsk, DPR, Russia. 14, Ilyich Prospect, Donetsk, 283003, DPR, Russia.

+7 (949) 437-29-13

Contribution of the author: development of study design, collection and analysis of clinical material, taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Кутя Анастасия Евгеньевна, клинический ординатор кафедры внутренних болезней № 2 ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Донецк, ДНР, Россия.

283003, г. Донецк, пр. Ильича, д. 14.

+7 (949) 313-01-94

Вклад автора: сбор и статистическая обработка клинического материала, анализ литературных данных, написание и иллюстрация текста статьи.

Kut'ya Anastasiya Evgen'evna, Clinical Resident of the Department of Human Diseases No. 2 M. Gorky Donetsk State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Donetsk, DPR, Russia.

14, Ilyich Prospect, Donetsk, 283003, DPR, Russia.

+7 (949) 313-01-94

Author's contribution: collection and statistical processing of clinical material, analysis of literature data, writing and illustration of the text of the article.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Funding for the study and conflicts of interest

The research was not funded by any source. The authors declare that this paper, its topic, subject matter, and content do not involve competing interests. The views expressed in the article are those of the authors of the manuscript. The authors attest that they meet the ICMJE international criteria for authorship (all authors contributed substantially to the conceptualization, preparation of the article, and read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 07.08.2023;
одобрена после рецензирования 01.09.2023;
принята к публикации 07.09.2023.

The article was submitted 07.08.2023;
approved after reviewing 01.09.2023;
accepted for publication 07.09.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616-079.1

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-22-33>

Опыт применения дисперсии сдвиговых волн у пациентов после трансплантации печени

П. И. Рыхтик¹, Е. Н. Рябова², И. Ю. Демин³, Е. С. Горшенина⁴, Д. В. Сафонов⁵

^{1,2} ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России, Нижний Новгород, Россия

^{2,5} ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ, Нижний Новгород, Россия

^{2,3,4} ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия

¹ rykhtik@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-1087-1596>

² ryabova__elena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5743-645X>

³ phdem56@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1410-3110>

⁴ gorshenina_ek@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3654-5350>

⁵ safonovdv@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7481-4002>

Автор, ответственный за переписку: Елена Николаевна Рябова, ryabova__elena@mail.ru

Резюме

В статье представлен опыт применения эластометрии печени и дисперсии сдвиговых волн у пациентов после трансплантации с последующим проведением пункционной биопсии и морфологическим исследованием ткани органа. В работе показано, что применение эластометрии и дисперсии сдвиговых волн позволяет достаточно точно судить о состоянии паренхимы трансплантата печени и выбирать оптимальную стратегию лечения и ведения пациента без выполнения инвазивной процедуры — пункционной биопсии органа.

Ключевые слова: дисперсия сдвиговых волн, эластометрия печени, трансплантация печени

Для цитирования: Рыхтик П. И., Рябова Е. Н., Демин И. Ю., Горшенина Е. С., Сафонов Д. В. Опыт применения дисперсии сдвиговых волн у пациентов после трансплантации печени // Радиология — практика. 2023;6:22-33. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-22-33>

© Рыхтик П. И., Рябова Е. Н., Демин И. Ю., Горшенина Е. С., Сафонов Д. В., 2023

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Experience in the Use of Dispersion and Shear Waves in Patients after Liver Transplantation

Pavel I. Rykhtik¹, Elena N. Ryabova², Igor Yu. Demin³, Ekaterina S. Gorshenina⁴,
Dmitry V. Safonov⁵

^{1,2} Privolzhsky District Medical Center» FMBA of Russia, Nizhny Novgorod, Russia

^{2,5} Privolzhsky Research Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia

^{2,3,4} National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia

¹ rykhtik@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-1087-1596>

² ryabova__elena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5743-645X>

³ phdem56@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1410-3110>

⁴ gorshenina_ek@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3654-5350>

⁵ safonovdv@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7481-4002>

Corresponding author: Elena N. Ryabova, ryabova__elena@mail.ru

Abstract

The article presents the experience of using liver elastometry and shear wave dispersion in patients after transplantation, followed by needle biopsy and morphological examination of the organ tissue. The paper shows that the use of elastometry and shear wave dispersion allows one to fairly accurately judge the state of the liver transplant parenchyma and choose the optimal strategy for treatment and management of the patient without performing an invasive procedure — puncture biopsy of the organ.

Keywords: Shear Wave Dispersion, Liver Elastometry, Liver Transplantation

For citation: Rykhtik P. I., Ryabova E. N., Demin I. Yu., Gorshenina E. S., Safonov D. V. Experience in the use of dispersion and shear waves in patients after liver transplantation // *Radiology — Practice*. 2023;6:22-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-22-33>

Актуальность

Несмотря на значительное отставание нашей страны по количеству выполняемых в год трансплантаций солидных органов от стран-лидеров в области трансплантологии, количество выполняемых пересадок органов в России растет. В 2018 году в нашей стране было вы-

полнено 2193 трансплантации органов, или 14,9 на 1 млн населения [1]. В 2019 году эта цифра составила 2427 пересадок, или 16,5 на 1 млн населения [2]. Из общей тенденции роста выбивается 2020 год, что связано с распространением коронавирусной инфекции COVID-19 и перепрофилированием большинства до-

норских баз в регионах под COVID-го-спитали. В 2020 году было выполнено 1960 трансплантаций органов, или 13,4 на 1 млн населения [3], а в 2021-м — 15,9 на 1 млн населения [4].

В связи с ростом количества трансплантаций органов и, соответственно, количества пациентов после пересадок возрастает необходимость внедрения в клиническую практику и совершенствования методов лучевой диагностики для визуализации и оценки функции трансплантата.

В 90-е годы в клинике появился метод магнитно-резонансной эластометрии. Данный метод не получил широкого применения, т. к. мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) превосходят МРТ в диагностике диффузно-жировой дегенерации печени и несопоставимы по финансовым затратам. МСКТ сопряжена с лучевой нагрузкой на пациента и не может быть применена в динамическом наблюдении за больными с трансплантированными органами [5].

Метод оценки жесткости паренхимы печени (2D-SWE) позволяет получить информацию о степени фиброза органа по шкале Metavir. 2D-SWE активно применяется в мировой практике в течение последних 15 лет.

Новым методом лучевой диагностики является разработанная относительно недавно технология визуализации, известная как визуализация с дисперсией сдвиговых волн — Shear wave dispersion (SWD), связанная с вязкостью ткани органа.

В медицинской практике при обследовании пациентов очень часто применяется методика пальпации, когда исследуемый участок тела пациента прощупывается врачом на предмет обнаружения патологических образований в тканях. При таком обследовании именно сдвиговый модуль является диагностическим параметром, так как де-

формация сдвига значительно превосходит по величине деформацию сжатия в мягких биотканях.

В настоящее время для измерения упругого модуля сдвига мягких биологических тканей используется метод, основанный на измерении скорости распространения сдвиговой волны в среде. Модуль сдвига, рассчитываемый по измеренной скорости сдвиговых волн, является динамическим. Однако мягкие биологические ткани наряду с упругостью обладают и вязкостью. В таком случае связь между скоростью сдвиговых волн и модулем сдвига будет определяться вязкоупругими свойствами.

Дисперсия сдвиговых волн (SWD) в клинической практике позволяет оценить вязкость ткани печени, а значит, применима и при оценке состояния и структуры трансплантированной печени у пациента.

Цель работы: представить опыт применения в клинической практике дисперсии сдвиговых волн для оценки состояния и структуры трансплантата печени у пациентов в разные сроки после выполнения операции.

Материалы и методы

Обследовано два пациента после трансплантации печени с применением эластографии сдвиговых волн, оценкой вязкости и дисперсии с последующей пункционной биопсией пересаженного органа.

Эластография сдвиговых волн выполнялась на аппарате Aixplorer абдоминальным датчиком XC6-1. Оценка эластометрии, вязкости и дисперсии осуществлялась на аппарате Canon Aplle i900 абдоминальным датчиком 8C1. Перед проведением исследования 2D-SWE и SWD пациенты 4 часа воздерживались от приема пищи. Исследование выполнялось в положении больного на спине с отведением правой руки за голову. Перед эластометрией, оценкой

вязкости и дисперсии осуществлялось УЗ-сканирование для оценки состояния паренхимы трансплантата печени, условий визуализации и факторов, затрудняющих обследование. УЗ-датчик устанавливался в 9–11-м межреберье справа [6]. Контрольное окно методик располагалось параллельно капсуле печени, на 1–2 см ниже капсулы, во избежание артефактов. При проведении 2D-SWE и SWD с использованием параметрических карт качества измерения проводились в 5 независимых изображениях на фоне задержки дыхания и неподвижной фиксации положения датчика [7].

В нашей клинике методика эластометрии печени (ARFI) применяется с 2011 года, двухмерная эластометрия (2D-SWE) — с 2017 года. С 2020 года пациенты обследуются с применением методик вязкости и дисперсии сдвиговых волн (SWD) [8–10].

Физическая сущность метода SWD заключается в следующем:

1. При использовании метода, основанного на цветном доплеровском сканировании, получают смещения вязко-упругой среды при распространении сдвиговой волны.
2. Затем при помощи Быстрого преобразования Фурье (FFT) смещения преобразуются из временной области в частотную, что позволяет получить амплитудный спектр и оценить значения фазы сдвиговой волны на различных частотах.
3. Для вычисления скорости используют формулу:

$$C_s(\omega) = \omega \times \Delta L / \Delta \phi(\omega),$$

где $\Delta \phi(\omega)$ — изменение фазы сдвиговой волны на расстоянии ΔL между двумя точками среды в направлении распространения ультразвуковой волны.

4. Градиент (наклон) скорости сдвиговой волны вычисляется на основе распределения скорости от частоты. Затем вычисленные значения

градиента накладываются на места измерения для создания карты дисперсии SWD. Карта дисперсии показывает наклон дисперсии, который является параметром, непосредственно связанным с вязкостью. При этом рассчитанное значение крутизны дисперсии измеряется в м/сек/кГц.

Типичный вид четырех карт, получаемых при реализации метода эластографии сдвиговой волны, приведен ниже. Это карта эластичности (значения модуля Юнга для данной мягкой ткани), карта распространения сдвиговой волны — временные контуры движения волны, карта В-скана и карта дисперсии — наклон дисперсии. На рис. 1 эти карты приведены в виде, в котором они одновременно просматриваются на мониторе сканера.

Клиническое наблюдение 1

Пациент № 1, женщина, 1955 г. р., трансплантация печени от асистолического посмертного донора была выполнена 23 июня 2010 года по поводу первичного билиарного цирроза печени. Пациентка периодически наблюдалась в Амбулаторном центре трансплантологии и гепатологии. Во время планового осмотра в ноябре 2021 года (через 11 лет после трансплантации печени) при УЗИ брюшной полости были диагностированы множественные очаговые образования в трансплантате печени (рис. 2).

Для уточнения характера образований и исключения их злокачественной этиологии пациентке также была выполнена эластометрия трансплантата печени и исследование вязкости и дисперсии сдвиговых волн (рис. 3, 4).

При эластометрии печени средняя жесткость очагов составила 8–10 кПа, т. е. очаги были «мягкими». Показатели вязкости вне зон повышенной эхогенности были 0,6 dB/cm/MHz, в очаге — 0,71 dB/cm/MHz и соответствовали вы-

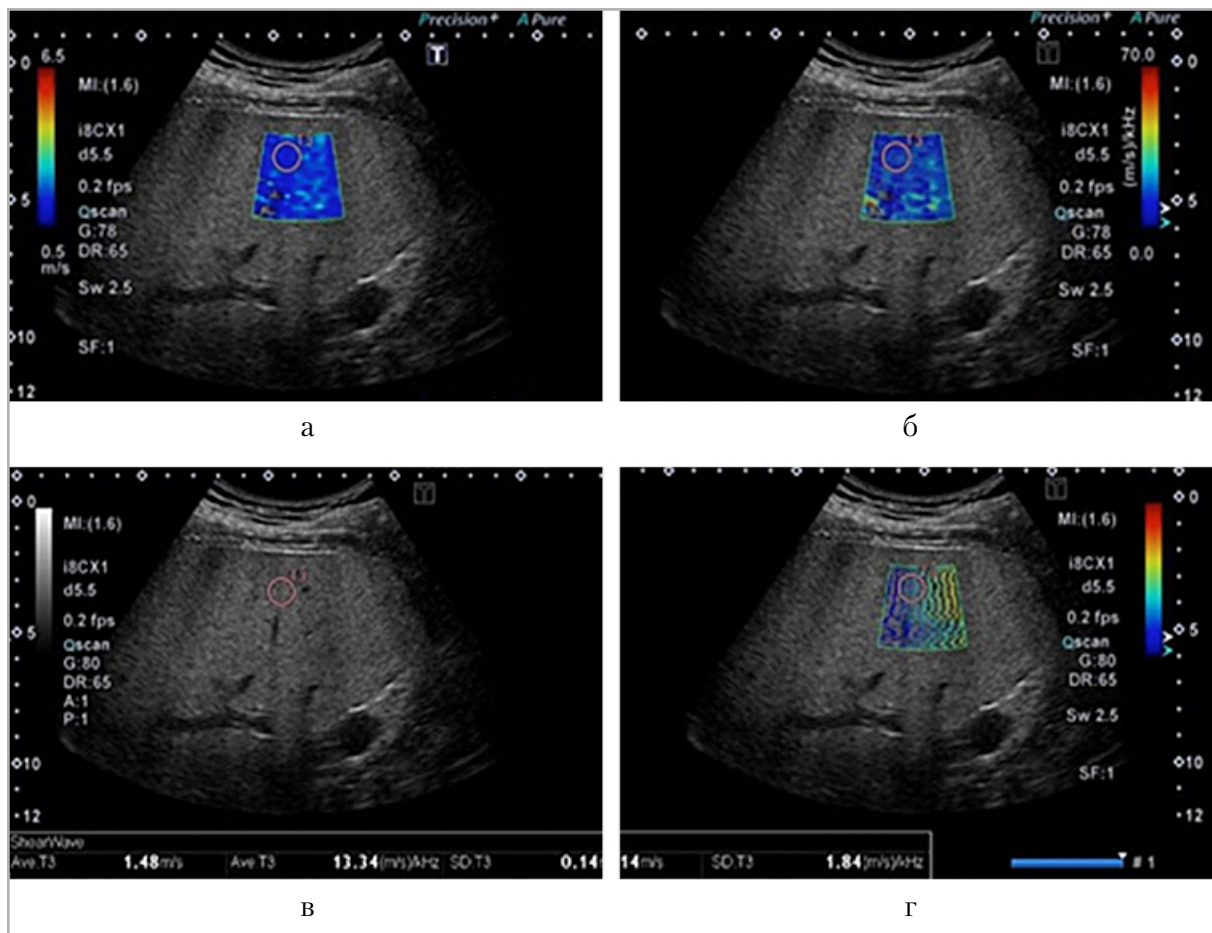


Рис. 1. Эхограмма печени в режиме эластографии сдвиговой волны (*нормальная картина*): а — карта эластичности, б — карта дисперсии; в — В-режим; г — карта распространения. Круг обозначает контрольный объем, цветовая палитра в диапазоне от синего до красного указывает на повышение жесткости

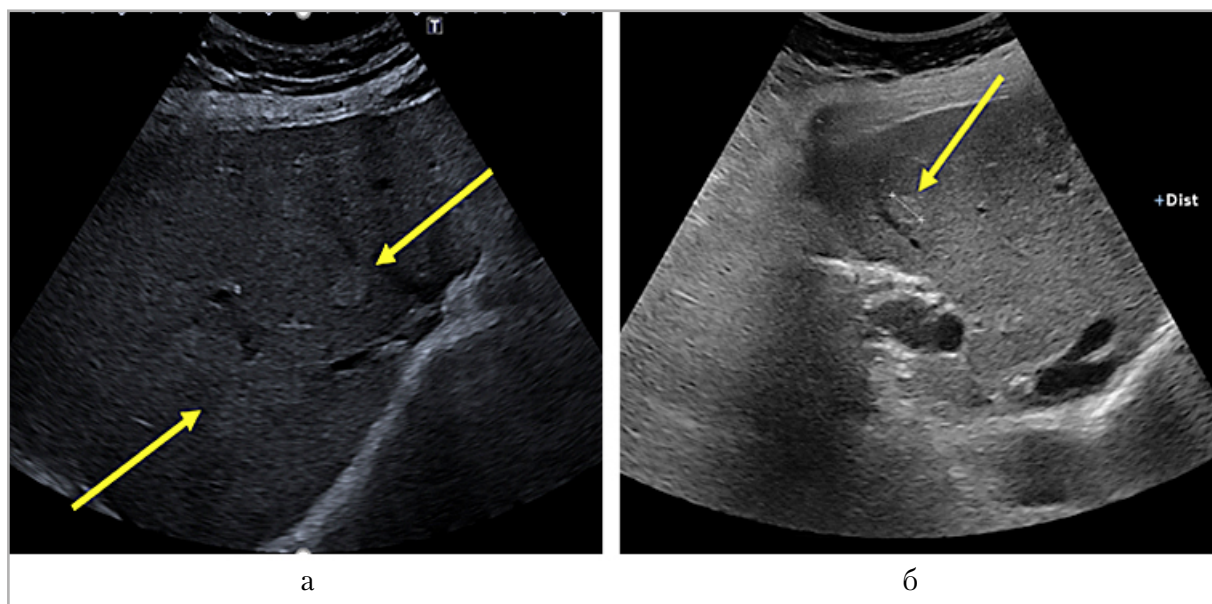


Рис. 2. Эхограммы трансплантата печени в стандартном В-режиме: а — очаговые образования трансплантата печени; б — размер очаговых образований от 12 до 23 мм (*желтые стрелки*)

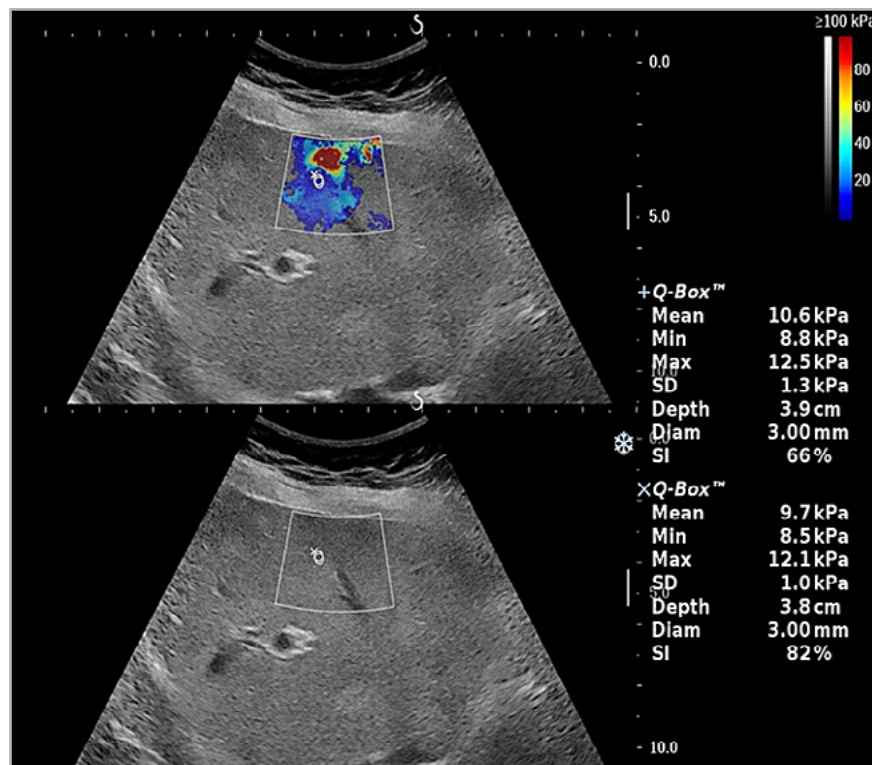


Рис. 3. Эхограмма трансплантата печени в режиме эластографии сдвиговой волны (в окне контрольного объема выполнено измерение жесткости паренхимы трансплантата с очаговыми образованиями. Цветовая палитра от темно-синего к красному указывает на повышение показателей)

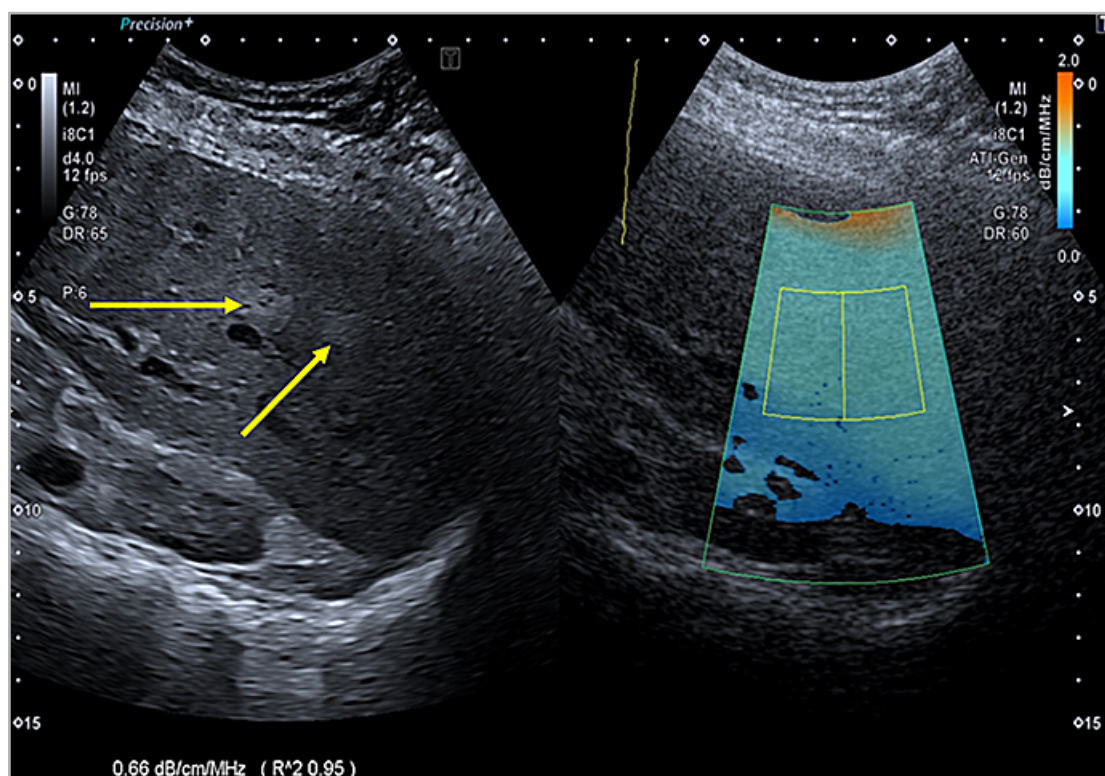


Рис. 4. Эхограмма трансплантата печени в режиме визуализации с вязкостью и дисперсией (в окне контрольного объема производится измерение вязкости и дисперсии сдвиговых волн. Цветовая палитра от синего к красному свидетельствует о повышении вязкости)

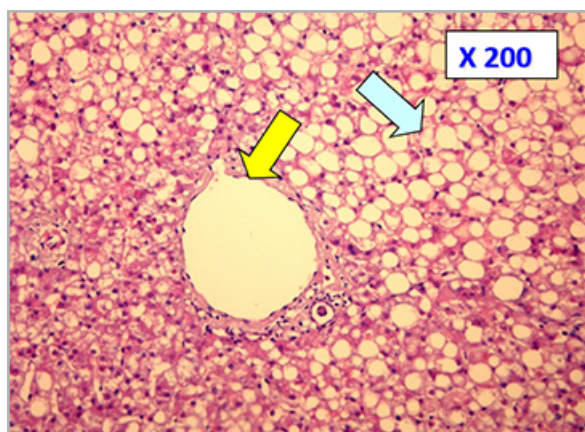


Рис. 5. Микроскопия ткани трансплантата печени с нарушением балочного строения за счет диффузного макро- и микровезикулярного стеатоза, локализованного во всех зонах ацинусов (*голубая стрелка*). Портальный тракт без фиброза, со скудной лимфоидной инфильтрацией и расширенной веной (*желтая стрелка*)

сокому проценту содержания жировой ткани в очаге. Дисперсия сдвиговых волн составила 15–17 м/сек/кГц, что по рекомендациям производителя аппарата является резким повышением.

На следующий день после исследования пациентке с целью морфологической верификации диагноза была выполнена чрескожная чреспеченочная пункционная биопсия очагов печени под УЗ-контролем (рис. 5).

Был получен следующий результат гистологического исследования — очаги стеатоза в печени, данных за злокаче-

ственный характер образований не выявлено. Пациентке рекомендовано продолжить динамическое наблюдение.

Клиническое наблюдение 2

Пациент № 2, женщина, 1979 г. р., трансплантация печени от посмертного донора была выполнена 19 сентября 2021 года по поводу первичного цирроза печени с аутоиммунным компонентом. Через 3 месяца после трансплантации в биохимических анализах крови пациентки было зарегистрировано повышение печеночных ферментов и маркеров холестаза. Пациентке было проведено стандартное УЗ-исследование трансплантата печени, а также эластометрия, исследование вязкости и дисперсии сдвиговых волн (рис. 6).

При УЗИ трансплантата был диагностирован выраженный стеатоз печени. По данным эластометрии жесткость паренхимы составила 7–8 кПа, что соответствовало степени фиброза F1 по Metavir. Вязкость равнялась 0,72 dB/cm/MHz. Дисперсия сдвиговых волн составила 14–15 м/сек/кГц, что также соответствовало высокому проценту содержания жировой ткани в паренхиме трансплантата.

Следующим этапом пациентке была выполнена пункционная биопсия трансплантата печени под УЗ-контролем. В ходе морфологического исследо-

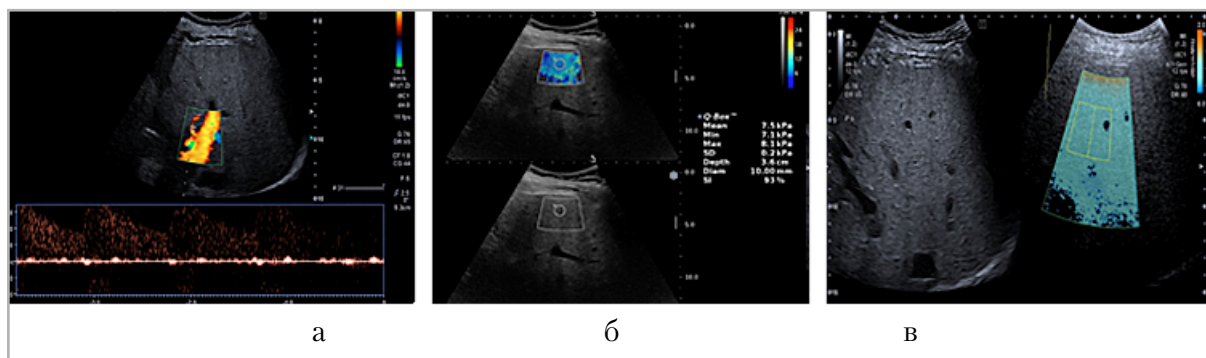


Рис. 6. Эхограммы трансплантата печени: *а* — стандартное УЗ-исследование трансплантата печени; *б* — эластометрия трансплантата печени; *в* — исследование вязкости и дисперсии трансплантата печени

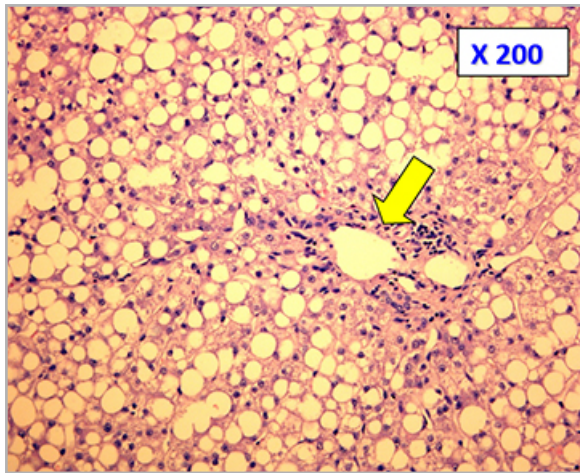


Рис. 7. Микроскопия ткани трансплантата печени с нарушением балочного строения за счет диффузного макро- и микровезикулярного стеатоза, локализованного во всех зонах ацинусов. Портальный тракт без фиброза, с умеренно выраженной лимфоидной инфильтрацией, не выходящей за пределы пограничной пластинки портального тракта (желтая стрелка)

вания (рис. 7) был диагностирован тотальный стеатоз паренхимы трансплантата печени свыше 60 %, что было связано с исходным состоянием донорского трансплантата.

Результаты и их обсуждение

Эластометрия трансплантата печени, исследование вязкости и дисперсии сдвиговых волн приобретают все большую актуальность в условиях увеличения количества пациентов после пересадки печени в трансплантационных центрах и в амбулаторно-поликлиническом звене. Данные исследования отличаются относительной простотой и дешевизной проведения по сравнению с КТ- и МРТ-диагностикой, доступны после обучения каждому врачу ультразвуковой диагностики. При выполнении эластометрии трансплантата печени с исследованием вязкости и дисперсии сдвиговых волн отсутствуют риски инвазивных вмешательств: внутрибрюшное кровотечение, присоединение

инфекционных осложнений в условиях иммуносупрессивной терапии, не требуется наличие опытного врача-хирурга и врача-морфолога для проведения биопсии и морфологического исследования. Безусловно, применение новых методов ультразвуковой диагностики требует дальнейшего накопления опыта в клинической практике. Визуализация вязкости и дисперсии — это инновационные технологии, дающие фактическую количественную оценку дисперсии, которая непосредственно связана с вязкостью.

К сожалению, как в мировой, так и в отечественной литературе на сегодняшний день нет большого опыта применения дисперсии сдвиговых волн и вязкости в сравнении с данными пункционной биопсии трансплантированной печени. Количество работ, посвященных исследованиям методов визуализации, для количественной оценки стеатоза печени также мало [11–13]. В нашем центре мы обследовали свыше 120 пациентов после трансплантации печени с применением эластометрии, вязкости и дисперсии сдвиговых волн. В статье приведены наиболее показательные клинические случаи стеатоза трансплантата печени с морфологическим подтверждением полученных данных. Наш опыт работы позволяет сказать, что данные, получаемые при эластометрии трансплантата печени, исследовании вязкости и дисперсии сдвиговых волн, подтверждаются данными морфологического исследования.

Заключение

Применение эластометрии трансплантата печени, исследования вязкости и дисперсии сдвиговых волн позволяет неинвазивно судить о состоянии и функции трансплантата, в том числе в диагностически сложных случаях, в различные сроки после выполнения пересадки и выбирать оптимальную стратегию ведения и лечения пациента.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Готье С. В., Хомяков С. М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2018 году. XI сообщение регистра Российского трансплантологического общества // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2019;21(3):7-32. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2019-3-7-32>
2. Готье С. В., Хомяков С. М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2019 году. XII сообщение регистра Российского трансплантологического общества // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2020;22(2):8-34. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-2-8-34>
3. Готье С. В., Хомяков С. М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2020 году. XIII сообщение регистра Российского трансплантологического общества // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021;23(3):8-34. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2021-3-8-34>
4. Готье С. В., Хомяков С. М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2021 году. XIV сообщение регистра Российского трансплантологического общества // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2022;24(3):8-31. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2022-3-8-31>
5. Камалов Ю.Р., Сандриков В.А. Руководство по абдоминальной ультразвуковой диагностике при заболеваниях печени. 2-е изд. Москва, 2010.
6. Борсуков А. В. Комплексная эластография печени: совершенствование клинических алгоритмов // Радиология. 2016. <https://congress-ph.ru/common/htdocs/apload/fm/rar/16/prez/423.pdf>.
7. Сенча А. Н., Пеняева Э. И., Шмелев Д. М. Ультразвуковая эластография. От простого к сложному. Москва, 2023.
8. Руденко О. В., Сафонов Д. В., Демин И. Ю., Рыхтик П. И., Андреев В. Г., Гурбатов С. Н., Романов С. В. Основы эластографии сдвиговой волной: теория и физический эксперимент. В кн.: Эластография сдвиговой волны: анализ клинических примеров / под. ред. А. В. Борсукова. Смоленск: Смоленская городская типография, 2017. С. 8–41.
9. Демин И. Ю., Рыхтик П. И., Спивак А. Е., Сафонов Д. В. Новый критерий оценки объектов различной жесткости при эластометрии сдвиговой волной – модуль разности жесткости объекта и окружающей среды // Современные технологии в медицине. 2022;14(5):5. <https://doi.org/10.17691/stm2022.14.5.01>
10. Сафонов Д. В., Рыхтик П. И., Шатохина И. В., Романов С. В., Гурбатов С. Н., Демин И. Ю. Эластография сдвиговой волной: сравнение точности показателей разных ультразвуковых сканеров в эксперименте с калиброванными фантомами // Современные технологии в медицине. 2017;9(4):51. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.06>
11. Batista da Silva N.P., Scharf G., Lürken L., Verloh N., Schleider S., Stroszczynski C., Jung E. M., Haimerl M. Different Ultrasound Shear Wave Elastography Techniques as Novel Imaging-Based Approaches for Quantitative Evaluation of Hepatic Steatosis-Preliminary Findings. Tomography. 2023 Mar 16;9(2):681-692. DOI: 10.3390/tomography9020054
12. Seo J. W., Kim Y. R., Jang J. K., Kim S. Y., Cho Y. Y., Lee E. S., Lee D. H. Transient elastography with controlled attenuation parameter versus two-dimensional shear wave elastography with attenuation imaging for the evaluation of hepatic steatosis and fibrosis in NAFLD. Ultrasonography. 2023 Jul;42(3):421-431. DOI: 10.14366/usg.22212. Epub 2023 Mar 22.
13. Yazdani L., Rafati I., Gesnik M., Nicolet F., Chayer B., Gilbert G., Volniansky A., Olivie D., Giard J-M., Sebastiani G., Nguyen B.N., Tang A., Cloutier G. Ultrasound Shear Wave Attenuation Imaging for Grading Liver Steatosis in Volunteers and Patients with Non-alco-

holic Fatty Liver Disease: A Pilot Study. *Ultrasound Med Biol.* 2023 Oct; 49(10):2264-2272. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2023.06.020. Epub 2023 Jul 21.

References

- Gautier S. V., Khomyakov S. M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2018. 11th report of the Registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2019;21(3):7-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2019-3-7-32>
- Gautier S. V., Khomyakov S. M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2019. 12th report from the Registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2020;22(2):8-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-2-8-34>
- Gautier S. V., Khomyakov S. M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2020. 13th Report from the Registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2021;23(3):8-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2021-3-8-34>
- Gautier S. V., Khomyakov S. M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2021. 14th Report from the Registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2022;24(3):8-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2022-3-8-31>
- Kamalov Yu. R., Sandrikov V. A. Guide to abdominal ultrasound diagnostics for liver diseases. (2nd edition). Moscow, 2010. (In Russ.)
- Borsukov A. V. Complex elastography of the liver: improvement of clinical algorithms. *Radiology.* 2016. (In Russ.). <https://congress.ph.ru/common/htdocs/apload/fm/rar/16/prez/423.pdf>
- Sencha A. N., Penyaeva E. I., Shmelev D. M. Ultrasound elastography. From simple to complex. Moscow, 2023. (In Russ.).
- Rudenko O. V., Safonov D. V., Demin I. Yu., Rykhtik P. I., Andreev V. G., Gurbatov S. N., Romanov S. V. Fundamentals of shear wave elastography: theory and physical experiment. In: Shear wave elastography: an analysis of clinical cases. Borsukov A. V. (editor). Smolensk: Smolenskaya gorodskaya tipografiya; 2017; p. 8–41. (In Russ.).
- Demin I. Yu., Rykhtik P. I., Spivak A. E., Safonov D. V. A New Criterion for Shear Wave Elastometric Assessment Using Modulus of Stiffness Difference between Object and Environment. *Modern technologies in medicine.* 2022;14(5):5. (In Russ.). <https://doi.org/10.17691/stm2022.14.5.01>
- Safonov D. V., Rykhtik P. I., Shatokhina I. V., Romanov S. V., Gurbatov S. N., Demin I. Yu. Shear Wave Elastography: Comparing the Accuracy of Ultrasound Scanners Using Calibrated Phantoms in Experiment. *Modern technologies in medicine.* 2017;9(4):51. (In Russ.). <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.06>
- Batista da Silva N. P., Scharf G., Lürken L., Verloh N., Schleder S., Stroszczynski C., Jung E. M., Haimerl M. Different Ultrasound Shear Wave Elastography Techniques as Novel Imaging-Based Approaches for Quantitative Evaluation of Hepatic Steatosis-Preliminary Findings. *Tomography.* 2023 Mar 16;9(2):681-692. DOI: 10.3390/tomography9020054.
- Seo J. W., Kim Y. R., Jang J. K., Kim S. Y., Cho Y. Y., Lee E. S., Lee D. H. Transient elastography with controlled attenuation parameter versus two-dimensional shear wave elastography with attenuation imaging for the evaluation of hepatic steatosis and fibrosis in NAFLD. *Ultrasonography.* 2023 Jul;42(3):421-431. DOI: 10.14366/usg.22212. Epub 2023 Mar 22.
- Yazdani L., Rafati I., Gesnik M., Nicolet F., Chayer B., Gilbert G., Volniansky A., Olivié D., Giard J-M., Sebastiani G., Nguyen B. N., Tang A., Cloutier G.

Ultrasound Shear Wave Attenuation Imaging for Grading Liver Steatosis in Volunteers and Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease: A Pilot

Study. *Ultrasound Med. Biol.* 2023 Oct;49(10):2264-2272. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2023.06.020. Epub 2023 Jul 21.

Сведения об авторах / Information about the authors

Рыхтик Павел Иванович, кандидат медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России, Нижний Новгород, Россия.

603000, Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 14.

8 (831) 421-69-83

Вклад автора: создание концепции и дизайна исследования, получение данных для анализа, утверждение окончательного варианта публикации.

Rykhtik Pavel Ivanovich, Ph. D. Med., Head of the Department of Radiation Diagnostics, FBUZ «Privolzhsky District Medical Center» FMBA of Russia, Nizhny Novgorod, Russia.

14, ul. Ilyinskaya, Nizhny Novgorod, 603000, Russia.

8 (831) 421-69-83

Contribution of the author: creation of the concept and design of the study, obtaining data for analysis, approval of the final version of the publication.

Рябова Елена Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», врач-хирург хирургического отделения трансплантации органов ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России, старший преподаватель кафедры экспериментальной и ядерной медицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия.

603000, Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 14.

+7 (951) 919-78-25

Вклад автора: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста, подготовка и редактирование текста.

Ryabova Elena Nikolaevna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department Faculty Surgery and Transplantology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; Surgeon of the Surgical Department of Organ Transplantation, FBUZ «Privolzhsky District Medical Center» FMBA of Russia; Senior Lecturer, Department of Experimental and Nuclear Medicine National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia.

14, ul. Ilyinskaya, Nizhny Novgorod, 603000, Russia.

+7 (951) 919-78-25

Contribution of the author: review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, writing the text, preparing and editing the text.

Демин Игорь Юрьевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник кафедры акустики радиофизического факультета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия.

603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 1.

8 (831) 465-63-05

Вклад автора: обзор публикаций по теме статьи, подготовка и редактирование текста.

Demin Igor Yur'evich, Ph. D. in Physics and Mathematics, Senior Researcher, Department of Acoustics, Faculty of Radiophysics, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia.

Bldg. 1, 23, Gagarin prospect, Nizhny Novgorod, 603950, Russia

8 (831) 465-63-05

Contribution of the author: review of publications on the topic of the article, preparation and editing of the text.

Горшенина Екатерина Сергеевна, магистр Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия.

603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 1

8 (831) 462-32-02

Вклад автора: участие в сборе материала, в обработке и обчете статистических показателей.

Gorshenina Ekaterina Sergeevna, master of Institute of Biology and Biomedicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia.

Bldg. 1, 23, Gagarin prospect, Nizhny Novgorod, 603950, Russia.

8 (831) 462-32-02

Contribution of the author: participation in the collection of material, in the processing and calculation of statistical indicators.

Сафонов Дмитрий Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики факультета дополнительного постдипломного образования ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Нижний Новгород, Россия.

603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1.

8 (831) 433-75-78

Вклад автора: обзор публикаций по теме статьи, подготовка и редактирование текста.

Safonov Dmitry Vladimirovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Faculty of Additional Postgraduate Education, Volga Region Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia.

10/1, pl. Minina and Pozharsky, Nizhny Novgorod, 603950, Russia.

8 (831) 433-75-78

Contribution of the author: review of publications on the topic of the article, preparation and editing of the text.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Часть исследования Демина И. Ю. выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (государственное задание № FSWR-2023-0031). Для других соавторов исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

Part of the research by Demin I. Yu. carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (state assignment No. FSWR-2023-0031). For the other co-authors, the research was not funded by any sources. The authors declare that this paper, its topic, subject matter, and content do not involve competing interests. The views expressed in the article are those of the authors of the manuscript. The authors attest that they meet the ICMJE international criteria for authorship (all authors contributed substantially to the conceptualization, preparation of the article, and read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 30.06.2023;
одобрена после рецензирования 29.09.2023;
принята к публикации 30.09.2023.

The article was submitted 30.06.2023;
approved after reviewing 29.09.2023;
accepted for publication 30.09.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.711-007.55:616.741-002.43]-073.756.8

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-34-49>

МРТ-семиотика изменений паравертебральных мышц у пациентов с идиопатическим сколиозом

Г. В. Дьячкова¹, Ю. Л. Зейналов², А. В. Бурцев³, К. А. Дьячков⁴, Т. А. Ларионова⁵

^{1,3,4,5} ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия

² Госпиталь Военно-медицинского управления Службы государственной безопасности Азербайджанской Республики, Баку, Республика Азербайджан

¹ dgv2003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

² z.l.yusif@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6390-0423>

³ bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>

⁴ dka_doc@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8490-3052>

⁵ lar_rad@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0724-1339>

Автор, ответственный за переписку: Галина Викторовна Дьячкова, dgv2003@list.ru

Резюме

В статье представлены данные о состоянии паравертебральных мышц, изученных методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) у 26 пациентов с идиопатическим сколиозом при различной величине деформации позвоночника. Отмечены уменьшение площади мышц и жировая дистрофия, выраженная с вогнутой стороны. Площадь паравертебральных мышц по вогнутой стороне при деформации 70–90° достоверно отличалась от площади мышц по выпуклой стороне. Средняя степень жировой инфильтрации различных мышц по вогнутой стороне колебалась от 14 до 28 %. Степень жирового перерождения и гипотрофия паравертебральных мышц должны учитываться при подготовке к операции, во время ее проведения и при разработке программы реабилитации в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, идиопатический сколиоз, паравертебральные мышцы, анатомические изменения, жировое перерождение

Для цитирования: Дьячкова Г. В., Зейналов Ю. Л., Бурцев А. В., Дьячков К. А., Ларионова Т. А. МРТ-семиотика изменений паравертебральных мышц у пациентов с идиопатическим сколиозом // Радиология — практика. 2023;6:34-49. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-34-49>

© Дьячкова Г. В., Зейналов Ю. Л., Бурцев А. В., Дьячков К. А., Ларионова Т. А., 2023

ORIGINAL RESEARCH

Original research

MRI-Semiotics of Para-Vertebral Muscles Changes in Patients with Idiopathic Scoliosis

Galina V. Diachkova¹, Yusif L. Zeynalov², Alexander V. Burtsev³,
Konstantin A. Diachkov⁴, Tatyana A. Larionova⁵

^{1,3,4,5} FSBI «National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics
named after academician G. A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia

² Hospital of Military and Medical Division of State Security Service of the Republic
of Azerbaijan, Baku, the Republic of Azerbaijan

¹ dgv2003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

² z.l.yusif@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6390-0423>

³ bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>

⁴ dka_doc@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8490-3052>

⁵ lar_rad@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0724-1339>

Corresponding author: Galina V. Diachkova, dgv2003@list.ru

Abstract

The article presents data on the state of the paravertebral muscles studied by magnetic resonance imaging (MRI) in 26 patients with idiopathic scoliosis with various degrees of spinal deformity. A decrease in muscle area and fatty degeneration, expressed from the concave side, were noted. The area of the paravertebral muscles on the concave side in deformity of 70–90° significantly differed from the area of the muscles on the convex side. The average degree of fat infiltration of various muscles along the concave side ranged from 14 to 28 %. The degree of fatty degeneration and hypotrophy of the paravertebral muscles should be taken into account when preparing for surgery, during its performance and when developing a rehabilitation program in the postoperative period.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Idiopathic Scoliosis, Paravertebral Muscles, Anatomical Changes, Fatty Degeneration

For citation: Diachkova G. V., Zeynalov Yu. L., Burtsev A. V., Diachkov K. A., Larionova T. A. MRI-semiotics of para-vertebral muscles changes in patients with idiopathic scoliosis. *Radiology – Practice*. 2023;6:34-49. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-34-49>

Актуальность

Идиопатический сколиоз (ИС) относится в настоящее время к наиболее изучаемым проблемам патологии позвоночника. Основная часть работ по ИС касается эпидемиологии, этиологии,

изучения состояния позвонков, методов лечения [3, 8, 10, 12, 20, 25]. В ряде работ обращено внимание на характер изменения мышц туловища у пациентов с ИС при исследовании различными методами [5, 17], однако количество этих ра-

бот, особенно проведенных с использованием лучевых методов, сравнительно невелико. Так, анализ поиска в системе PubMed за 1978–2023 годы с использованием запроса *idiopathic scoliosis* выявил 9331 источник, по запросу *muscles in idiopathic scoliosis* — 608 работ, однако в это количество попадают исследования, не касающиеся мышц. По запросу *paraspinal muscles in scoliosis* выявлено 105 работ, посвященных различным способам исследования (морфологические, биомеханические, электромиографические, небольшое количество лучевых методик) и другим заболеваниям [4, 26, 15]. Применение современных методик МРТ (mDIXON-Quant последовательность, в частности) в репрезентативных исследованиях позволило получить более обширные и точные данные о состоянии паравертебральных мышц у пациентов со сколиозом и другой патологией, а также в норме, чтобы иметь возможность сравнивать полученные данные [7, 14, 27]. Выявлено повышение интенсивности сигнала на вогнутой стороне деформации при МРТ. Отношение объема мышц по выпуклой стороне на всех уровнях деформации было больше по отношению к вогнутой стороне, жировая инфильтрация была больше выражена на вогнутой стороне [15, 21]. В работе Сергеев О. М. с соавт., 2022, выделены основные направления исследования по применению МРТ при ИС, указано на выявление факторов, predisposing/сочетающихся с развитием и прогрессированием ИС [4]. По мнению авторов, ценность этих исследований состоит в том, что они направлены на выявление причины развития сколиоза или причины его усугубления, а значит, потенциально могут помочь найти пути профилактики прогрессирования заболевания. Однако эти данные могут быть использованы и для оценки состояния паравертебральных мышц с целью выбора хирургической тактики, разработки предоперационной реабили-

тации, уменьшения количества осложнений [13, 16, 17].

Цель: обоснование необходимости изучения методом МРТ состояния паравертебральных мышц у пациентов с идиопатическим сколиозом для планирования лечебных и реабилитационных мероприятий.

Материалы и методы

Дизайн исследования: одноцентровое исследование, серия случаев.

Критерии включения: пациенты женского пола с идиопатическим сколиозом в возрасте от 11 до 29 лет, полный лучевой архив.

Критерии исключения: пациенты с другими деформациями позвоночника, отсутствие полного лучевого архива.

Методом МРТ изучены паравертебральные мышцы у 26 пациенток с идиопатическим сколиозом с различной величиной деформации позвоночника в возрасте от 11 до 29 лет. Величина деформации — от 22 до 90°. Всем пациенткам до операции были выполнены спондилография, мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и МРТ (рис. 1).

Исследование спинного мозга, внутренних органов в рамках предоперационного обследования проводили на магнитно-резонансном томографе GE SIGNA HDXT мощностью магнитного поля 3,0 Тл. В комплекс стандарта исследования методом МРТ у пациентов с ИС ранее входил только анализ состояния спинного мозга и заинтересованных внутренних органов. В данной работе проведен анализ состояния паравертебральных мышц. Использовались T1-взвешенные (T1WI), T2-взвешенные (T2WI), T2 frFSE последовательности с толщиной среза 3–4 мм в сагиттальной плоскости. Измерения производили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer (рис. 2).

Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хель-

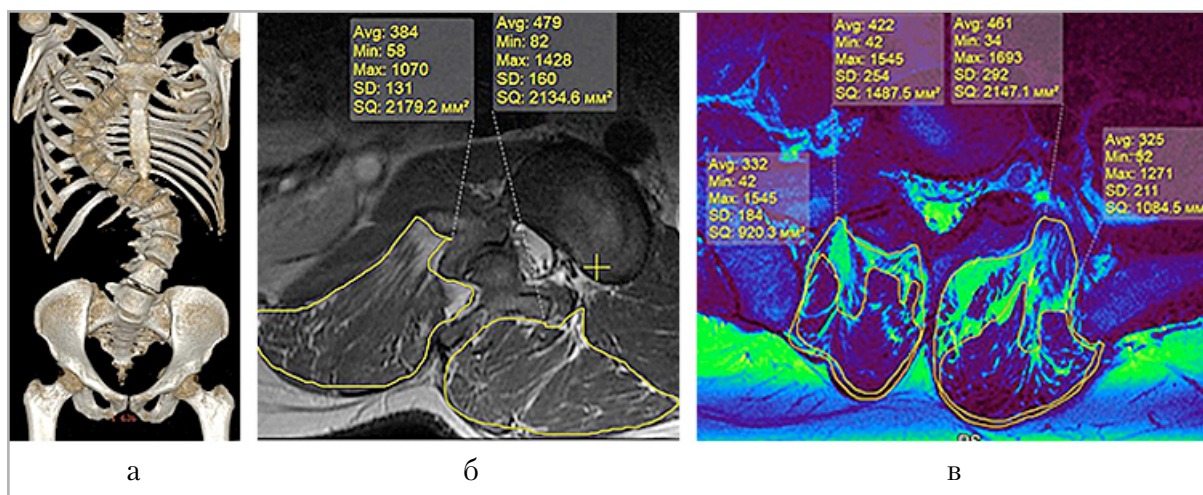


Рис. 1. Мультиспиральные компьютерные томограммы груднопоясничного отдела позвоночника пациентки Н., 29 лет. Идиопатический S-образный сколиоз. Угол деформации в грудном отделе 90° , в груднопоясничном — 83° , VRT (а); магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентки Н., 29 лет. Аксиальная плоскость в режиме T2-ВИ. Определение площади паравертебральных мышц (б); аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE, зеленым цветом выделена зона жировой ткани, синим — мышечной (в)

синкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Все пациентки подписали информированное согласие на публикацию данных исследования без идентификации личности.

Статистическую обработку параметров плотности проводили с помощью программы Attestat. Для подтверждения выводов о различиях между полученными результатами в группах применяли U-критерий Манна — Уитни. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. Данные в таблицах представлены в виде $M \pm \sigma$, M — среднее значение, σ — среднее квадратичное отклонение.

Результаты

При исследовании в режиме T2 frFSE в мышцах хорошо дифференцировалась мышечная и жировая ткань, особенно при цветовом картировании. Наличие жировой инфильтрации паравертебральных мышц при идиопатическом сколиозе особенно выражено в нижних сегментах поясничного отдела (рис. 3).

Вне зоны деформации, на уровне ThIV позвонка, у пациентки 22 лет с идиопатическим ригидным левосторонним поясничным сколиозом IV степени (75° по Cobb) (T2), площадь паравертебральных мышц практически одинаковая, как и интенсивность сигнала (рис. 4).

На уровне позвонка ThV площадь ромбовидной и трапецевидной мышц слева несколько меньше, а сигнал более высокой интенсивности (T2). На уровне позвонка LIV — площадь мышц на вогнутой стороне меньше, чем на выпуклой, интенсивность сигнала статистически достоверно не различалась, но максимальные значения отмечены с вогнутой стороны ($1050,25 \pm 21,10$) (рис. 5).

Площадь мышц с вогнутой стороны сколиотической дуги у пациентки С., 20 лет, с идиопатическим правосторонним груднопоясничным сколиозом III степени (43° по Cobb) на уровне позвонка LII меньше, чем с выпуклой, на 17,1 %, интенсивность сигнала находилась в пределах $226,52 \pm 10,17$. На уровне позвонков LIV–LV интенсивность сигнала в мышцах была более высокой

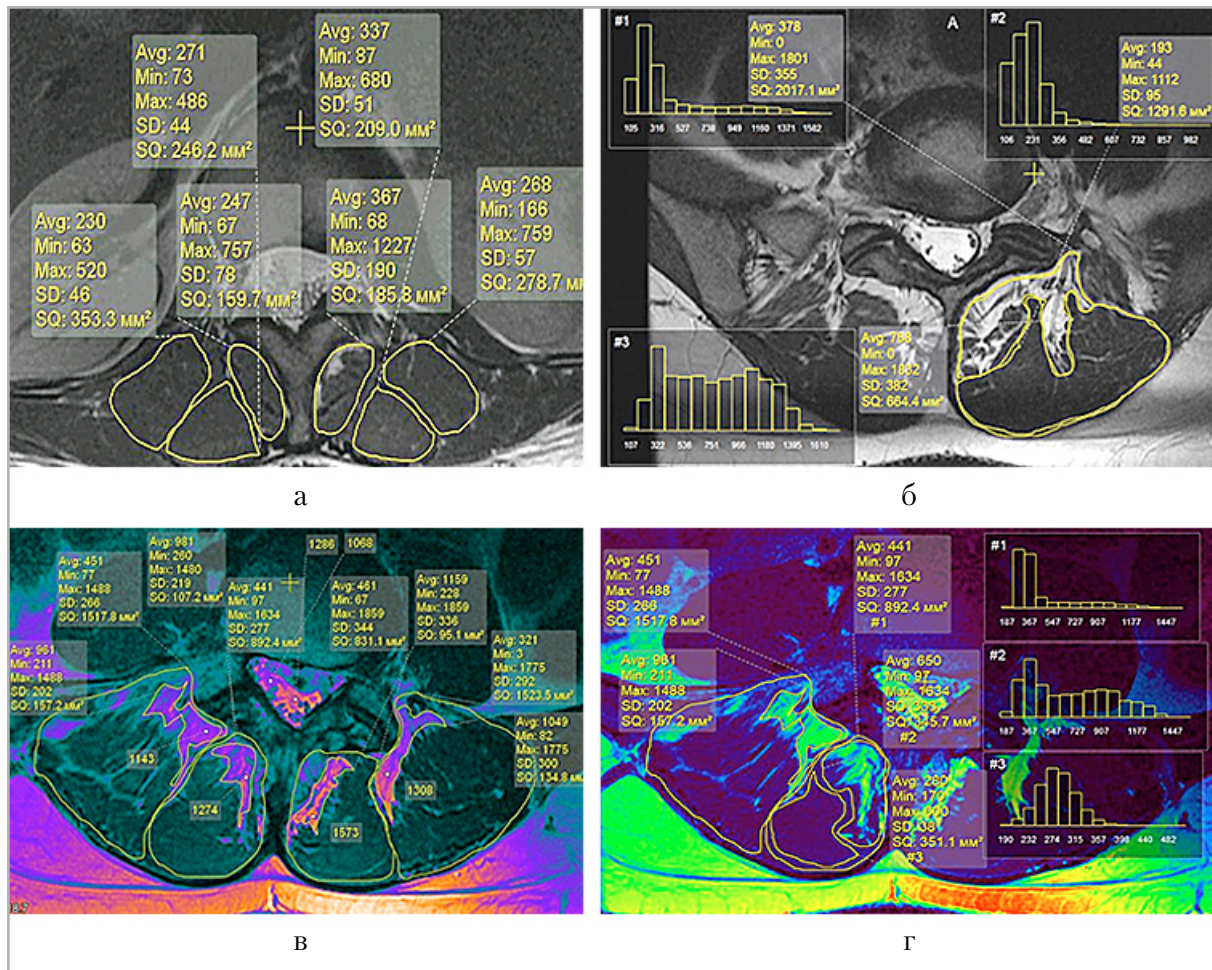


Рис. 2. Магнитно-резонансные томограммы груднопоясничного отдела позвоночника пациентов с ИС. Изучение паравертебральных мышц. Аксиальная плоскость в режиме COR STIR (а); аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE (б); аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE (розовым цветом выделена зона жировой ткани, темно-зеленым — мышечной) (в); аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE — зеленым цветом выделена зона жировой ткани, синим — мышечной (г)

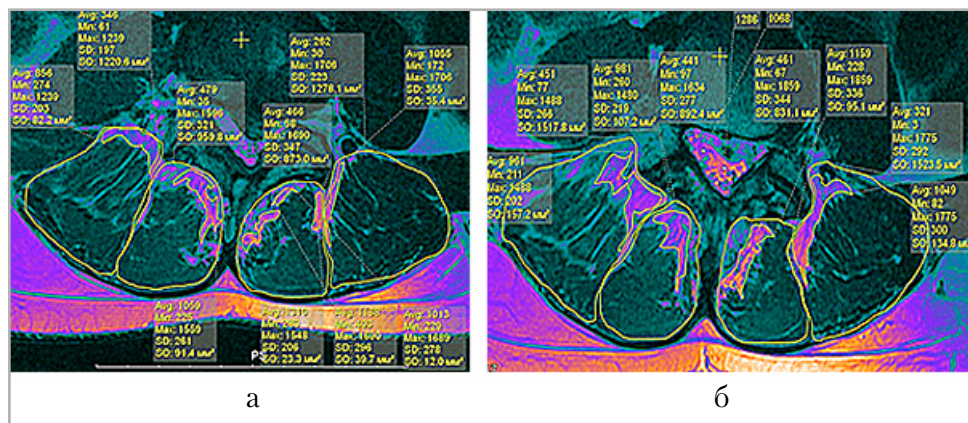


Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника пациентки Я., 26 лет. Идиопатический груднопоясничный сколиоз III степени (33° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE, цветовое картирование (а, б): площадь мышц (темный цвет) и зон с высоким уровнем сигнала, указывающего на жировое перерождение (розово-сиреневый цвет)

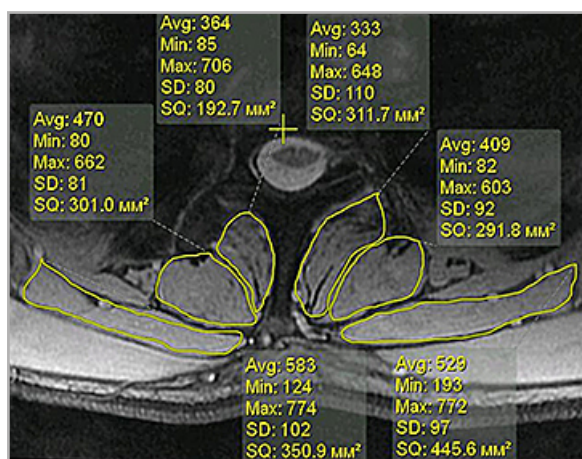


Рис. 4. Магнитно-резонансная томограмма грудного отдела позвоночника пациентки С., 22 лет. Идиопатический левосторонний поясничный сколиоз IV степени (75° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2-ВИ

($432,65 \pm 18,32$), определялись обширные зоны жирового перерождения, а площадь слева (по вогнутой стороне) была на 5,8 % меньше, чем справа (рис. 6).

На уровне позвонка LIV площадь многораздельной мышцы справа составляла $892,4 \text{ мм}^2$, зоны высокой интенсивности сигнала — $356,2 \text{ мм}^2$ (40,1 %), зоны низкого сигнала — $516,7 \text{ мм}^2$ (59,3 %) (рис. 7, а). Слева, на уровне позвонка LV, площадь двух мышц составила $2017,1 \text{ мм}^2$, зона высокого сигнала — $654,4 \text{ мм}^2$ (32,9 %), зона низкого сигнала — $1291,8 \text{ мм}^2$ (64,0 %) (рис. 7, б).

Мышцы по выпуклой стороне были вытянуты, имели большую длину, чем по вогнутой. Изменялась также их фор-

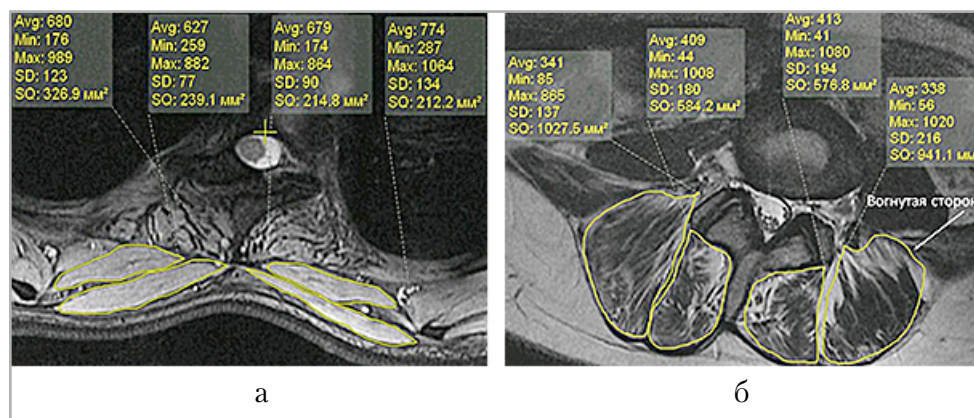


Рис. 5. Магнитно-резонансные томограммы мышц грудного (а) и поясничного (б) отдела пациентки М., 22 лет. Идиопатический грудной сколиоз IV степени (70° по Cobb). Площадь и длина мышц с выпуклой и вогнутой сторон (стрелка). Аксиальная плоскость в режиме T2-ВИ (а), T2 frFSE (б)

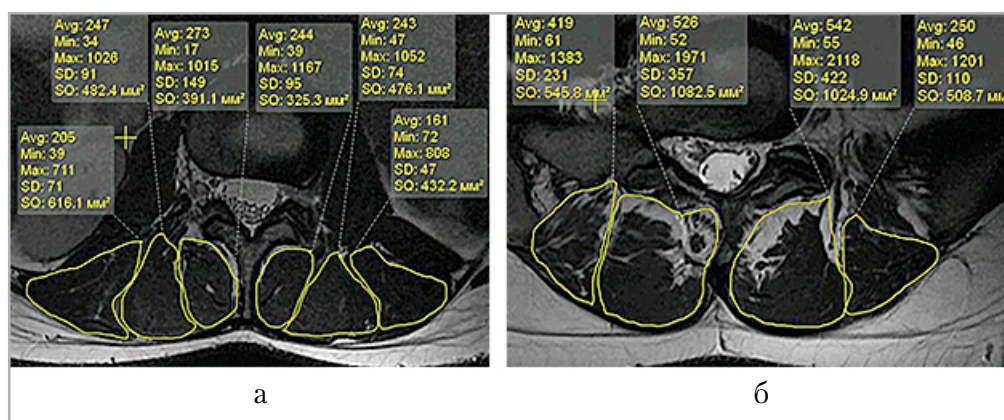


Рис. 6. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника пациентки С., 20 лет. Идиопатический груднопоясничный сколиоз III степени (43° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE (а — позвонок LII, б — LIV–LV). Определение интенсивности сигнала и площади мышц

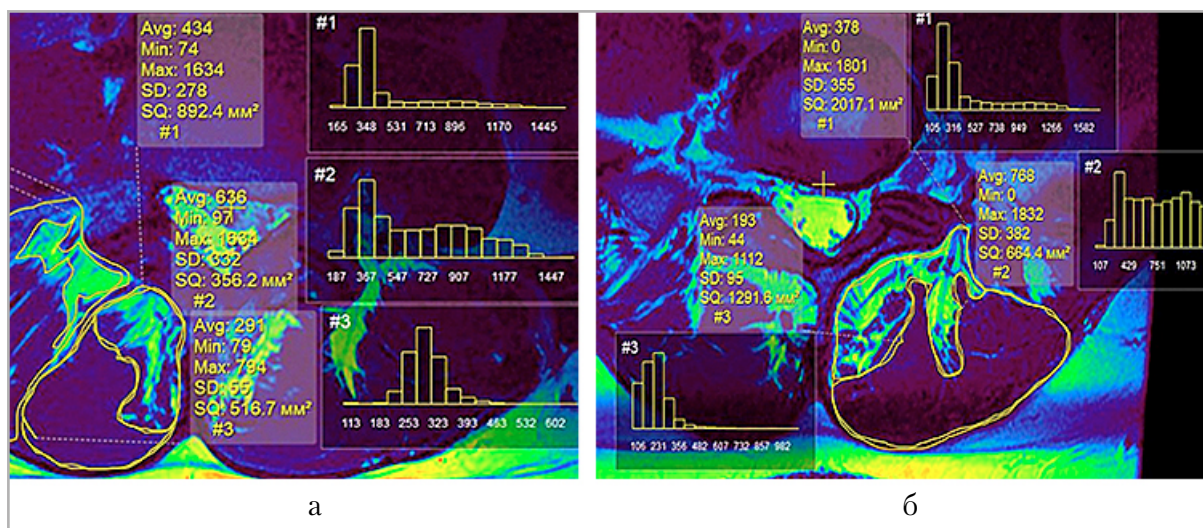


Рис. 7. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника пациентки Я., 26 лет. Идиопатический грудопоясничный сколиоз III степени (33° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE, цветовое картирование. Определение площади мышц справа на уровне LIV позвонка, площади высокого и низкого сигнала, гистограммы (а). Определение площади мышц на уровне позвонка LV слева, площади высокого и низкого сигнала (б)

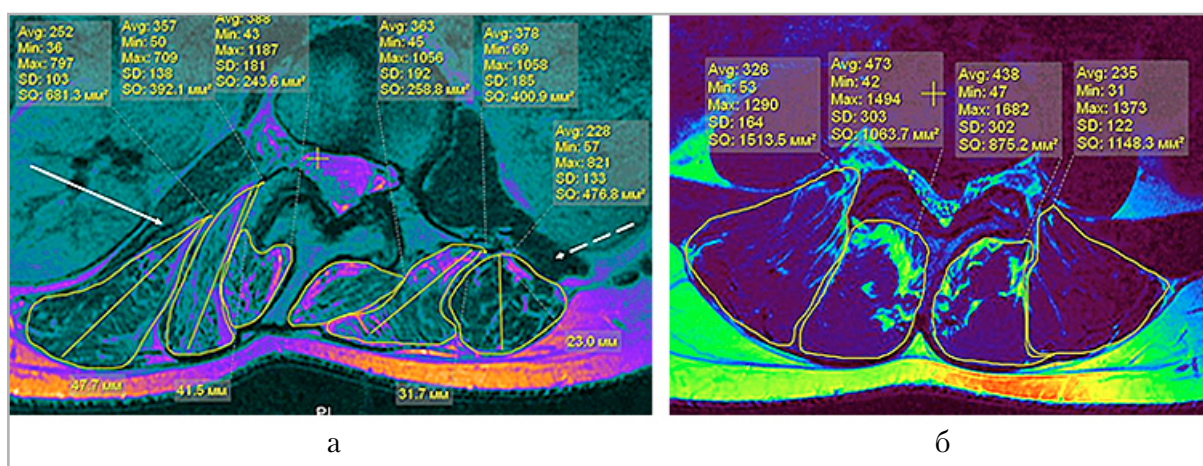


Рис. 8. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника пациентки М., 24 лет. Идиопатический грудной сколиоз IV степени (70° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE, цветовое картирование. Площадь и длина мышц с выпуклой (сплошная стрелка) и вогнутой сторон (штрих-стрелка) (а). МРТ поясничного отдела позвоночника больной Я., 26 лет. Идиопатический грудной сколиоз IV степени (33° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2 frFSE, цветовое картирование. Площадь мышц с выпуклой и вогнутой сторон (б)

ма. Она была похожа на вытянутый треугольник, острый угол которого ориентирован в направлении позвоночника. Мышцы с вогнутой стороны в основном имели округлую форму. С увеличением величины деформации форма мышц изменялась больше, особенно на уровне ее вершины (рис. 8).

В табл. 1 представлены данные о площади паравертебральных мышц по вогнутой и выпуклой сторонам при различной величине деформации позвоночника пациентов с ИС.

В позвоночных сегментах (LIII–LV) площадь зон с максимальной высотой сигнала составляла в многораздельных

Таблица 1

Площадь паравerteбральных мышц по вогнутой и выпуклой сторонам при различной величине деформации позвоночника пациентов с ИС

Зона интереса (мышцы)	Площадь паравerteбральных мышц, мм ²			
	По вогнутой стороне		По выпуклой стороне	
	30–50°	70–90°	30–50°	70–90°
Остистая мышца	810,2 ± 23,8	623,5 ± 18,4**	1025,7 ± 34,1	984,6 ± 56,2**
Длиннейшая мышца	1121,7 ± 45,3	989,6 ± 78,3*	1598,3 ± 63,5**	1321,6 ± 45,4
Многораздельная мышца	170,4 ± 15,9	145,3 ± 34,2**	173,8 ± 24,7	154,7 ± 19,6*
Мышца, выпрямляющая позвоночник	1221,56 ± 29,4	1105,7 ± 67,1	1293,8 ± 45,4	1008,6 ± 76,2*

Примечание: * p < 0,05; ** p < 0,01.

мышцах от 7,4 до 10,5 % от общей площади мышц. В длиннейших мышцах спины — от 4,7 до 7,7 % от общей площади. Интенсивность сигнала в многораздельных мышцах была больше, чем в длиннейших: (1154,7 ± 56,2) против (956,7 ± 28,3) (рис. 9, а). В длиннейших и многораздельных мышцах слева интенсивность сигнала была на 14,5 % выше, чем справа (рис. 9, б).

Анализ степени жирового перерождения паравerteбральных мышц

представлен в табл. 2, и из нее следует, что степень жировой инфильтрации многораздельной мышцы была выше, чем длиннейшей мышцы спины, на что указывает и индекс степени жировой инфильтрации.

Результаты и обсуждение

По данным МРТ, изменения параспинальных мышц у пациентов с идио-

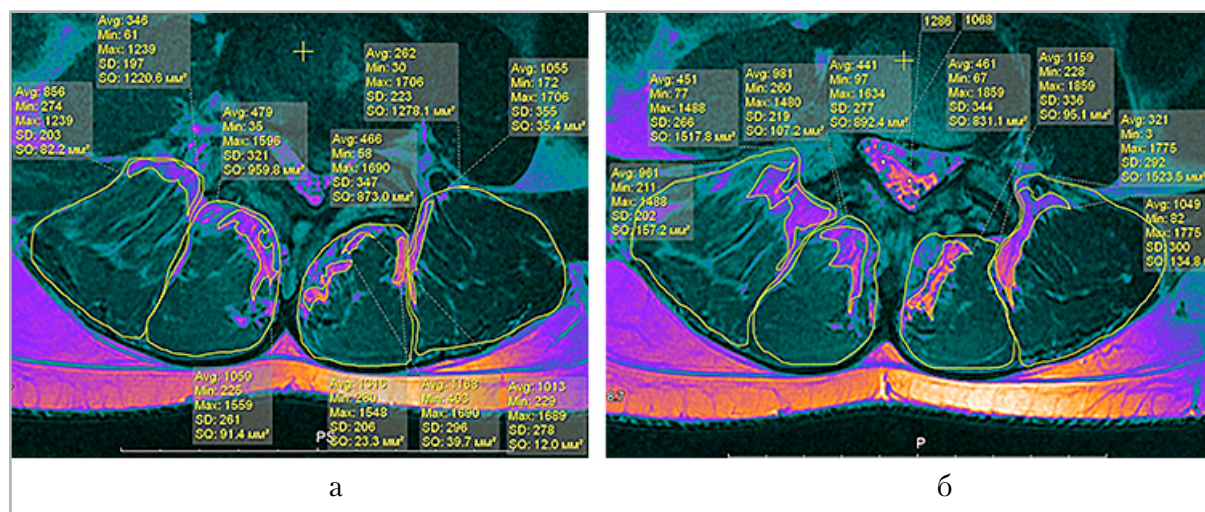


Рис. 9. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника пациентки К., 27 лет. Идиопатический груднопоясничный сколиоз III степени (38° по Cobb). Аксиальная плоскость в режиме T2frFSE, цветовое картирование (а — позвонок LII, б — позвонок LIV). Площадь мышц с выпуклой и вогнутой сторон и площадь зон с высоким сигналом — розовый цвет (жировое перерождение)

Таблица 2

Степень жировой инфильтрации паравертебральных мышц по вогнутой и выпуклой сторонам у пациентов с ИС на уровне позвонков L_{IV}–L_V

Зона интереса (паравертебральные мышцы)	Средняя степень жировой инфильтрации, %		
	По вогнутой стороне	По выпуклой стороне	Индекс степени жировой инфильтрации
Многораздельная мышца	28,7 ± 6,8	21,6 ± 8,4	0,75
Длиннейшая мышца	14,0 ± 5,3	9,2 ± 3,5	0,65

патическим сколиозом связаны с величиной деформации, уровнем максимального искривления, уровнем измерения площади мышц и интенсивности сигнала (грудной, поясничный отделы, краниальные или каудальные сегменты). Изменение паравертебральных мышц у пациентов с идиопатическим сколиозом проявлялось уменьшением площади и выраженной жировой инфильтрацией, преимущественно с вогнутой стороны, что совпадает с данными ряда авторов [6, 13, 16, 19, 21, 22, 24]. Однако не во всех работах приводятся количественные данные по изменению площади и степени жирового перерождения. В мышцах, расположенных более каудально, площадь и высота сигнала были больше, чем в расположенных краниально. На более выраженную жировую инфильтрацию мышц, уменьшение объема в каудальных отделах позвоночника указывают и другие исследования, где параспинальные мышцы были изучены у пациентов с дегенеративным кифозом, дегенеративным стенозом [9, 11, 23]. Применение МРТ позволило выявить степень изменения паравертебральных мышц как с точки зрения их анатомических характеристик, так и выраженности жировой дистрофии. Площадь паравертебральных мышц при деформации 70–90° по выпуклой стороне достоверно отличалась от площади при деформации 30–50° и от площади по вогнутой поверхности. Средняя степень жировой

инфильтрации многораздельной и длиннейшей мышц по выпуклой стороне была на 24,7 и 35,7 % меньше, чем по вогнутой соответственно. Полученные данные свидетельствуют о необходимости учитывать степень изменения паравертебральных мышц при разработке реабилитационных мероприятий, о щадящем отношении к ним во время хирургического вмешательства, на что указано также в работах Н. J. Kim с соавт. и Ю. Л. Зейналова с соавт., 2023 [1, 2, 18].

Заключение

Анализ полученных данных показал, что МРТ позволяет объективно оценить степень жирового перерождения и гипотрофии паравертебральных мышц у пациентов с ИС, что, несомненно, может рассматриваться как фактор контроля при подготовке к операции, во время ее проведения (минимальное повреждение, особенно на выпуклой стороне) и при разработке программы реабилитации в послеоперационном периоде, учитывая возможность потери коррекции в результате асимметричных анатомических и морфологических параметров мышц и, как результат, нарушения нормального биомеханического функционирования. Учитывая полученные данные, целесообразно рекомендовать включать в алгоритм обработки данных МРТ исследования пациентов с ИС изучение состояния па-

равертебральных мышц, поскольку это позволит объективно оценить их размеры, деформацию, жировую дистрофию для планирования предоперационной реабилитации и при необходимости послеоперационного лечения и разработки реабилитационной программы в отдаленном периоде.

Список источников

1. Зейналов Ю. Л., Бурцев А. В., Дьячкова Г. В., Дьячков К. А. «Синдромо-комплекс» идиопатического сколиоза // Гений ортопедии. 2023. № 29(1). С. 49–56. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-1-49-56>
2. Зейналов Ю. Л. Система лечения больных идиопатическим сколиозом на основе нового клинико-диагностического и реабилитационного комплекса: дис. ... докт. мед. наук. Курган: ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2023. 309 с.
3. Михайловский М. В., Васюра А. С., Новиков В. В., Сарнадский В. Н., Губина Е. В., Чернядьева М. А. Хирургическая коррекция идиопатического сколиоза у взрослых больных молодого и среднего возраста // Хирургия позвоночника. 2018. № 15(3). С. 52–60. <https://doi.org/10.14531/ss2018.3.52-60>
4. Сергеев О. М., Савин Д. М., Молотков Ю. В., Сайфутдинов М. С. Использование МРТ при обследовании пациентов с идиопатическим сколиозом: систематический обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 4. С. 30–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.4.30-39>
5. Щурова Е. Н., Филимонова Г. Н., Рябых С. О. Влияние величины деформации в грудном отделе позвоночника на морфологическую картину параспинальных мышц у больных с идиопатическим сколиозом тяжелой степени // Гений Ортопедии. 2021. № 27(1). С. 68–73. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-1-68-73>
6. Berry D. B., Grant C. D., Farnsworth C. L., Englund E. K., Newton P. O., Shahidi B. The influence of 3D curve severity on paraspinal muscle fatty infiltration in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform.* 2021. No. 9(4). P. 987–995. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00318-2>
7. Burian E., Becherucci E. A., Junker D. et al. Association of Cervical and Lumbar Paraspinal Muscle Composition Using Texture Analysis of MR-Based Proton Density Fat Fraction Maps. *Diagnostics (Basel)*. 2021. No. 11(10). P. 1929. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11101929>
8. Chen L., Sun Z., He J., Xu Y., Li Z., Zou Q., Li B. Effectiveness and safety of surgical interventions for treating adolescent idiopathic scoliosis: a Bayesian meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020. No. 1(1). P. 27. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03233-1>
9. Cho S. M., Kim S. H., Ha S. K., Kim S. D., Lim D. J., Cha J., Kim B. J. Paraspinal muscle changes after single-level posterior lumbar fusion: volumetric analyses and literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020. No. 1(1). P. 3. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3104-0>
10. Darnis A., Grobost P., Roussouly P. Very long-term clinical and radiographic outcomes after posterior spinal fusion with pedicular screws for thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform.* 2021. No. 9(2). P. 441–449. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00217-y>
11. Ding J. Z., Kong C., Li X. Y., Sun X. Y., Lu S. B., Zhao G. G. Different degeneration patterns of paraspinal muscles in degenerative lumbar diseases: a MRI analysis of 154 patients. *Eur. Spine J.* 2022. No. 1(3). P. 764–773. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-07053-2>
12. Fadzani M., Bettany-Saltikov J. Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *Open Orthop. J.* 2017. No. 1. P. 1466–1489. <https://doi.org/10.2174/1874325001711011466>

13. Federau C., Kroismayr D., Dyer L., Farshad M., Pfirrmann C. Demonstration of asymmetric muscle perfusion of the back after exercise in patients with adolescent idiopathic scoliosis using intravoxel incoherent motion (IVIM) MRI. *NMR Biomed.* 2020. No. 33(3). P. 4194. <https://doi.org/10.1002/nbm.4194>
14. Ferrero E., Skalli W., Khalifé M., Carlier R., Feydy A., Felter A., Guigui P., Lafage V. Volume of spinopelvic muscles: comparison between adult spinal deformity patients and asymptomatic subjects. *Spine Deform.* 2021. No. 9(6). P. 1617–1624. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00357-9>
15. Han G., Jiang Y., Zhang B., Gong C., Li W. Imaging Evaluation of Fat Infiltration in Paraspinal Muscles on MRI: A Systematic Review with a Focus on Methodology. *Orthop Surg.* 2021. No. 13(4). P. 1141–1148. <https://doi.org/10.1111/os.12962>
16. Hildebrandt M., Fankhauser G., Meichtry A., Luomajoki H. Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017. No. 18(1). P. 12. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1376-1>
17. Jiang J., Meng Y., Jin X., Zhang C., Zhao J., Wang C., Gao R., Zhou X. Volumetric and Fatty Infiltration Imbalance of Deep Paravertebral Muscles in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Med. Sci Monit.* 2017. No. 23. P. 2089–2095. <https://doi.org/10.12659/msm.902455>
18. Kim H. J., Yang J. H., Chang D. G., Suk S. I., Suh S.W., Nam Y., Kim S. I., Song K. S. Long-Term Influence of Paraspinal Muscle Quantity in Adolescent Idiopathic Scoliosis Following Deformity Correction by Posterior Approach. *J. Clin. Med.* 2021. Oct 19. No. 10(20). P. 4790. <https://doi.org/10.3390/jcm10204790>
19. Marunowski K., Świętoń D., Bzyl W., Grzywińska M., Bandosz P., Khrichenko D., Piskunowicz M. Reference values for MRI-derived psoas and paraspinal muscles and macroscopic fat infiltrations in paraspinal muscles in children. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022. No. 13(5). P. 2515–2524. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13049>
20. Sung S., Chae H. W., Lee H. S., Kim S., Kwon J. W., Lee S. B., Moon S. H., Lee H. M., Lee B. H. Incidence and Surgery Rate of Idiopathic Scoliosis: A Nationwide Database Study. *Int J. Environ Res Public Health.* 2021. No. 18(15). P. 8152. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158152>
21. Wajchenberg M., Astur N., Fernandes E. A., Paredes-Gamero E. J., Luciano R. P., Schmidt B., Oliveira A. S. B., Martins D. E. Assessment of fatty infiltration of the multifidus muscle in patients with adolescent idiopathic scoliosis through evaluation by magnetic resonance imaging compared with histological analysis: a diagnostic accuracy study. *J. Pediatr. Orthop. B.* 2019. No. 28(4). P. 362–367. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000578>
22. Watanabe K., Ohashi M., Hirano T., Katsumi K., Shoji H., Mizouchi T., Endo N., Hasegawa K. The influence of lumbar muscle volume on curve progression after skeletal maturity in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a long-term follow-up study. *Spine Deform.* 2018. No. 6(6). P. 691–698. <https://doi.org/10.1016/j.jpspd.2018.04.003>
23. Xia W., Fu H., Zhu Z., Liu C., Wang K., Xu S., Liu H. Association between back muscle degeneration and spinal-pelvic parameters in patients with degenerative spinal kyphosis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019. No. 20(1). P. 454. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2837-0>
24. Yeung K.H., Man G.C.W., Shi L. et al. Magnetic resonance imaging-based morphological change of paraspinal muscles in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019. No. 44(19). P. 1356–1363. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003078>
25. Zaydman A. M., Strokova E. L., Pahomova N. Y. et al. Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: Review of the

literature and new epigenetic hypothesis on altered neural crest cells migration in early embryogenesis as the key event. *Med Hypotheses*. 2021. No. 151. P. 110585. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110585>

26. Zhang Y., Zhou Z., Wang C., Cheng X., Wang L., Duanmu Y., Zhang C., Veronese N., Guglielmi G. Reliability of measuring the fat content of the lumbar vertebral marrow and paraspinal muscles using MRI mDIXON-Quant sequence. *Diagn Interv Radiol*. 2018. No. 24(5). P. 302–307. <https://doi.org/10.5152/dir.2018.17323>
27. Zhu D. C., Lin J. H., Xu J. J., Guo Q., Wang Y. H., Jiang C., Lu H. G., Wu Y. S. An assessment of morphological and pathological changes in paravertebral muscle degeneration using imaging and histological analysis: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021. No. 22(1). P. 854. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04734-3>

References

1. Zeynalov Yu. L., Burtsev A. V., Diachkova G. V., Diachkov K. A. Idiopathic scoliosis «syndromocomplex». *Geniy Ortopedii*. 2023. No. 29(1). P. 49–56. (in Russ.). <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-1-49-56>
2. Zeynalov Yu. L. The system of treatment of patients with idiopathic scoliosis based on a new clinical diagnostic and rehabilitation complex: Dis. ... doc. medical Sciences. Kurgan: 1FSBI “National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G.A. Ilizarov”, Ministry of Health of Russia, Kurgan, Russia, 2023. P. 309. (In Russ.).
3. Mikhailovsky M. V., Vasyura A. S., Novikov V. V. et al. Surgical correction of adult idiopathic scoliosis in adult patients of young and middle age. *Hirurgija pozvonochnika*. 2018. No. 15(3). P. 52–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2018.3.52-60>
4. Sergeenko O. M., Savin D. M., Molotkov Yu. V., Sayfutdinov M. S. The use of MRI in the examination of patients with idiopathic scoliosis: a systematic review of the literature. *Hirurgija pozvonochnika*. 2022. No. 19(4). P. 30–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2022.4.30-39>
5. Shchurova E. N., Filimonova G. N., Ryabykh S. O. Influence of the deformity magnitude in the thoracic spine on the morphological picture of the paraspinal muscles in patients with severe idiopathic scoliosis. *Geniy Ortopedii*. 2021. No. 27(1). P. 68–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-1-68-73>
6. Berry D. B., Grant C. D., Farnsworth C. L., Englund E. K., Newton P. O., Shahidi B. The influence of 3D curve severity on paraspinal muscle fatty infiltration in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform*. 2021. No. 9(4). P. 987–995. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00318-2>
7. Burian E., Becherucci E. A., Junker D. et al. Association of Cervical and Lumbar Paraspinal Muscle Composition Using Texture Analysis of MR-Based Proton Density Fat Fraction Maps. *Diagnostics (Basel)*. 2021. No. 11(10). P. 1929. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11101929>
8. Chen L., Sun Z., He J., Xu Y., Li Z., Zou Q., Li B. Effectiveness and safety of surgical interventions for treating adolescent idiopathic scoliosis: a Bayesian meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020. No. 1(1). P. 27. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03233-1>
9. Cho S. M., Kim S. H., Ha S. K., Kim S. D., Lim D. J., Cha J., Kim B. J. Paraspinal muscle changes after single-level posterior lumbar fusion: volumetric analyses and literature review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020. No. 1(1). P. 3. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3104-0>
10. Darnis A., Grobost P., Roussouly P. Very long-term clinical and radiographic outcomes after posterior spinal fusion with pedicular screws for thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform*. 2021.

- No. 9(2). P. 441–449. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00217-y>
11. Ding J. Z., Kong C., Li X. Y., Sun X. Y., Lu S. B., Zhao G. G. Different degeneration patterns of paraspinal muscles in degenerative lumbar diseases: a MRI analysis of 154 patients. *Eur Spine J.* 2022. No. 1(3). P. 764–773. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-07053-2>
12. Fadzani M., Bettany-Saltikov J. Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. *Open Orthop J.* 2017. No. 1. P. 1466–1489. <https://doi.org/10.2174/1874325001711011466>
13. Federau C., Kroismayr D., Dyer L., Farsahad M., Pfirrmann C. Demonstration of asymmetric muscle perfusion of the back after exercise in patients with adolescent idiopathic scoliosis using intravoxel incoherent motion (IVIM) MRI. *NMR Biomed.* 2020. No. 33(3). P. 4194. <https://doi.org/10.1002/nbm.4194>
14. Ferrero E., Skalli W., Khalifé M., Carlier R., Feydy A., Felter A., Guigui P., Lafage V. Volume of spinopelvic muscles: comparison between adult spinal deformity patients and asymptomatic subjects. *Spine Deform.* 2021. No. 9(6). P. 1617–1624. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00357-9>
15. Han G., Jiang Y., Zhang B., Gong C., Li W. Imaging Evaluation of Fat Infiltration in Paraspinal Muscles on MRI: A Systematic Review with a Focus on Methodology. *Orthop Surg.* 2021. No. 13(4). P. 1141–1148. <https://doi.org/10.1111/os.12962>
16. Hildebrandt M., Fankhauser G., Meichtry A., Luomajoki H. Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017. No. 18(1). P. 12. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1376-1>
17. Jiang J., Meng Y., Jin X., Zhang C., Zhao J., Wang C., Gao R., Zhou X. Volumetric and Fatty Infiltration Imbalance of Deep Paravertebral Muscles in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Med. Sci Monit.* 2017. No. 23. P. 2089–2095. <https://doi.org/10.12659/msm.902455>
18. Kim H. J., Yang J. H., Chang D. G., Suk S. I., Suh S. W., Nam Y., Kim S. I., Song K. S. Long-Term Influence of Paraspinal Muscle Quantity in Adolescent Idiopathic Scoliosis Following Deformity Correction by Posterior Approach. *J. Clin. Med.* 2021. Oct 19. No. 10(20). P. 4790. <https://doi.org/10.3390/jcm10204790>
19. Marunowski K., Świętoń D., Bzyl W., Grzywińska M., Bandosz P., Khrichenko D., Piskunowicz M. Reference values for MRI-derived psoas and paraspinal muscles and macroscopic fat infiltrations in paraspinal muscles in children. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022. No. 13(5). P. 2515–2524. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13049>
20. Sung S., Chae H. W., Lee H. S., Kim S., Kwon J. W., Lee S. B., Moon S. H., Lee H. M., Lee B. H. Incidence and Surgery Rate of Idiopathic Scoliosis: A Nationwide Database Study. *Int J. Environ Res Public Health.* 2021. No. 18(15). P. 8152. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158152>
21. Wajchenberg M., Astur N., Fernandes E.A., Paredes-Gamero E. J., Luciano R. P., Schmidt B., Oliveira A. S. B., Martins D. E. Assessment of fatty infiltration of the multifidus muscle in patients with adolescent idiopathic scoliosis through evaluation by magnetic resonance imaging compared with histological analysis: a diagnostic accuracy study. *J. Pediatr. Orthop. B.* 2019. No. 28(4). P. 362–367. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000578>
22. Watanabe K., Ohashi M., Hirano T., Katsumi K., Shoji H., Mizouchi T., Endo N., Hasegawa K. The influence of lumbar muscle volume on curve progression after skeletal maturity in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a long-term follow-up study. *Spine Deform.* 2018. No. 6(6). P. 691–698.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2018.04.003>
23. Xia W., Fu H., Zhu Z., Liu C., Wang K., Xu S., Liu H. Association between back

- muscle degeneration and spinal-pelvic parameters in patients with degenerative spinal kyphosis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019. No. 20(1). P. 454. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2837-0>
24. Yeung K. H., Man G. C. W., Shi L. et al. Magnetic resonance imaging-based morphological change of paraspinal muscles in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019. No. 44(19). P. 1356–1363. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003078>
25. Zaydman A. M., Strokova E. L., Pahomova N. Y. et al. Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: Review of the literature and new epigenetic hypothesis on altered neural crest cells migration in early embryogenesis as the key event. *Med. Hypotheses*. 2021. No. 151. P. 110585. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110585>
26. Zhang Y., Zhou Z., Wang C., Cheng X., Wang L., Duanmu Y., Zhang C., Veronese N., Guglielmi G. Reliability of measuring the fat content of the lumbar vertebral marrow and paraspinal muscles using MRI mDIXON-Quant sequence. *Diagn Interv Radiol.* 2018. No. 24(5). P. 302–307. <https://doi.org/10.5152/dir.2018.17323>
27. Zhu D. C., Lin J. H., Xu J. J., Guo Q., Wang Y. H., Jiang C., Lu H. G., Wu Y. S. An assessment of morphological and pathological changes in paravertebral muscle degeneration using imaging and histological analysis: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021. No. 22(1). P. 854. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04734-3>

Сведения об авторах / Information about the authors

Дьячкова Галина Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.
+7 (3522) 45-26-14

Вклад автора: идея; формулировка цели, разработка методологии; подготовка и написание первоначального проекта работы; внесение корректировки в первоначальный вариант.

Diachkova Galina Viktorovna, M. D. Med., Professor, Head of the laboratory FSBI «National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G.A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanova, Kurgan, 640014, Russia.
+7 (3522) 45-26-14

Authors' contribution: idea; formulating purpose, development of methodology; preparation and writing the initial draft of the work; correction of the initial draft.

Зейналов Юсиф Латифович, кандидат медицинских наук, ортопед-вертебролог Госпиталя Военно-медицинского управления Службы государственной безопасности Азербайджанской Республики, Баку, Республика Азербайджан.

Мектебли 1, пос. Бадамдар, Сабаильский район, г. Баку, AZ1000, Республика Азербайджан.
+9 (945) 038-88-10

Вклад автора: проведение процесса исследования, в частности, сбор данных; применение статистических методов; написание раздела в первоначальном варианте.

Zeynalov Yusif Latifovich, Ph. D, Orthopedic Spine Surgeon of Hospital of Military and Medical Division of State Security Service of the Republic of Azerbaijan, Baku, the Republic of Azerbaijan. 1, Baku Mektebli, pos. Badamdar, Sabail district, AZ1000, Republic of Azerbaijan.

+9 (945) 038-88-10

Authors' contribution: performing the study process, in particular data gathering; application of statistical methods; writing a chapter in the initial draft.

Бурцев Александр Владимирович, доктор медицинских наук, директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

Адрес: 640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.

+7 (3522) 45-47-47

Вклад автора: контроль и руководство планированием и выполнением работы; внесение корректировки в первоначальный вариант.

Burtsev Alexander Vladimirovich, M. D. Med., Director FSBI «NMRC TO named after academician G.A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanova, Kurgan, 640014, Russia.

+7 (3522) 45-47-47

Authors' contribution: control and supervising the planning and performance of the work; correction of the initial draft.

Дьячков Константин Александрович, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, заведующий рентгеновским отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.

+7 (3522) 45-37-49

Вклад автора: создание метаданных; проверка воспроизводимости результатов исследований; применение статистических методов.

Diachkov Konstantin Alexandrovich, M. D. Med., Leading Scientific Researcher, Head of Radiology Dept. FSBI «National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G. A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanova, Kurgan, 640014, Russia.

+7 (3522) 45-37-49

Authors' contribution: creating meta-data; checking results reproducibility; application of statistical methods.

Ларионова Татьяна Адиславовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.

+7 (3522) 45-44-95

Вклад автора: написание раздела работы в черновом варианте; подготовка работы к публикации; внесение корректировки в первоначальный вариант. Подготовка презентации данных.

Larionova Tatyana Adislavovna, Ph. D, Senior Research Associate FSBI "National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G. A. Ilizarov", Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanova, Kurgan, 640014, Russia.

+7 (3522) 45-37-49

Authors' contribution: writing a chapter in the initial draft; preparing the work for publication; correction of the initial draft. Preparation of data presentation.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The

authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 25.08.2023;
одобрена после рецензирования 24.10.2023;
принята к публикации 29.10.2023.

The article was submitted 25.08.2023;
approved after reviewing 24.10.2023;
accepted for publication 29.10.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.133

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-50-65>

Значение ультразвуковой диагностики в прогнозировании исходов ишемического инсульта после применения различных видов реперфузионной терапии

Амина Гаджиевна Хадисова¹, Татьяна Владимировна Захматова²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

¹ amishoc@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2036-6344>

² tvzakh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8253-2382>

Автор, ответственный за переписку: Амина Гаджиевна Хадисова, amishoc@mail.ru

Резюме

Острый ишемический инсульт (ОИИ) ассоциирован с высоким уровнем смертности, инвалидности и экономическими затратами. Несмотря на существенный прогресс в лечении ОИИ с использованием эндоваскулярных методов, не всегда удается получить хорошие результаты. В современной литературе небольшое число исследований посвящено прогнозированию исходов у пациентов с ОИИ, получавших различные виды лечения.

В настоящее время проспективное когортное исследование было включено 460 пациентов с ОИИ, которым проводилась тромболитическая терапия, тромбоэкстракция, сочетание тромбоэкстракции со стентированием или тромболитической терапией. Была оценена взаимосвязь между клинико-функциональными результатами в ранние сроки после вмешательства с потенциальными предикторами, среди которых анализировали ультразвуковые характеристики экстра- и интракраниальных артерий.

Полное или частичное восстановление кровотока получено у 61,7 % пациентов. Отмечена более высокая эффективность эндоваскулярных методов по сравнению с тромболитической терапией (99,5 и 33,5 % соответственно). Исходная оценка по шкалам NIHSS и Rankin не продемонстрировала высокой предиктивной способности в отношении ранних исходов, что потребовало поиска инструментальных предикторов. Пациенты со значимым стенозом внутренней сонной артерии или позвоночной артерии имели значительно худшие клинические и функциональные исходы, в том числе по шкале mRS. Доля неблагоприятных ранних исходов у пациентов со значимым стенозированием была существенно ниже в группах с применением эндоваскулярных методов лечения по сравнению с группой тромболитической терапии. Множественный регрессионный анализ показал,

© Хадисова А. Г., Захматова Т. В., 2023

что на исход ОИИ влияет уровень поражения церебральных артерий, а также размер очага с пороговым значением более 2 см.

Ключевые слова: компьютерная томография, дуплексное сканирование, острый ишемический инсульт, стеноз, окклюзия

Для цитирования: Хадисова А. Г., Захматова Т. В. Значение ультразвуковой диагностики в прогнозировании исходов ишемического инсульта после применения различных видов реперфузионной терапии // Радиология — практика. 2023;6:50-65. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-50-65>

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Value of Ultrasound Diagnostics in Predicting Ischemic Stroke Outcomes after Different Reperfusion Therapies

Amina G. Hadisova¹, Tat'yana V. Zakhmatova²

^{1,2} North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov Ministry of Healthcare Russia, Saint Petersburg, Russia

² Almazov National Medical Research Centre Ministry of Healthcare Russia, Saint Petersburg, Russia

¹ amishoc@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2036-6344>

² tvzakh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8253-2382>

Corresponding author: Amina G. Hadisova, amishoc@mail.ru

Abstract

Acute ischemic stroke (AIS) is associated with high mortality, disability and economic expenses. Despite significant progress in the treatment of AIS using endovascular methods, it is not always possible to obtain good results. In the current literature, a small number of studies are devoted to predicting outcomes in patients with AIS who received various types of treatment.

This prospective cohort study included 460 patients who underwent thrombolytic therapy, thromboextraction, combination of thromboextraction with stenting or thrombolytic therapy. The relationship between clinical and functional results at the early stages after intervention was assessed with potential predictors, among which the ultrasonic characteristics of extra- and intracranial arteries were analyzed.

Complete or partial reperfusion was obtained in 61,7 % of the examined patients. A higher efficiency of endovascular methods compared to thrombolytic therapy was noted (99,5 % vs 33,5 % respectively). The baseline NIHSS and Rankin scores did not show a high predictive value for early outcomes, that caused the necessity for searching instrumental predictors. Patients with significant stenosis of the internal carotid artery or vertebral artery had significantly worse clinical and functional outcomes, including the mRS scale. The proportion of poor early outcomes in patients with significant stenosis was significantly lower in the endovascular treatment groups compared to the thrombolytic therapy group. Multiple regression analysis showed that the outcome of AIS is influenced by the level of cerebral arterial involvement as well as lesion size with a threshold value of more than 2 cm.

Keywords: Computed Tomography Scan, Ultrasound Duplex Scanning, Acute Ischemic Stroke, Stenosis, Occlusion

For citation: Hadisova A. G., Zakhmatova T. V. Value of ultrasound diagnostics in predicting the outcomes of ischemic stroke after the use of various types of reperfusion therapy. *Radiology – Practice*. 2023;6:50-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-50-65>

Актуальность

Инсульт является одной из ведущих причин смертности и инвалидизации как во всем мире, так и в Российской Федерации [18]. Несмотря на то что эффективность и безопасность внутривенной тромболитической терапии (ТЛТ) подтверждена рандомизированными контролируемыми исследованиями [20], анализ результатов применения ТЛТ в реальной клинической практике (вне рамок рандомизированных исследований) продемонстрировал очень низкую частоту реканализации: для терминальной части внутренней сонной артерии (ВСА) — 4,4 %, М1 сегмента средней мозговой артерии (СМА) — 32,3 %, М2 сегмента СМА — 30,8 %, базилярной артерии (БА) — 4 %, общая частота реканализации — 21,3 % [4].

Метод ТЛТ имеет множество противопоказаний и ограничений (узкое терапевтическое окно, повышение риска геморрагических церебральных и внецеребральных осложнений, нейротоксичность, невозможность сочетать с антиагрегантами и антикоагулянтами), низкую эффективность при тромбозе крупных церебральных артерий [1, 6, 17]. Тем не менее ТЛТ остается стандартным методом лечения пациентов с ОИИ в системе здравоохранения России.

В настоящее время предложены рентгенохирургические методы восстановления церебрального кровотока при окклюзии крупных церебральных артерий: внутриартериальный тромболизис, баллонная ангиопластика интракраниальных артерий, тромбаспирация и тромбэкстракция (ТЭ). Этапная репер-

фузия (rtPA — bridging) представляет собой комбинацию ТЛТ и механической реканализации при окклюзии крупного сосуда. По данным литературы, при использовании интервенционных методов частота реканализации была значительно выше и составила для ВСА — 39,1 %, М1 сегмента СМА — 43,1 %, М2 сегмента СМА — 61,5 %, БА — 52 % при общей частоте реканализации — 46,5 % [4].

В целом относительно эффективности различных, в том числе эндоваскулярных, методов реперфузии в литературе представлены весьма противоречивые данные, что затрудняет выбор практикующим врачом оптимального метода восстановления церебрального кровотока у конкретного пациента [5, 7, 9, 12, 15, 16, 18]. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск доступных и понятных параметров, позволяющих прогнозировать исход лечебных мероприятий. Выявление предикторов восстановления церебрального кровотока после реваскуляризации позволит объяснить приведенную выше частоту неудовлетворительных результатов. В опубликованных работах к таким предикторам отнесена оценка по клиническим шкалам, невысокую прогностическую ценность которых отмечают сами авторы, а также оценка размера очага при спиральной компьютерной томографии (СКТ) и данные церебральной ангиографии (ЦАГ) [15, 16]. Дуплексное сканирование (ДС) представляется оптимальным инструментальным неинвазивным средством диагностики церебральной гемодинамики, в том числе для оценки прогноза.

Цель: установить предикторы ранних клинических и функциональных результатов различных видов лечения ОИИ с помощью ультразвукового исследования экстра- и интракраниальных артерий.

Материалы и методы

В настоящее проспективное исследование было включено 460 пациентов с ОИИ, из них 45,6 % (210) мужчин, 54,4 % (250) женщин в возрасте от 23 до 97 лет. Медиана возраста пациентов составила 71 год. Из исследования были исключены пациенты с геморрагическими церебральными осложнениями, артериовенозными мальформациями, непроницаемостью височных акустических окон для ультразвука.

В соответствии с примененным видом реваскуляризации пациенты были разделены на группы: в группе 1 проводилась ТЛТ (263 человека), в группе 2 — ТЭ (87 пациентов), в группе 3 использовали сочетание ТЛТ и ТЭ (91 человек), в группе 4 (19 наблюдений) тромбоэкстракция сопровождалась установкой стента (рис. 1).

Пациенты групп инвазивного лечения были старше лиц, получавших ТЛТ (средний возраст пациентов 2, 3, 4-й групп составил 74 года против 68 лет в 1-й группе, $p = 0,004$). Значимых различий возраста пациентов мужского и женского пола выявлено не было ($p = 0,493$).

Методы обследования пациентов всех групп включали неврологический осмотр, лабораторные исследования (определение концентрации тромбоцитов, коагулограмма), электрокардиографию, эхокардиографию, ДС брахиоцефальных и интракраниальных артерий, СКТ и/или магнитно-резонансную томографию головного мозга, перфузионную компьютерную томографию, компьютерно-томографическую ангиографию (КТА) сосудов головного мозга. Пациентам, получившим инвазивное лечение, проводилась ЦАГ. Ультразвуковое исследование выполняли на ультразвуковом аппарате Vivid E9 с помощью линейного датчика частотой 5–7,5 МГц при исследовании сосудов шеи и секторного датчика частотой 2–2,5 МГц при транскраниальном ска-

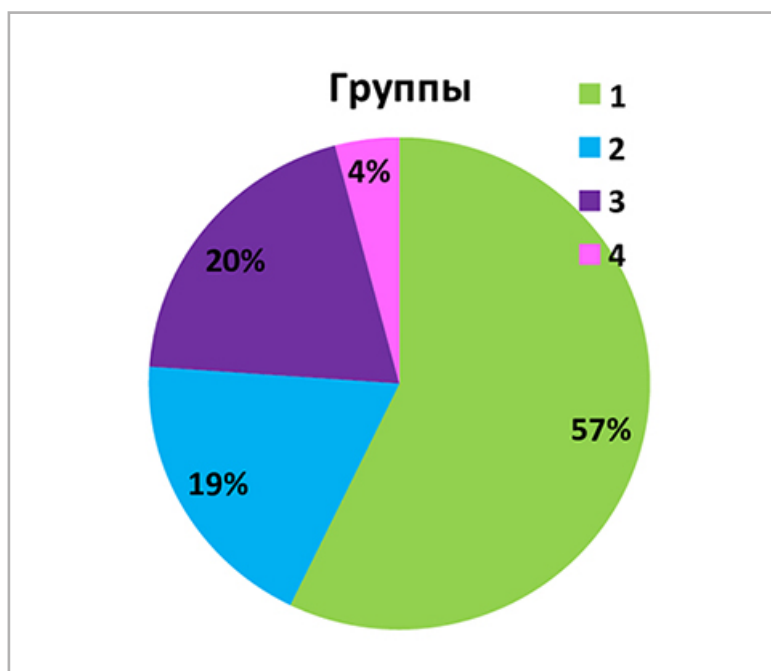


Рис. 1. Диаграмма распределения пациентов по группам в зависимости от примененного вида лечения

нировании. СКТ проводили на аппарате Somatom Emotion 16 с системой внутривенного болюсного контрастирования MEDRAD Stellant Injection System и томографах Canon Aquilion Prime SP и GE Revolution EVO. ЦАГ выполняли на ангиографической установке GE Innova IGS 540.

В дополнение к клиническому осмотру использовали оценку по шкале тяжести инсульта Национального института здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) и модифицированную шкалу функциональных исходов Rankin (mRs).

Объем ДС артерий шеи включал оценку проходимости, степени стенозирующего поражения подключичных, общих, внутренних и наружных сонных артерий. Для определения выраженности стенозирующих поражений использовали планиметрические (остаточный диаметр и площадь сосуда в зоне максимального стенозирования) и гемодинамические (скоростные показатели в престенозическом и постстенозическом участках, в зоне стеноза) критерии. Выявленные стенозические поражения были подразделены на стенозы до 50, 50–69, 70 % и более.

При ДС интракраниальных артерий оценивали проходимость, максимальную ($V_{\max}$) и усредненную по времени максимальную ($TAMX$) скорости кро-

вотока в средней, задней (ЗМА) и передней (ПМА) мозговых артериях, ПА (V4 сегмент) и БА с определением коэффициента асимметрии до лечения, на 1, 3 и 7-е сутки после проведенной терапии, а также индексы периферического сопротивления (RI — резистивный индекс Пурсело). Критерии оценки кровотока в интракраниальных артериях, примененные в группах обследованных пациентов, приведены в табл. 1 [2, 3].

Во всех случаях результаты ДС интракраниальных артерий были сопоставлены с данными КТА сосудов головного мозга в качестве референсного метода. В группах инвазивного лечения (197 человек) в качестве референсного метода выполнялась ЦАГ.

СКТ головного мозга выполняли всем пациентам до и после лечения с целью исключения внутримозгового кровоизлияния и оценки степени ишемических изменений. Для количественной оценки степени ишемического повреждения головного мозга применяли шкалу ASPECTS.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета программ Statistica 12.0, SPSS Statistics 17.0. При анализе данных использовали: среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (SD), медиана и квартили (Me [LQ; UQ]). Для оценки корреляционной связи параме-

Таблица 1

**Критерии оценки кровотока в интракраниальных артериях
в исследуемых группах**

Характеристика кровотока	Гипоперфузия		Гиперперфузия	
	$V_{\max}$, см/с	$TAMX$, см/с	$V_{\max}$, см/с	$TAMX$, см/с
Средняя мозговая артерия	< 70	< 45	> 160	> 90
Передняя мозговая артерия	< 60	< 35	> 150	> 70
Задняя мозговая артерия	< 50	< 30	> 85	> 50
Позвоночные артерии	< 45	< 30	> 70	> 45
Базиллярная артерия	< 50	< 35	> 90	> 50

тров использовался метод Спирмена. Сравнение групп по количественным показателям проводили с помощью U-критерия Манна — Уитни, по качественным показателям — при помощи точного критерия Фишера или хи-квадрат (χ^2). При проверке статистических гипотез допустимым уровнем ошибки первого типа считалось значение, не превышающее показатель 0,05. Определяли значения чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительного и отрицательного результата. При проведении ROC-анализа (receiver operating characteristic) рассчитывали специфичность, чувствительность, а также площадь под ROC-кривой (AUC — Area Under Curve).

Результаты

Удовлетворительные ранние результаты лечения с полным или частичным восстановлением кровотока, по данным ЦАГ и/или ДС, были получены у 61,7 % обследованных пациентов. При этом отмечена более высокая эффективность инвазивной реваскуляризации по сравнению с ТЛТ — 99,5 и 33,5 % соответственно ($p = 0,0001$).

При оценке тяжести инсульта при поступлении мы обнаружили, что легкая и средняя степени тяжести невро-

логического дефицита и ограничения самообслуживания наблюдались у 40 и 30 % пациентов соответственно, у 60 % пациентов — тяжелая степень по шкалам NIHSS и mRS (табл. 2).

При этом более высокие баллы по шкале неврологического дефицита (NIHSS) и самообслуживания (mRS) имели пациенты из групп инвазивного лечения. В свою очередь, улучшение по NIHSS после лечения в данных группах регистрировалось значимо чаще ($p = 0,044$, табл. 2).

При оценке клинических шкал NIHSS и mRS до лечения для прогнозирования клинического улучшения был проведен ROC-анализ, который показал весьма невысокую прогностическую ценность (с пороговым значением 7 по NIHSS и 4 по mRS): для предсказания неблагоприятного исхода при выписке шкала NIHSS имела чувствительность (Se) 65,7 %, специфичность (Sp) — 30,5 %, положительную прогностическую ценность (PPV) — 36,1 %, отрицательную прогностическую ценность (NPV) — 32,0 %, положительное отношение правдоподобия (LR+) — 1,005, отрицательное отношение правдоподобия (LR-) — 0,202, Карра $p = 0,017$. По шкале mRS чувствительность (Se) составила 55,1 %, специфичность (Sp) —

Таблица 2

Данные оценки по шкалам NIHSS и mRS пациентов, включенных в исследование, до и после лечения

Параметр	Всего			Группа 1			Группа 2, 3, 4			P
	Me	LQ	HQ	Me	LQ	HQ	Me	LQ	HQ	
Шкала NIHSS до лечения, баллы	13	10	17	9	6	10	19	17	23	0,003
Шкала Rankin до лечения, баллы	3	2	5	2	1	4	3	2	5	0,023
Шкала NIHSS на момент выписки, баллы	3	0	5	3	0	5	2	0	4	0,044
Шкала Rankin на момент выписки, баллы	0	2	4	2	0	4	2	0	4	0,565

Примечание: Me — медиана, LQ — нижний квартиль, HQ — верхний квартиль.

43,6 %, положительная прогностическая ценность (PPV) — 61,1 %, отрицательная прогностическая ценность (NPV) — 67,1 %, положительное отношение правдоподобия (LR+) — 1,219, отрицательное отношение правдоподобия (LR–) — 0,564, Карра $p = 0,026$. Как следует из результатов ROC-анализа, значения NIHSS и mRS не могут служить предикторами благоприятного клинического исхода в силу низких чувствительности, специфичности, положительной и отрицательной прогностической ценности и отрицательного отношения правдоподобия.

На основании ROC-анализа было установлено, что положительная динамика по NIHSS при выписке имела умеренную прогностическую ценность для предсказания неблагоприятного клинического исхода ($Se = 85,9 \%$, $Sp = 69 \%$, $PPV = 68,5 \%$, $NPV = 61 \%$, $LR+ = 0,589$, $LR- = 59,786$, Карра $p < 0,0001$). Следовательно, любое ухудшение или отсутствие динамики по шкале NIHSS может быть использовано как предиктор неблагоприятного исхода. У пациентов с динамикой NIHSS 0 баллов и менее (отсутствие динамики или нарастание неврологического дефицита) риск неблагоприятного исхода был су-

щественно выше, чем в группе с динамикой NIHSS > 0 ($p = 0,002$).

Динамика по шкале mRS продемонстрировала низкую прогностическую ценность для предсказания неблагоприятного клинического исхода: $Se = 33,5 \%$, $Sp = 14,6 \%$, $PPV = 41,2 \%$, $NPV = 17,8 \%$, положительное отношение правдоподобия $LR+ = 0,763$, отрицательное отношение правдоподобия $LR- = 0,324$, Карра $p = 0,018$.

Распределение пациентов по локализации поражения церебрального русла, согласно данным КТА и ДС, представлено в табл. 3 и 4. Необходимо отметить, что более 40 % обследованных лиц имели поражение более чем одной артерии или артериального сегмента.

Таким образом, во всех группах наиболее часто встречался тромбоз в системе СМА (рис. 2).

Важно отметить, что данные КТА были сопоставимы с результатами ДС в 94,1 % случаев. Наибольший процент расхождений наблюдался при поражении дистальных сегментов СМА.

По результатам ROC-анализа наибольшее отрицательное прогностическое значение (взаимосвязь с формированием неблагоприятного клинического

Таблица 3

Локализация сосудистого поражения в группах обследованных пациентов по данным компьютерной ангиографии

Данные КТА	Группа 1, абс. (%)	Группа 2, абс. (%)	Группа 3, абс. (%)	Группа 4, абс. (%)	Всего, абс. (%)
Тромбоз М1 сегмента СМА	88 (33,5)	30 (34,5)	40 (44,0)	16 (84,2)	166 (36,1)
Тромбоз М2 и М3 сегментов СМА	135 (51,3)	32 (36,8)	44 (48,4)	5 (26,3)	216 (47,0)
Тромбоз ПМА	28 (10,6)	6 (6,9)	12 (13,2)	5 (26,3)	51 (11,1)
Тромбоз ЗМА	39 (14,8)	17 (19,5)	9 (9,9)	6 (31,6)	71 (15,4)
Тромбоз ПА	15 (5,7)	11 (12,6)	9 (9,9)	4 (21,1)	39 (8,5)
Тромбоз БА	17 (6,5)	13 (14,9)	7 (7,7)	5 (26,3)	42 (9,1)
Окклюзия ВСА	29 (11,0)	21 (24,1)	15 (16,5)	1 (5,3)	66 (14,3)

Таблица 4

**Результаты дуплексного сканирования интракраниальных артерий
до лечения**

Данные ДС	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4		Всего	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
Тромбоз М1 сегмента СМА	87	33	32	37	43	47	9	47	171	37
Тромбоз М2 и М3 сегментов СМА	118	45	32	37	47	52	5	26	202	44
Тромбоз ПМА	26	10	4	5	13	14	5	26	48	10
Тромбоз ЗМА	40	15	19	22	10	11	5	26	74	16
Тромбоз ПА	13	5	11	13	10	11	4	21	38	8
Тромбоз БА	18	7	9	10	8	9	5	26	40	9
Стеноз М1 СМА	3	1	–	–	–	–	–	–	3	1

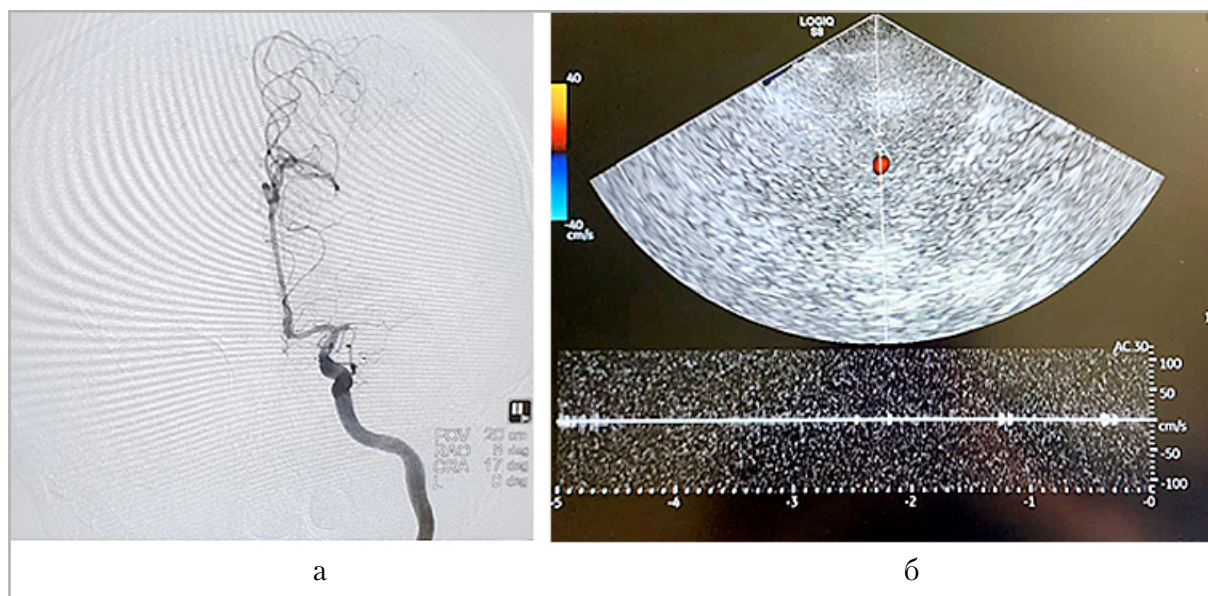


Рис. 2. Рентгенконтрастная церебральная ангиография: отсутствие контрастирования (тромбоз) М1 сегмента СМА (а). Транскраниальное дуплексное сканирование: тромбоз М1 сегмента СМА — в режиме цветового дуплексного картирования артерия не окрашивается, в режиме импульсно-волнового доплера кровотоков не регистрируется (б)

исхода) имело поражение интракраниального отдела ВСА: площадь под кривой (area under the curve, AUC) — 0,688,

точность — 77,4 %, чувствительность (Se) — 50 %, специфичность (Sp) — 82 %. Для ПА и БА показатели состава

вили: площадь под кривой (AUC) — 0,666 и 0,604; точность — 76,7 и 78,3 %, чувствительность (Se) — 46,2 и 54,8 %, специфичность (Sp) — 79,6 и 80,6 % соответственно (рис. 3).

Структура поражения церебрального сосудистого русла на экстракраниальном уровне приведена в табл. 5.

Значимое (более 70 %) поражение экстракраниальных артерий (рис. 4) в группе неинвазивного лечения встречалось в 32 % случаев, тогда как в группе эндоваскулярного лечения — в 59 % наблюдений ($p = 0,021$).

Пациенты со значимым стенозом ВСА и/или ПА имели значительно

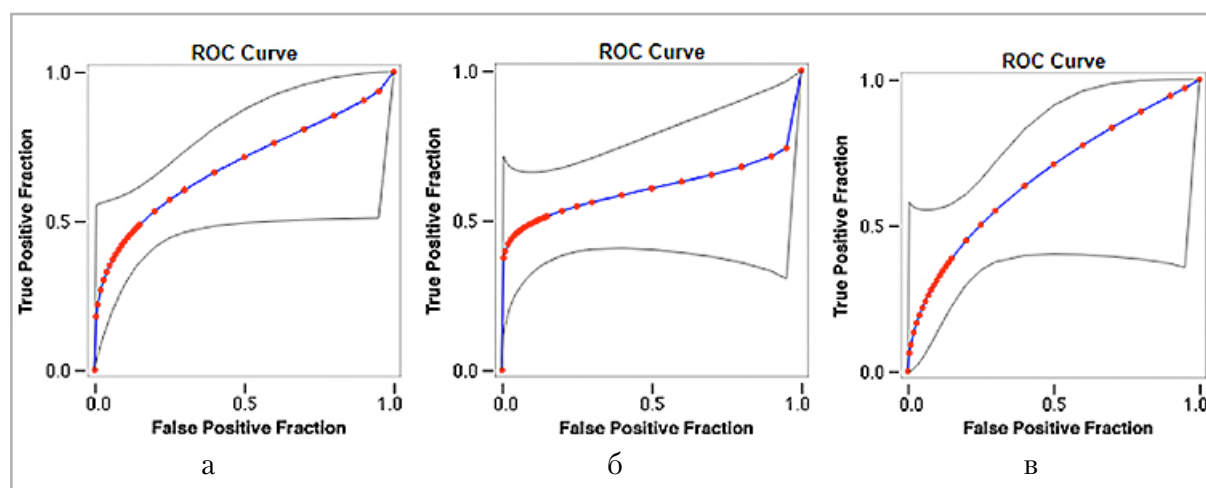


Рис. 3. ROC-кривые влияния локализации поражения интракраниальных артерий на исход при выписке: а — при поражении интракраниального отдела ВСА, б — при поражении ПА, в — при поражении БА (True Positive Fraction — частота истинно положительных ответов, ROC-Curve — ROC-кривая)

Таблица 5

**Результаты ультразвукового исследования экстракраниальных артерий
в группах обследованных**

Степень стенозирования (%)	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
Менее 50	74	28	21	24	28	31	2	11
50–60	45	17	21	24	17	19	2	11
60–70	24	9	7	8	9	10	1	5
70–80	8	3	13*	15*	14*	15*	2*	11*
80–90	5	2	10*	12*	7*	8*	4*	21*
Окклюзия	5	2	11*	13*	5*	6*	2*	11*
Отсутствие стенооокклюдизирующих поражений	105	40	4	5	20	22	6	32

Примечание: * значимые статистические различия в группах инвазивного и неинвазивного лечения.

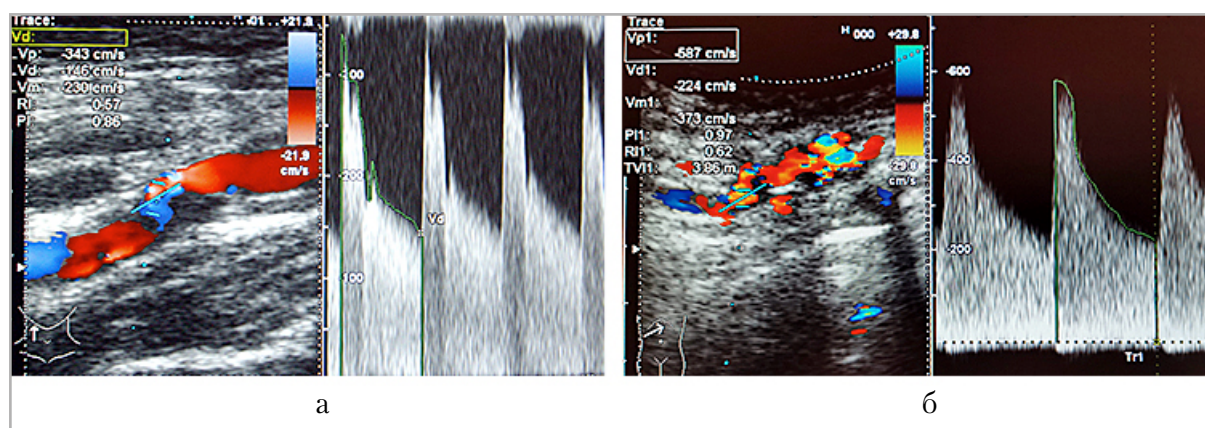


Рис. 4. Дуплексное сканирование экстракраниальных артерий. Гемодинамически значимые стенозы ВСА: пиковая систолическая скорость кровотока составляет 343 см/с — стеноз 80 % (а), пиковая систолическая скорость кровотока равна 587 см/с — стеноз 90–95 % (б)

худшие ранние клинические и функциональные исходы (NIHSS и mRS). Клиническое улучшение продемонстрировали 158 (66,7 %) пациентов без стеноза или незначимым стенозированием артерий шеи и 120 (50,6 %) человек со значимыми стенозами брахиоцефальных артерий. Улучшение по NIHSS наблюдалось только у 85 (32,8 %) пациентов ($p = 0,018$), имевших значимый стеноз ВСА или ПА, тогда как положительная динамика по mRS — только у 54 (20,8 %) обследованных ($p < 0,001$).

Обращает внимание, что в 1-й группе пациенты со значимыми стенозами, имели клиническое улучшение лишь в 5,7 % случаев, тогда как в группах 2, 3 и 4 — в 81,2 % ($p = 0,003$). Напротив, среди пациентов без значимых стенозов ТЛТ приводила к улучшению в 25,8 % случаев, в то время как эндоваскулярные методы имели успех в 100 % случаев.

Распределение пациентов каждой группы по размерам очага, определенного с помощью СКТ, представлено в табл. 6. С наибольшей частотой во всех

Таблица 6

**Размер очага ишемии, определенный при компьютерной томографии
головного мозга у пациентов разных групп**

Размер очага	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
Очаг ишемии не выявлен	30	11	5	6	6	7	2	11
До 1 см	96	37	18	21	30	33	12	26
1–2 см	84	32	25	29	22	24	2	11
2–3 см	23	9	7	8	8	9	1	5
3–4 см	11	4	28	14	7	7,7	1	5
4–5 см	13	5	13*	15*	13*	14*	6*	32*
Более 10 см	6	2	70*	8*	5*	6*	2*	11*

Примечание: * значимые статистические различия в группах инвазивного и неинвазивного лечения.

группах регистрировались очаги до 2 см. Достоверно чаще обширные поражения (4–5 см и более 10 см) встречались в группе пациентов, которым выполнялось эндоваскулярное лечение. По данным СКТ, размер ишемического очага более 2 см служил значимым предиктором неблагоприятного исхода со следующими показателями: площадь под кривой (AUC) — 0,710; точность — 86,7 %, чувствительность (Se) — 65,7 % и специфичность (Sp) — 95,7 % (рис. 5).

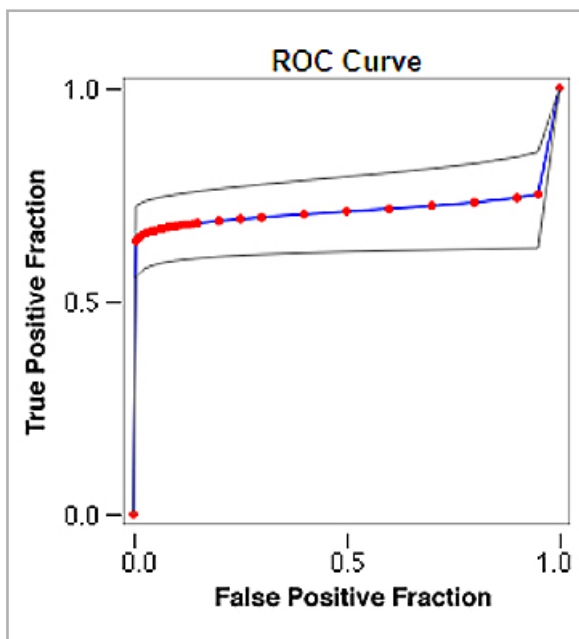


Рис. 5. ROC-кривая влияния размера очага ишемии, определенного при СКТ, на исход при выписке (True Positive Fraction — частота истинно положительных ответов, ROC-Curve — ROC-кривая)

Обсуждение результатов

В настоящем исследовании, которое включает 460 пациентов с ОИИ, в большинстве случаев наблюдались удовлетворительные результаты лечения (61,7 %) с достоверным преобладанием в группах эндоваскулярного лечения. Полученные результаты сопоставимы с данными других исследователей. Например, Chang Y. J. и соавт. (2021) доложили, что эффективность сочетания

внутривенного и внутриартериального тромболизиса составила 67,4 % [8]. По данным Kaesmacher J. и соавт. (2018), 46,9 % пациентов имели степень mTICI 2b или 3 после интервенционного комбинированного лечения [11].

Однако имеются противоречивые данные о влиянии различных предикторов на результаты лечения ОИИ [19]. Многие авторы отмечают ограниченную прогностическую ценность клинических шкал [5, 7, 9, 12, 15, 16, 18].

В настоящем исследовании также оценивали восстановление неврологического дефицита и независимость в повседневной активности после лечения ОИИ. Было обнаружено, что именно динамика NIHSS в раннем периоде была наиболее чувствительным параметром в определении восстановления пациентов (82 %) по сравнению с mRS (59,6 %). Данный факт, вероятно, объясняется тем, что шкала NIHSS является наиболее всеобъемлющей для характеристики неврологического дефицита, в то время как шкала mRS нацелена в основном на оценку независимости и способности к активной жизнедеятельности у пациентов с ОИИ. Восстановление отдельных неврологических функций происходит раньше, чем формирование определенных навыков жизнедеятельности.

Клиническое улучшение, а также улучшение показателей mRS и NIHSS может зависеть от наличия стенозов брахиоцефальных артерий. Наличие стенозов ВСА и/или ПА более 50 % на экстракраниальном уровне определяло значимо меньший процент восстановления кровотока и клинического улучшения. Chang Y. J. и соавт. (2021) продемонстрировали корреляционную связь исхода со всеми стенозирующими поражениями, тогда как в нашей работе удалось подтвердить лишь влияние значимых (более 50 %) стенозов [8]. Второй важный аспект состоит в том, что в настоящей работе оценивали исходы не только инвазивного лечения,

но и внутривенной ТЛТ, что позволило сделать вывод о том, что наличие экстракраниальных стенозов может повлиять на выбор тактики лечения в пользу инвазивного вмешательства. Выявленная корреляция значимого стенозирования экстракраниальных артерий с неблагоприятным исходом, вероятно, связана с недостаточной коллатеральной компенсацией интракраниального кровотока.

Аналогичные результаты получены в исследовании Maus V. и соавт. (2018), проведенном среди пациентов с экстракраниальной и/или интракраниальной тандемной окклюзией каротидного бассейна, которым проводились ТЭ и стентирование сонных артерий. Реперфузия была успешной у аналогичного числа пациентов со стенозом контралатеральной сонной артерии и без него, однако у пациентов со стенозом контралатеральной артерии более 50 % результаты были значительно хуже (mRS более 2 через 90 дней). Исследователи пришли к выводу, что стеноз контралатеральной сонной артерии более 50 % является независимым предиктором неблагоприятного клинического исхода в результате недостаточной коллатеральной компенсации кровотока [14].

Такие предикторы, как размер очага по данным СКТ и анатомическая локализация инфаркт-ассоциированной артерии, многократно обсуждались в современных источниках [12, 15, 18]. Также указывается на значение поражения вертебрально-базилярного бассейна как источника коллатеральной компенсации при стенозах в каротидном бассейне.

Выводы

Таким образом, при ультразвуковом исследовании определены предикторы неблагоприятных клинико-функциональных исходов у пациентов с острым ишемическим инсультом: значимые стенозы внутренней сонной и/или позвоночной

артерии, поражение интракраниальных отделов внутренней сонной, позвоночной и базилярной артерий. Выявление очага поражения головного мозга размером более 2 см, по данным спиральной компьютерной томографии, также является фактором неблагоприятного прогноза. В исследовании доказана преимущественная эффективность рентгенэндоваскулярных видов лечения по сравнению с тромболитической терапией.

Список источников

1. Акжигитов Р. Г., Алесян Б. Г., Алферова В. В. и др. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых: клинические рекомендации. Москва: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2021. 181 с.
2. Вознюк И. А., Полушин А. Ю., Белясник А. С. Ультразвуковая доплерография при острой церебральной ишемии // Эффективная фармакотерапия. 2017. № 19. С. 20–25.
3. Куликов В. П., Шульгина Л. Э., Дическул М. Л., Беспалов А. Г., Федюнина Н. Г., Засорин С. В., Тимошенская Н. В., Хорев Н. Г. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. М.: Фирма СТРОМ, 2015. 508 с.
4. Bhatia R., Hill M. D., Shobha N., Menon B., Bal S., Kochar P., Watson T., Goyal M., Demchuk A. M. Low rates of acute recanalization with intravenous recombinant tissue plasminogen activator in ischemic stroke: real-world experience and a call for action. *Stroke*. 2010. Vol. 41, no. 10. P. 2254–2258. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.592535
5. Boulanger M., Lapergue B., Turjman F., Touzé E., Anxionnat R., Bracard S., Piotin M., Gory B. First-line contact aspiration vs stent-retriever thrombectomy in acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion in the anterior circulation: Systematic review and meta-analysis. *Interv Neuroradiol*. 2019. Vol. 25, no. 3. P. 244–253. DOI: 10.1177/1591019918821074

6. Broderick J. P., Palesch Y. Y., Demchuk A. M. et al. Interventional Management of Stroke (IMS) III Investigators. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. *N. Engl. J. Med.* 2013. Vol. 368, no. 10. P. 893–903. DOI: 10.1056/NEJMoa1214300
7. Campbell B. C. V., Majoie C. B. L. M., Albers G. W. et al. HERMES collaborators. Penumbra imaging and functional outcome in patients with anterior circulation ischaemic stroke treated with endovascular thrombectomy versus medical therapy: a meta-analysis of individual patient-level data. *Lancet Neurol.* 2019. Vol. 18, no. 1. P. 46–55. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30314-4
8. Chang Y. J., Liu C. K., Wu W. P., Wang S. C., Chen W. L., Lin C. M. The prediction of acute ischemic stroke patients' long-term functional outcomes treated with bridging therapy. *BMC Neurol.* 2020. Vol. 20, no. 1. P. 22. DOI: 10.1186/s12883-020-1610-1
9. Gory B., Lapergue B., Blanc R., Labreuche J. et al. ASTER Trial Investigators. Contact Aspiration Versus Stent Retriever in Patients With Acute Ischemic Stroke With M2 Occlusion in the ASTER Randomized Trial (Contact Aspiration Versus Stent Retriever for Successful Revascularization). *Stroke.* 2018. Vol. 49, no. 2. P. 461–464. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.019598
10. Jiang S., Peng Y., Jing C. H. et al. Endovascular thrombectomy can be beneficial to acute ischemic stroke patients with large infarcts. *J. Neurosurg.* 2018. No. 1. P. 1–8. DOI: 10.3171/2017.11.JNS171297
11. Kaesmacher J., Kleine J. F. Bridging Therapy with i. v. rtPA in MCA Occlusion Prior to Endovascular Thrombectomy: a Double-Edged Sword? *Clin. Neuroradiol.* 2018. Vol. 28, no. 1. P. 81–9. <https://doi.org/10.1007/s00062-016-0533-0>
12. Lapergue B., Blanc R., Gory B. et al. ASTER Trial Investigators. Effect of Endovascular Contact Aspiration vs Stent Retriever on Revascularization in Patients With Acute Ischemic Stroke and Large Vessel Occlusion: The ASTER Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2017. Vol. 318, no. 5. P. 443–452. DOI: 10.1001/jama.2017.9644
13. Logan C., Maingard J., Phan K. et al. Borderline Alberta Stroke Programme Early CT Score Patients with Acute Ischemic Stroke Due to Large Vessel Occlusion May Find Benefit with Endovascular Thrombectomy. *World Neurosurg.* 2018. No. 110. P. 653–658. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.068
14. Maus V., Behme D., Borggrefe J. et al. Carotid Artery Stenosis Contralateral to Acute Tandem Occlusion: An Independent Predictor of Poor Clinical Outcome after Mechanical Thrombectomy with Concomitant Carotid Artery Stenting. *Cerebrovasc. Dis.* 2018. Vol. 45, no. 1. P. 10–17. DOI: 10.1159/000484719
15. Primiani C. T., Vicente A. C., Brannick M. T. et al. Direct Aspiration versus Stent Retriever Thrombectomy for Acute Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis in 9127 Patients. *J. Stroke. Cerebrovasc. Dis.* 2019. Vol. 28, no. 5. P. 1329–1337. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.01.034
16. Qin C., Shang K., Xu S. B., Wang W., Zhang Q., Tian D. S. Efficacy and safety of direct aspiration versus stent-retriever for recanalization in acute cerebral infarction: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018. Vol. 97, no. 41. P. 127–170. DOI: 10.1097/MD.00000000000012770
17. Riedel C. H., Zimmermann P., Jensen-Kondering U., Stinge R., Deuschl G., Jansen O. The importance of size: successful recanalization by intravenous thrombolysis in acute anterior stroke depends on thrombus length. *Stroke.* 2011. Vol. 42, no. 6. P. 1775–1777. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.609693
18. Román L. S., Menon B. K., Blasco J. et al. HERMES collaborators. Imaging features and safety and efficacy of endovascular

- stroke treatment: a meta-analysis of individual patient-level data. *Lancet Neurol.* 2018. Vol. 17, no. 10. P. 895–904. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30242-4
19. Virani S. S., Alonso A., Aparicio H. J. et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2021. Vol. 143, no. 8. P. 254–743. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000950
 20. Wardlaw J. M., Murray V., Berge E., del Zoppo G. J. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2014. 213 p.

References

1. Akzhigitov R. G., Alekjan B. G., Alferova V. V. et al. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults: clinical guidelines. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. 181 p. (In Russ.).
2. Voznyuk I. A., Polushin A. Yu., Belyasnik A. S., Zabiroy S. Sh., Morozova Ye. M. Ultrasound doppler in acute cerebral ischemia. *Effective pharmacotherapy.* 2017;19:20-25. (In Russ.).
3. Kulikov V. P., Shul'gina L. E., Dicheskul M. L., Bepalov A. G., Fedjunina N. G., Zasorin S. V., Timoshenskaja N. V., Horev N. G. Ultrasound diagnostic of vascular diseases. Moscow: Firma STROM, 2015. 508 p. (In Russ.).
4. Bhatia R., Hill M. D., Shobha N., Menon B., Bal S., Kochar P., Watson T., Goyal M., Demchuk A. M. Low rates of acute recanalization with intravenous recombinant tissue plasminogen activator in ischemic stroke: real-world experience and a call for action. *Stroke.* 2010;41(10):2254-2258. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.592535
5. Boulanger M., Lapergue B., Turjman F., Touzé E., Anxionnat R., Bracard S., Piotin M., Gory B. First-line contact aspiration vs stent-retriever thrombectomy in acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion in the anterior circulation: Systematic review and meta-analysis. *Interv. Neuroradiol.* 2019;25(3):244-253. DOI: 10.1177/1591019918821074
6. Broderick J. P., Palesch Y. Y., Demchuk A. M. et al. Interventional Management of Stroke (IMS) III Investigators. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. *N. Engl. J. Med.* 2013;368(10):893-903. DOI: 10.1056/NEJMoa1214300
7. Campbell B. C. V., Majoie C. B. L. M., Albers G. W. et al. HERMES collaborators. Penumbra imaging and functional outcome in patients with anterior circulation ischaemic stroke treated with endovascular thrombectomy versus medical therapy: a meta-analysis of individual patient-level data. *Lancet Neurol.* 2019;18(1):46-55. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30314-4
8. Chang Y. J., Liu C. K., Wu W. P., Wang S. C., Chen W. L., Lin C. M. The prediction of acute ischemic stroke patients' long-term functional outcomes treated with bridging therapy. *BMC Neurol.* 2020;20(1):22. DOI: 10.1186/s12883-020-1610-1
9. Gory B., Lapergue B., Blanc R., Labreuche J. et al. ASTER Trial Investigators. Contact Aspiration Versus Stent Retriever in Patients With Acute Ischemic Stroke With M2 Occlusion in the ASTER Randomized Trial (Contact Aspiration Versus Stent Retriever for Successful Revascularization). *Stroke.* 2018;49(2):461-464. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.019598
10. Jiang S., Peng Y., Jing C. H. et al. Endovascular thrombectomy can be beneficial to acute ischemic stroke patients with large infarcts. *J. Neurosurg.* 2018;1:1-8. DOI: 10.3171/2017.11.JNS171297
11. Kaesmacher J., Kleine J. F. Bridging Therapy with i. v. rtPA in MCA Occlusion Prior to Endovascular Thrombectomy: a Double-Edged Sword? *Clin. Neuroradiol.* 2018;28(1):81-9. <https://doi.org/10.1007/s00062-016-0533-0>

12. Lapergue B., Blanc R., Gory B. et al. ASTER Trial Investigators. Effect of Endovascular Contact Aspiration vs Stent Retriever on Revascularization in Patients With Acute Ischemic Stroke and Large Vessel Occlusion: The ASTER Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;318(5):443-452. DOI: 10.1001/jama.2017.9644
13. Logan C., Maingard J., Phan K. et al. Borderline Alberta Stroke Programme Early CT Score Patients with Acute Ischemic Stroke Due to Large Vessel Occlusion May Find Benefit with Endovascular Thrombectomy. *World Neurosurg*. 2018; 110:653-658. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.068
14. Maus V., Behme D., Borggreffe J. et al. Carotid Artery Stenosis Contralateral to Acute Tandem Occlusion: An Independent Predictor of Poor Clinical Outcome after Mechanical Thrombectomy with Concomitant Carotid Artery Stenting. *Cerebrovasc. Dis*. 2018;45(1):10-17. DOI: 10.1159/000484719
15. Primiani C. T., Vicente A. C., Brannick M. T. et al. Direct Aspiration versus Stent Retriever Thrombectomy for Acute Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis in 9127 Patients. *J. Stroke. Cerebrovasc. Dis*. 2019;28(5):1329-1337. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.01.034
16. Qin C., Shang K., Xu S. B., Wang W., Zhang Q., Tian D. S. Efficacy and safety of direct aspiration versus stent-retriever for recanalization in acute cerebral infarction: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(41):127-170. DOI: 10.1097/MD.00000000000012770
17. Riedel C. H., Zimmermann P., Jensen-Kondering U., Stinge R., Deuschl G., Jansen O. The importance of size: successful recanalization by intravenous thrombolysis in acute anterior stroke depends on thrombus length. *Stroke*. 2011;42(6):1775-1777. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.609693
18. Román L. S., Menon B. K., Blasco J. et al. HERMES collaborators. Imaging features and safety and efficacy of endovascular stroke treatment: a meta-analysis of individual patient-level data. *Lancet Neurol*. 2018;17(10):895-904. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30242-4
19. Virani S. S., Alonso A., Aparicio H. J. et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(8):254-743. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000950
20. Wardlaw J. M., Murray V., Berge E., del Zoppo G. J. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2014. 213 p.

Сведения об авторах / Information about the authors

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.

+7 (981) 165-76-96.

Вклад автора: концепция и план исследования, сбор и математический анализ данных, подготовка рукописи.

Hadisova Amina Gadzhievna, Postgraduate Student of Radiology Department, North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, Ministry of Healthcare Russia, Saint Petersburg, Russia.

41, Kirochnaya ul., Saint Petersburg, 191015, Russia.

+7 (981) 165-76-96.

Author's contribution: aided in the concept and plan of the study, provided collection and mathematical analysis of data, manuscript preparation.

Захматова Татьяна Владимировна, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.

+7 (905) 283-43-65

Вклад автора: концепция и план исследования, утверждение окончательного варианта публикации, принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Zahmatova Tat'yana Vladimirovna, M. D. Med., Associate Professor of Department Radiology, North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Healthcare Russia, Saint Petersburg, Russia.

41, Kirochnaya ul., Saint Petersburg, 191015, Russia.

+7 (905) 283-43-65

Author's contribution: aided in the concept and plan of the study, approval of the final version of the publication, acceptance of responsibility for all aspects of the issue, the integrity of all parts of the article and its final version.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 18.07.2023;
одобрена после рецензирования 30.10.2023;
принята к публикации 31.10.2023.

The article was submitted 18.07.2023;
approved after reviewing 30.10.2023;
accepted for publication 31.10.2023.



МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Оригинальная статья

УДК 681.142+616-001+616.7+617.3

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-66-77>

Возможности стандартной рентгенографии с применением программного обеспечения для обработки рентгеновских изображений и мультисрезовой компьютерной томографии при планировании реверсивного эндопротезирования плечевого сустава

Павел Олегович Кошелев¹, Елена Алексеевна Егорова²,
Галина Викторовна Дьячкова³, Константин Александрович Дьячков⁴

^{1,2} ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

^{3,4} ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия

¹ rgkoshelev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1898-5699>

² tylsit@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2580-5692>

³ dgv2003@list.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

⁴ dka_doc@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8490-3052>

Автор, ответственный за переписку: Павел Олегович Кошелев, rgkoshelev@mail.ru

Резюме

Цель исследования — сравнить информативность стандартной рентгенографии плечевого сустава с использованием программного обеспечения для компьютерной обработки с возможностями мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования. Проанализированы рентгенограммы плечевых суставов в стандартных проекциях и компьютерные томограммы 30 пациентов, которые наблюдались с последствиями травм плечевого сустава перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования. Наглядно показано, что применение специализированного программного обеспечения предоставляет дополнительную информацию при выборе размеров плечевого компонента эндопротеза, позволяет провести виртуальное восстановление анатомии проксимального отдела плечевой кости при грубой посттравматической деформации и ограничении подвижности плечевого сустава. Однако в ходе программной обработки рентгеновских изображений не получено дополнительной информации при оценке геометрических параметров гленоида лопатки. Данные о геометрии

© Кошелев П. О., Егорова Е. А., Дьячкова Г. В., Дьячков К. А., 2023

ческих характеристиках гленоида, установленные при использовании специализированного программного обеспечения, были сопоставимы с результатами обработки изображений, проводимой в ручном режиме. Достоверные характеристики, наиболее важные для операционного планирования позиционирования гленоидного компонента эндопротеза, можно было получить только по результатам МСКТ.

Ключевые слова: рентгенография, цифровое планирование, эндопротезирование, плечевой сустав

Для цитирования: Кошелев П. О., Егорова Е. А., Дьячкова Г. В., Дьячков К. А. Возможности стандартной рентгенографии с применением программного обеспечения для обработки рентгеновских изображений и мультисрезовой компьютерной томографии при планировании реверсивного эндопротезирования плечевого сустава // Радиология — практика. 2023;6:66-77. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-66-77>

MEDICAL TECHNOLOGY

Original research

The Possibilities of Standard Radiography with the Use Processing Radiographic Images and Multisection Computed Tomography when Planning a Reverse Total Shoulder Arthroplasty

Pavel O. Koshelev¹, Elena A. Egorova², Galina V. Diachkova³,
Konstantin A. Diachkov⁴

^{1,2} Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov
Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia

^{3,4} Federal State Budgetary Institution «National Ilizarov Medical Research Centre
for Traumatology and Orthopedics» Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia

¹rgkoshelev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1898-5699>

²tylsit@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2580-5692>

³dgv2003@list.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

⁴dka_doc@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8490-3052>

Corresponding author: Pavel O. Koshelev, rgkoshelev@mail.ru

Abstract

The aim of the study was to compare the informative value of standard radiography of the shoulder joint using computer processing software with the capabilities of multislice computed tomography (MSCT) before surgery in the volume of reverse total shoulder arthroplasty. The radiographs of shoulder joints in standard projections and computed tomograms of 30 patients who were observed with the consequences of shoulder joint injuries before surgery in the volume of reverse total shoulder arthroplasty. It is clearly shown that the use of specialized software provides

additional information when choosing the size of the shoulder component of the endoprosthesis, allows for virtual restoration of the anatomy of the proximal humerus with severe post-traumatic deformation and limited mobility of the shoulder joint. However, during the program processing of X-ray images of the shoulder joint, no additional information was obtained when evaluating the geometric parameters of the shoulder blade glenoid. The data on the geometric characteristics of the glenoid, established using specialized software, were comparable with the results of image processing carried out in manual mode. Reliable characteristics, most important for preoperative planning of the positioning of the glenoid component of the endoprosthesis, could be obtained only by the results of MSCT.

Keywords: Radiography, Digital Planning, Endoprosthetics, Shoulder Joint

For citation: Koshelev P. O., Egorova E. A., Diachkova G. V., Diachkov K. A. The Possibilities of Standard Radiography with the Use Processing Radiographic Images and Multisection Computed Tomography when Planning a Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Radiology – Practice*. 2023;6:66-77. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-66-77>

Актуальность

Количество проведенных операций по эндопротезированию плечевого сустава неуклонно растет, это связано с накоплением опыта их проведения, совершенствованием методик, улучшением результатов данного вида хирургических вмешательств. Снижение количества послеоперационных осложнений, достижение удовлетворительного функционального результата после эндопротезирования плечевого сустава могут быть достигнуты путем повышения качества эндопротезов, технологий их подбора и установки, оптимизации реабилитационных мероприятий, внедрения мультидисциплинарного подхода клинико-лучевой диагностики [3].

Результаты исследований показывают, что асептическая нестабильность гленоидного компонента является одной из основных причин ревизионных оперативных вмешательств. Нестабильность компонентов имплантата часто возникает в результате технических ошибок, таких как слишком высокое расположение суставного компонента или чрезмерный его наклон [8], что вызывает сильное напряжение сдвига, ухудшающее фиксацию [4]. Следовательно, точное позиционирование

суставного компонента имеет решающее значение для предотвращения защемления и преждевременного ослабления, а также для повышения выживаемости [9].

Адекватно подобранный эндопротез еще на дооперационном этапе – основное условие сокращения времени и травматичности операции, восстановления двигательной функции конечности, обеспечения стабильности компонентов эндопротеза и уменьшения их износа.

Цель: сравнить информативность стандартной рентгенографии плечевого сустава с использованием программного обеспечения для компьютерной обработки с возможностями мультисрезовой компьютерной томографии перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

Материалы и методы

Ретроспективно проанализированы рентгенограммы в прямой и боковой проекциях и компьютерные томограммы 30 пациентов, из них: 22 (73,3 %) лица женского пола и 8 (26,7 %) мужского пола, которые наблюдались с переломами костей, образующих плечевой

сустав, перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования. Все пациенты исследуемой группы имели застарелый характер повреждений, с давностью 9–12 месяцев после травмы.

Средний возраст пациентов составил $60,6 \pm 21,6$ года.

Критерием включения служило наличие переломов эпифизов, образующих плечевой сустав.

Из исследования были исключены пациенты:

- с фиксирующими металлоконструкциями и спейсерами в области плечевого сустава;
- с первичными и вторичными опухолями, воспалительными процессами различной этиологии области плечевого сустава;
- при наличии коллагенозов, обменных и неврогенных остеоартропатий.

Всем пациентам произведена рентгенография плечевых суставов в прямой переднезадней и боковой проекциях по стандартной методике и МСКТ (с толщиной среза по 0,625 мм) в «костном» и «мягкотканном» окнах с последующей объемной реконструкцией изображений.

Анализ рентгенограмм в ручном режиме и компьютерно-томографических изображений плечевых суставов производился на рабочей станции врача с оценкой следующих параметров:

- форма и ось костей с определением верхненижнего и билатерального размеров гленоида лопатки;
- признаки дефектов костей, нарушения консолидации переломов, структурных изменений (остеосклероза, снижения минеральной плотности костной ткани);
- наличие гетеротопической оссификации в параартикулярных тканях.

По данным МСКТ производилась количественная оценка плотности костной ткани гленоида лопатки в единицах

Хаунсфилда (HU) в сравнении показателей на аналогичном уровне с контралатеральной стороны. Определение плотностных характеристик проксимального эпифиза плечевой кости считалось нецелесообразным, так как в ходе оперативного вмешательства данный отдел кости резецировался.

На втором этапе рентгенограммы пациентов были проанализированы с помощью специализированного программного обеспечения MediCad, разработанного компанией MediCAD Hectec GmbH (Германия).

Полученные параметры сравнивались с интраоперационными данными, отраженными в протоколах операции и катамнезе.

Результаты и их обсуждение

В исследуемой группе ($n = 30$) выявлены последствия различных по своему характеру переломов проксимального отдела плечевой кости:

- внесуставные унифокальные у 7 (23,3 %) пациентов;
- внесуставные бифокальные у 10 (33,3 %) человек;
- внутрисуставные оскольчатые в 13 (43,3 %) случаях (рис. 1).

У 4 (13,0 %) больных в отдаленном периоде после травмы (через 9 мес) сформировались ложные суставы головки и хирургической шейки плечевой кости с их дефектами на протяжении, в 13 (43,0 %) наблюдениях установлена грубая деформация проксимального отдела плечевой кости вследствие неправильно сросшихся переломов. Данные изменения были установлены по результатам стандартной рентгенографии (независимо от вида обработки изображений) и МСКТ, верифицированы интраоперационно, с полным совпадением выраженности изменений.

При оценке геометрических характеристик эпифизов костей, образующих плечевой сустав, наличие дефектов



Рис. 1. Диаграмма. Распределение пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости

гленоида, как следствие переломов, по данным МСКТ определялось в 9 (30 %) случаях, что также подтверждено в ходе хирургического вмешательства. По результатам рентгенографии из-за наличия суммационных эффектов достоверно установить дефекты гленоида можно было только в 7 (23,0 %) случаях, как при ручной обработке изображений, так и при использовании программного обеспечения MediCad.

В субхондральных отделах костей у всех пациентов прослеживался остеосклероз. Признаки снижения минеральной плотности костной ткани области плечевого сустава по данным МСКТ выявлены у 24 (80,0 %) пациентов, по данным рентгенографии – в 12 (40,0 %) случаях. Согласно интраоперационным данным, в ходе установки компонентов эндопротезов снижение плотности костной ткани определено у 20 (66,7 %) пациентов, что более соответствовало находкам при МСКТ.

Кроме того, у 6 (20,0 %) пациентов по результатам предоперационного стандартного рентгенологического исследования и МСКТ обнаруживалась гетеротопическая оссификация посттравматического характера, которая представляла собой организовавшиеся гематомы и обызвествленные энтезы су-

хожилий мышц вращательной манжеты плеча. Размеры оссификатов, составляющие от 8,0 до 34,0 мм в наибольшем линейном измерении, определенные по данным рентгенографии и МСКТ, совпали с теми, которые были установлены в ходе оперативных вмешательств. Преимуществом МСКТ в данном случае было более точное определение топографо-анатомических характеристик оссификатов с более детализированным представлением их положения.

Перечисленные изменения отмечались в исследуемой группе изолированно или в различных сочетаниях (рис. 2).

Совокупность посттравматических трансформаций (ремоделирование суставных концов, фиброзно-рубцовые изменения капсулы и ротаторно-бицепитального комплекса) вызывала нарушение функции плечевого сустава в виде приводящих и смешанных контрактур, которые затрудняли выполнение рентгенологического исследования в стандартных укладках, повышая значимость суммационных эффектов и геометрических искажений.

Из-за этого измерение двух взаимно перпендикулярных размеров гленоида лопатки по рентгенограммам возможно было провести только у 22 (73,3 %) пациентов, в 8 (26,7 %) случаях их опре-

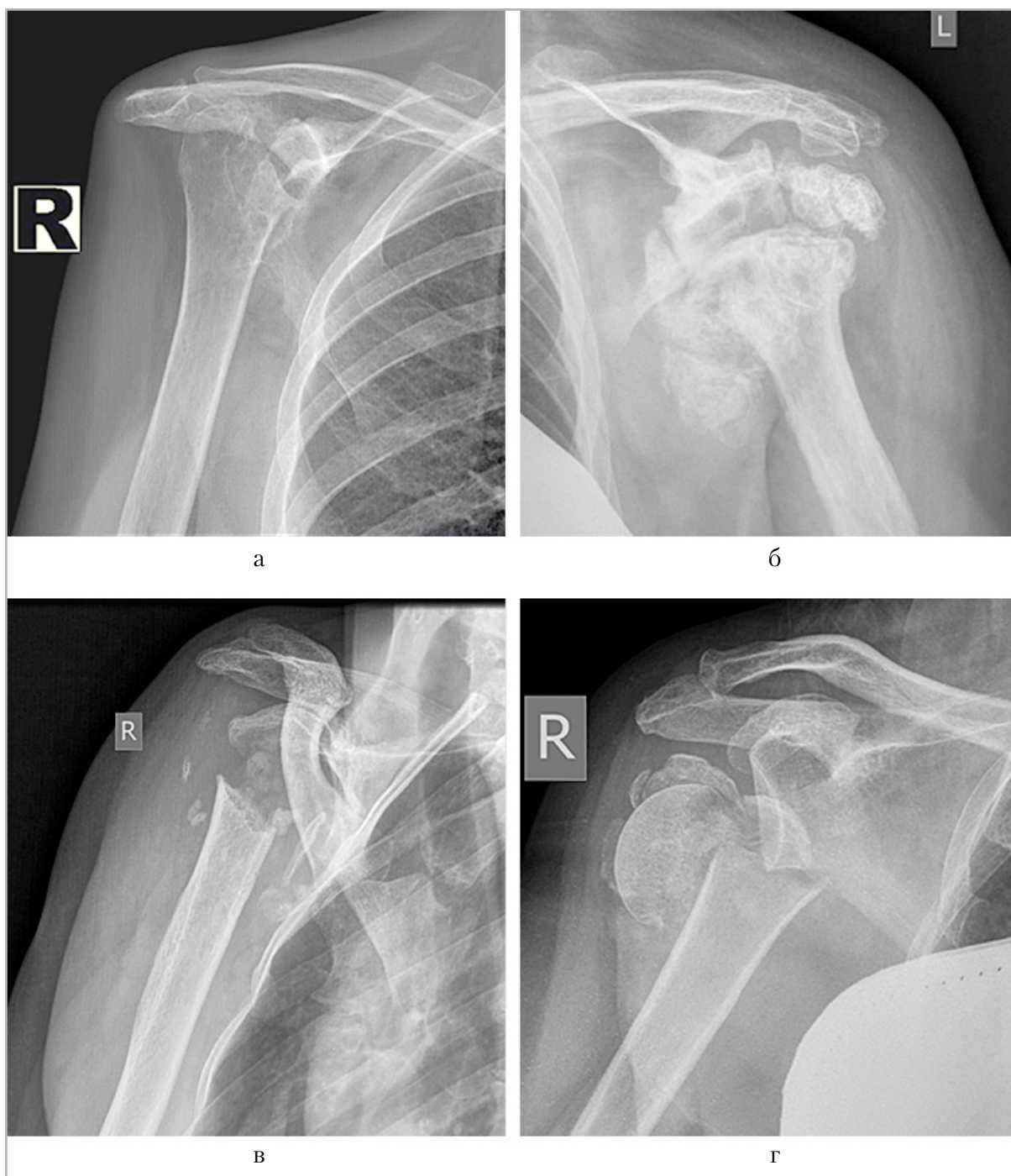


Рис. 2. Рентгенограммы плечевых суставов в прямой проекции (разные пациенты):
а — краевой дефект головки правой плечевой кости, признаки диффузного регионарного остеопороза; *б* — выраженный склероз, ложный сустав головки левой плечевой кости, оссификаты в параартикулярных мягких тканях; *в* — тотальный дефект головки правой плечевой кости, признаки регионарного остеопороза, гетеротопические оссификаты в параартикулярных тканях правого плечевого сустава; *г* — неустраненный вывих правого плеча, застарелые неконсолидированные многооскольчатые переломы головки и хирургической шейки правой плечевой кости со смещением отломков по ширине и со значительным захождением их друг за друга (с тенденцией формирования ложного сустава)

деление было невозможным ввиду того, что контуры суставных концов были пе-

рекрыты гетеротопическими оссификатами, не дифференцировались на фоне

не устраненного смещения отломков эпифизов плечевых костей.

Кроме того, при измерении верхненижнего размера гленоида разница в линейных размерах, установленных при стандартной рентгенографии, по сравнению с данными МСКТ и интраоперационными данными составила в среднем 2,4 мм (6,3 %), при измерении переднезаднего размера она достигла в среднем 5,5 мм (17,7 %).

Точное определение размеров и положение гленоида лопатки является

определяющим в адекватном подборе размеров и позиционировании лопаточного компонента эндопротеза.

Отмечено, что МСКТ с построением мультипланарных и объемных реконструкций при предоперационном планировании дает полное представление о выраженности ретроверсии и угла инклинации гленоида, позволяет точно определить его центр (рис. 3).

При проведении стандартной рентгенографии в двух проекциях не только невозможно достоверно оценить линейные

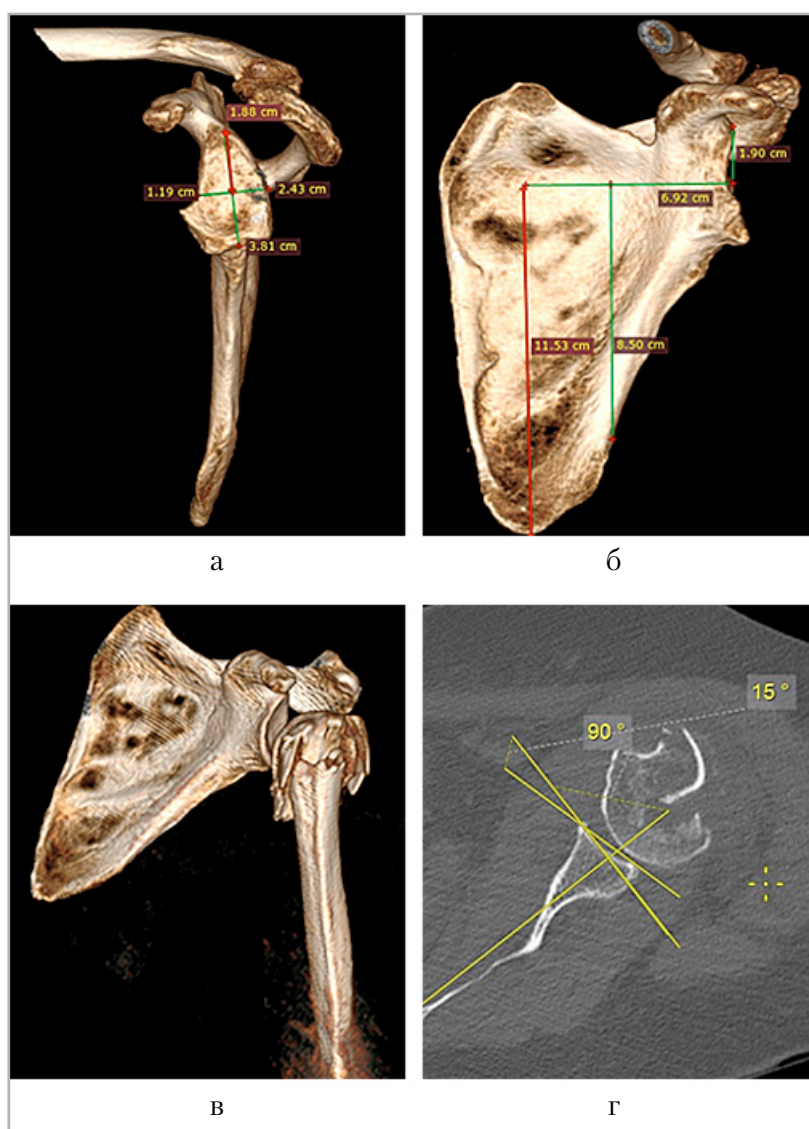


Рис. 3. Компьютерные томограммы с последующей объемной реконструкцией, сегментацией изображения и измерением параметров гленоида: *а* — измерение взаимно перпендикулярных размеров гленоида и нахождение его центра; *б* — определение наиболее медиальной точки на внутреннем крае лопатки и самой дистальной точки у ее угла относительно центра гленоида; *в* — взаимоотношения между гленоидом и отломками эпифиза плечевой кости; *г* — на томограмме в аксиальной плоскости измерение угла ретроверсии гленоида лопатки

размеры гленоида, как при ручной обработке изображений, так и при использовании специализированного программного обеспечения, но и проанализировать его пространственное расположение ввиду сложного анатомического строения плечевого сустава и суммационных эффектов в зоне исследования.

Обработка стандартных рентгеновских изображений с помощью специализированного программного обеспечения MediCad (Германия) расширяет возможности подбора ножки эндопротеза, которая устанавливается в костномозговой канал плечевой кости. Программа предоставляет возможность выбора компонентов эндопротеза из библиотеки имплантатов с последующим определением их типа, размеров и расположения.

Значимой была возможность прецизионного планирования тотального эндопротезирования плечевого сустава с применением компьютерной обработки рентгенограмм у пациентов с грубым на-

рушением анатомии проксимальных отделов плечевой кости, при неправильно сросшихся многооскольчатых переломах со значительным смещением отломков, формированием ложных суставов и костных дефектов. В этих случаях планирование типа, размера и положения плечевого компонента эндопротеза было возможно при использовании программного обеспечения MediCad (Германия) с виртуальным восстановлением на рентгенограмме формы проксимального эпифиза плечевой кости (рис. 4).

Обсуждение результатов

В ходе проведенного исследования получены данные о возможностях программного обеспечения для рентгенографического планирования реверсивного эндопротезирования плечевого сустава. Однако в статьях, посвященных использованию систем программного обеспечения, при планировании эндопротезирования плечевого сустава

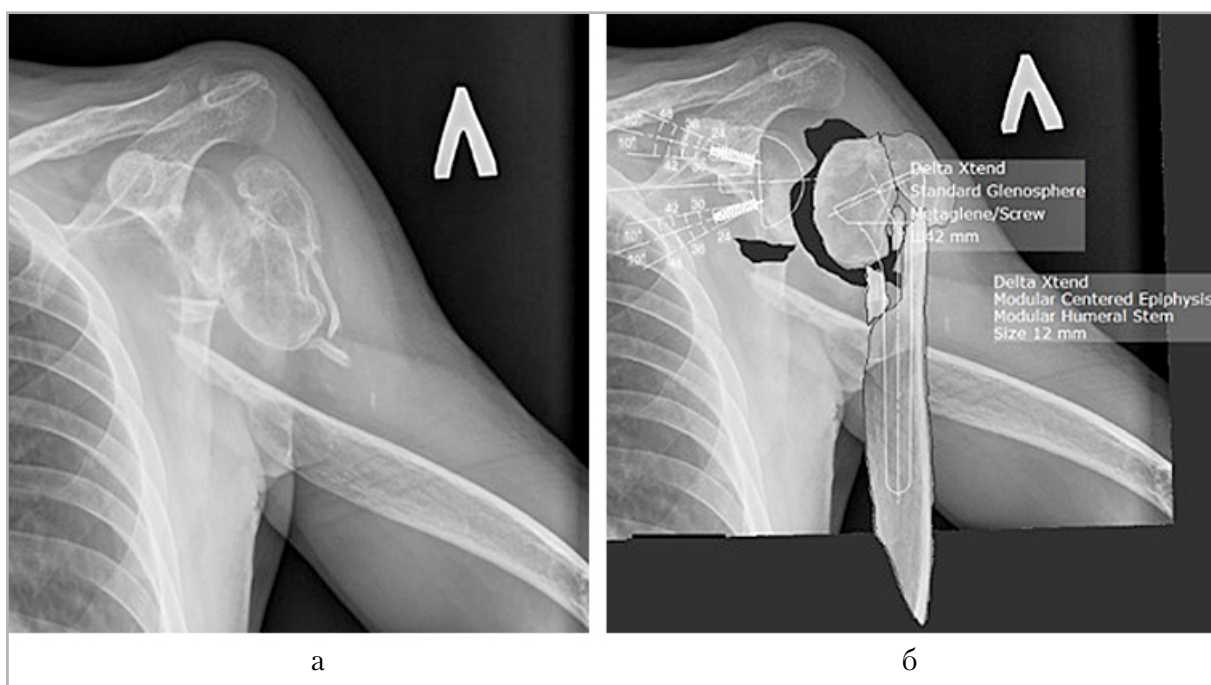


Рис. 4. Рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой проекции: *а* — многооскольчатый внутрисуставной перелом головки и верхней трети диафиза левой плечевой кости на фоне ограничения подвижности, вынужденного положения конечности; *б* — изображение после восстановления формы плечевой кости с планированием типа, расположения и размеров компонентов эндопротеза

используются программы для КТ-планирования с применением мультипланарных и объемных реконструкций, которые приобрели за последние десятилетия достаточное распространение [1, 2, 6, 7].

В литературе представлены систематизированные обзоры, в которых проводится оценка соответствия между запланированными и фактическими геометрическими характеристиками имплантатов, в том числе для анатомического и реверсивного тотального эндопротезирования плечевого сустава. Всесторонний обзор литературы приведен в виде метаанализов с использованием баз данных PubMed, Embase, Web of Science, Scopus и др. с 2000 г. по настоящее время [Lilley B. M., Lachance A., Peebles A. M. et al., 2022].

По данным исследований было сопоставлено наличие соответствий между запланированными и фактически использованными имплантатами с оценкой параметров размера головки и ножки плечевого компонента и ее положения (сублюксация, антеро- или ретроверсия). Наибольшие трудности возникали у клиницистов при подборе имплантатов в условиях наличия деформаций и дефектов эпифизов, образующих плечевой сустав, определения оптимальной точки входа центральной спицы, проектирования и создания на основе 3D-печати пластиковых анатомических моделей эпифизов и индивидуальных направителей.

По данным Erickson B. J., Chalmers P. N., Denard P. et al. (2020) отмечено, что были обнаружены значительные различия между измерениями, проведенными без использования программного обеспечения и при его применении, что в большей мере относилось к оценке положения гленоида. Были представлены значительно отличающиеся измерения ретроверсии и угла инклинации гленоида ($p = 0,02$), при этом измерения, выполненные без ис-

пользования программного обеспечения, были более точными.

Аналогичные данные представлены в материалах, опубликованных Bedeir Y. H., Tabeayo E., Chou T. A., Gruson K. I. (2023), где отмечено, что использование программного обеспечения для операционного планирования тотального эндопротезирования плечевого сустава приводит к минимальным погрешностям. Авторами зафиксированы высокие уровни согласованности размера гленосферы и ее положения, которые в 83,3 % случаев соответствовали интраоперационным данным.

Однако ими же при оценке межрейтингового соглашения с использованием внутриклассового коэффициента корреляции зарегистрировано, что совпадения в определении диаметра и высоты головки эндопротеза, ее положения достигнуты всего в 42,9%.

Заключение

В ходе работы проведено сравнение информативности стандартной рентгенографии плечевого сустава с использованием программного обеспечения и возможностей МСКТ перед оперативным вмешательством в объеме реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

Выявлена более высокая чувствительность МСКТ при определении снижения плотности костной ткани, геометрических параметров суставного отростка лопатки по сравнению со стандартной рентгенографией.

Показана возможность определения размеров и расположения плечевого компонента эндопротеза при применении программного пакета MediCad (Германия), в частности, при обработке рентгенограмм у пациентов с грубой посттравматической деформацией и ограничением подвижности плечевого сустава.

МСКТ наиболее эффективна у пациентов с последствиями травм плечевого сустава при планировании ревер-

сивного эндопротезирования, так как предоставляет более полную картину о геометрических характеристиках и структурных изменениях проксимального эпифиза плечевой кости и гленоида лопатки по сравнению со стандартной рентгенографией, в том числе с последующей обработкой с применением программного пакета MediCad (Германия).

Список источников / References

1. Bayraktar V., Weber M., von Kunow F., Zeman F., Craiovan B., Renkawitz T., Grifka J., Woerner M. Accuracy of measuring acetabular cup position after total hip arthroplasty: comparison between a radiographic planning software and three-dimensional computed tomography. *Int Orthop*. 2017 Apr. No. 41(4). P. 731–738.
2. Bedeir Y. H., Tabeayo E., Chou T. A., Gruson K. I. Accuracy and Reliability of Computerized Surgical Planning Software in Anatomic Total Shoulder Arthroplasty. *Cureus*. 2023 Apr 10. No. 15(4).
3. Best M. J., Aziz K. T., Wilckens J. H., McFarland E. G., Srikumaran U. Increasing incidence of primary reverse and anatomic total shoulder arthroplasty in the United States. *J. Shoulder. Elbow. Surg*. 2021 May V. 30(5). P. 1159–1166.
4. Boileau P. Complications and revision of reverse total shoulder arthroplasty. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2016. No. 102. P. 33–43.
5. Chalmers P. N., Boileau P., Romeo A. A., Tashjian, R. Z. Revision Reverse Shoulder Arthroplasty. *J. Am. Acad. Orthop. Surg*. 2019. No. 27. P. 426–436.
6. Erickson B. J., Chalmers P. N., Denard P., Lederman E., Horneff G., Werner B. C., Provencher M. T., Romeo A. A. Does commercially available shoulder arthroplasty preoperative planning software agree with surgeon measurements of version, inclination, and subluxation? *J. Shoulder Elbow Surg*. 2021 Feb. No. 30(2). P. 413–420.
7. Lilley B. M., Lachance A., Peebles A. M., Powell S. N., Romeo A. A., Denard P. J., Provencher C. M. T. What is the deviation in 3D preoperative planning software? A systematic review of concordance between plan and actual implant in reverse total shoulder arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg*. 2022 May. No. 31(5). P. 1073–1082.
8. Schlueter-Brust K., Henckel J., Katinakis F., Buken C., Opt-Eynde J., Pofahl T. Rodriguez y Baena, F., Tatti F. Augmented-Reality-Assisted K-Wire Placement for Glenoid Component Positioning in Reversed Shoulder Arthroplasty: A Proof-of-Concept Study. *J. Pers. Med*. 2021. No. 11. P. 777.
9. Schröter S., Ihle C., Mueller J. et al. Digital planning of high tibial osteotomy. Interrater reliability by using two different software. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. 2021. P. 189–196.

Сведения об авторах / Information about the authors

Кошелев Павел Олегович, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия.
127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
+7 (495) 611-01-77

Вклад автора: поиск публикаций по теме; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; участие в обработке материала; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

Koshelev Pavel Olegovich, Post-Graduate Student of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia.

9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
+7 (495) 611-01-77

Contribution of the author: search for publications on the topic; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; participation in the processing of the material; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Егорова Елена Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия.

127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

+7 (495) 611-01-77

Вклад автора: разработка концепции – формирование идеи, цели и ключевых задач.

Egorova Elena Alekseevna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokoimov, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia.

9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

+7 (495) 611-01-77

Contribution of the author: concept development is the formation of an idea, a goal and key tasks.

Дьячкова Галина Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.

+7 (3522) 45-26-14

Вклад автора: поиск публикаций по теме, анализ литературы, редактирование статьи.

Diachkova Galina Viktorovna, M. D. Med., Professor, Head of the laboratory FSBI «National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G. A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia.

+7 (3522) 45-26-14

Contribution of the author: searching for publications on the topic, analyzing the literature, text editing.

Дьячков Константин Александрович, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, заведующий рентгеновским отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6.

+7 (3522) 45-37-49

Вклад автора: формирование заключения и выводов по материалу, редактирование статьи.

Diachkov Konstantin Alexandrovich, M. D. Med., Leading Scientific Researcher, Head of Radiology Dept. FSBI «National Medical Research Center of Trauma and Orthopaedics named after academician G. A. Ilizarov», Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia.

+7 (3522) 45-37-49

Contribution of the author: formation of conclusions and conclusions on the material, text editing.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 10.06.2023;
одобрена после рецензирования 28.10.2023;
принята к публикации 21.11.2023.

The article was submitted 10.06.2023;
approved after reviewing 28.10.2023;
accepted for publication 21.11.2023.



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616-005.4

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

Перфузионная компьютерная томография в выборе тактики лечения при хроническом критическом тандемном поражении внутренней сонной и средней мозговой артерии (клинический случай)

А. Д. Прямыков¹, А. Б. Миронков², О. О. Мануйлова³, Ю. В. Сидорова⁴,
С. А. Асратян⁵, К. В. Савкина⁶, Р. Ю. Лолуев⁷

^{1,2} ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

^{1,2,3,5,6,7} ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента
здравоохранения Москвы», Москва, Россия

⁴ АО «ГК Медси». Академия образования «Медси». Клиническая больница АО ГК «Медси»,
Москва, Россия

¹ pryamikov80@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4202-7549>

² medax@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0951-908X>

³ moeck@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1161-2104>

⁴ sidorova.j25@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7585-9325>

⁵ dr.sako1970@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

⁶ kira4e@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3244>

⁷ rus07-91@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9844-857X>

Автор, ответственный за переписку: Александр Дмитриевич Прямыков,
pryamikov80@rambler.ru

Резюме

В статье описан клинический случай пациентки с тандемным ипсилатеральным поражением правой внутренней сонной артерии (стеноз 95–99 % в устье) и средней мозговой артерии (хроническая окклюзия в М1 сегменте). Выполнение перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) и выявленные на томограммах изменения кровоснабжения полушария головного мозга имели решающее значение в выборе дальнейшей тактики лечения данной пациентки (каротидной эндартерэктомии справа). Контрольная ПКТ головного мозга, вы-

© Прямыков А. Д., Миронков А. Б., Мануйлова О. О., Сидорова Ю. В., Асратян С. А., Савкина К. В.,
Лолуев Р. Ю., 2023

полненная через 6 месяцев после операции, продемонстрировала отсутствие участков нарушения кровотока в полушариях головного мозга.

Ключевые слова: КТ-перфузия, тандемное поражение, внутренняя сонная артерия, средняя мозговая артерия, каротидная эндакретомия

Для цитирования: Прямиков А. Д., Миронков А. Б., Мануйлова О. О., Сидорова Ю. В., Асратян С. А., Савкина К. В., Лолуев Р. Ю. Перфузионная компьютерная томография в выборе тактики лечения при хроническом критическом тандемном поражении внутренней сонной и средней мозговой артерии // Радиология — практика. 2023;(6):78-90. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Perfusion Computed Tomography in the Choice of Treatment Tactics for Chronic Critical Tandem Lesion of the Internal Carotid and Middle Cerebral Artery (Case Report)

Aleksandr D. Pryamikov¹, Alexey B. Mironkov², Ol'ga O. Manuylova³,
Yuliya V. Sidorova⁴, Sarkis A. Asratyan⁵, Kira V. Savkina⁶, Ruslan Yu. Loluev⁷

^{1,2} Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia

^{1,2,3,5,6,7} Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

⁴ «Medsi group» JSC, Moscow, Russia

¹ pryamikov80@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4202-7549>

² medax@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0951-908X>

³ moek@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1161-2104>

⁴ sidorova.j25@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7585-9325>

⁵ dr.sako1970@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

⁶ kira4e@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3244>

⁷ rus07-91@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9844-857X>

Corresponding author: Aleksandr D. Pryamikov, pryamikov80@rambler.ru

Abstract

A clinical case of surgical treatment in patient with tandem ipsilateral lesion of the right internal carotid artery: (95–99 % stenosis at the ostium) and the middle cerebral artery (occlusion) described in the article. Further treatment tactics could be determined with the help of PKT performed on the patient during hospitalization. Changes in the blood supply to the cerebral hemisphere revealed by PKT were of decisive importance in determining the further treatment tactics for this patient. The patient was operated in the range of right side carotid endarterectomy.

Control brain tomography perfusion, performed 6 months after surgery, demonstrated the absence of areas with impaired blood flow in the cerebral hemispheres.

Keywords: CT-perfusion, Tandem Lesion, Internal Carotid Artery, Middle Cerebral Artery, Carotid Endarterectomy

For citation: Pryamikov A. D., Mironkov A. B., Manuylova O. O., Sidorova Yu. V., Asratyan S. A., Savkina K. V., Loluev R. Yu. Perfusion computed tomography in the choice of treatment tactics for chronic critical tandem lesion of the internal carotid and middle cerebral artery. *Radiology – Practice*. 2023;6:78-90. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

Актуальность

Атеросклероз брахиоцефальных артерий (БЦА) остается одной из основных причин ишемического инсульта. Для атеротромботического подтипа ишемического инсульта, возникающего на фоне атеросклеротического стеноза одной из магистральных артерий головы, наиболее характерно поражение внутренних сонных артерий (ВСА). Доля атеротромботического подтипа среди всех ишемических инсультов может достигать 40–60 % [2].

Для профилактики ишемического инсульта у пациентов со значимым атеросклеротическим стенозом ВСА в большинстве случаев проводится каротидная эндартерэктомия (КЭЭ). На сегодняшний день данная процедура считается наиболее эффективной и показания к ней прописаны в национальных рекомендациях. Показанием к КЭЭ по поводу асимптомного стеноза ВСА является ее сужение на 70–99 %, если операционный риск составляет менее 3 %. В случае «симптомности» стеноза ВСА (транзиторная ишемическая атака или ишемический инсульт на стороне стеноза ВСА в анамнезе) оперативное лечение рекомендовано при стенозе более 60 %. Стентирование ВСА, как правило, выполняется больным «высокого» хирургического риска, т. е. с отягощенным коморбидным (терапевтическим или кардиальным) фоном, пациентам

с ранее перенесенными операциями на шее на стороне стеноза и при лучевых сужениях ВСА, т. е. после лучевой терапии по поводу злокачественных новообразований шеи [2, 6].

Перфузионная компьютерная томография (ПКТ), или КТ-перфузия, головного мозга, в свою очередь, прочно заняла место в диагностических алгоритмах, определяющих тактику лечения при остром ишемическом инсульте головного мозга [2, 4, 5, 9, 11]. Роль ПКТ в диагностике хронических поражений головного мозга, связанных с окклюзионно-стенозическими поражениями БЦА, в настоящее время также активно обсуждается, и данная методика также применяется в практике [3, 8], однако в случае критического tandemного поражения бассейна ВСА значение ее до конца не определено.

Цель: продемонстрировать возможности ПКТ в диагностике хронической ишемии головного мозга у пациента с критическим tandemным поражением бассейна ВСА.

Клинический случай

Пациентка М., 58 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии в плановом порядке для дообследования и лечения с направительным диагнозом атеросклероз БЦА, субтотальный стеноз правой ВСА, хроническая сосудистая мозговая недостаточность

III степени по классификации Покровского А. В.

Основные жалобы при поступлении были на головокружение, головные боли, шум в ушах, мелькание «мушек» перед глазами, периодически возникающую слабость в левой руке. В анамнезе у пациентки было подозрение на транзиторную ишемическую атаку (ТИА) в бассейне правой средней мозговой артерии (СМА) за 5 месяцев до госпитализации. По данным амбулаторного ультразвукового ангиосканирования БЦА диагностирован стеноз правой ВСА 90 %.

Пациентке в стационаре была выполнена КТ-ангиография БЦА и диагностировано тандемное ипсилатеральное поражение правого каротидного бассейна: стеноз правой ВСА 95–99 % в устье и подозрение на субтотальный стеноз СМА в М1 сегменте.

С целью уточнения характера поражения (стеноз или окклюзия правой СМА) пациентке была выполнена инвазивная рентгеноконтрастная ангиография бассейна правой ВСА, при которой

был подтвержден субтотальный стеноз ВСА и диагностирована окклюзия М1 сегмента правой СМА с коллатералиями из передней мозговой артерии (ПМА) в СМА (рис. 1).

Таким образом, у пациентки было подтверждено ипсилатеральное тандемное и критическое поражение правого каротидного бассейна. Возник вопрос о целесообразности и объеме реваскуляризации.

Перед сосудистыми хирургами и нейрохирургами имелись три варианта хирургического лечения данной пациентки:

1. Каротидная эндартерэктомия справа.
2. Формирование экстра-интракраниального микроанастомоза справа.
3. Симультанное оперативное вмешательство: каротидная эндартерэктомия с формированием экстра-интракраниального анастомоза справа.

С учетом отсутствия доказательной базы касательно безопасности и эффективности симультаных артериальных вмешательств на каротидном бассейне,

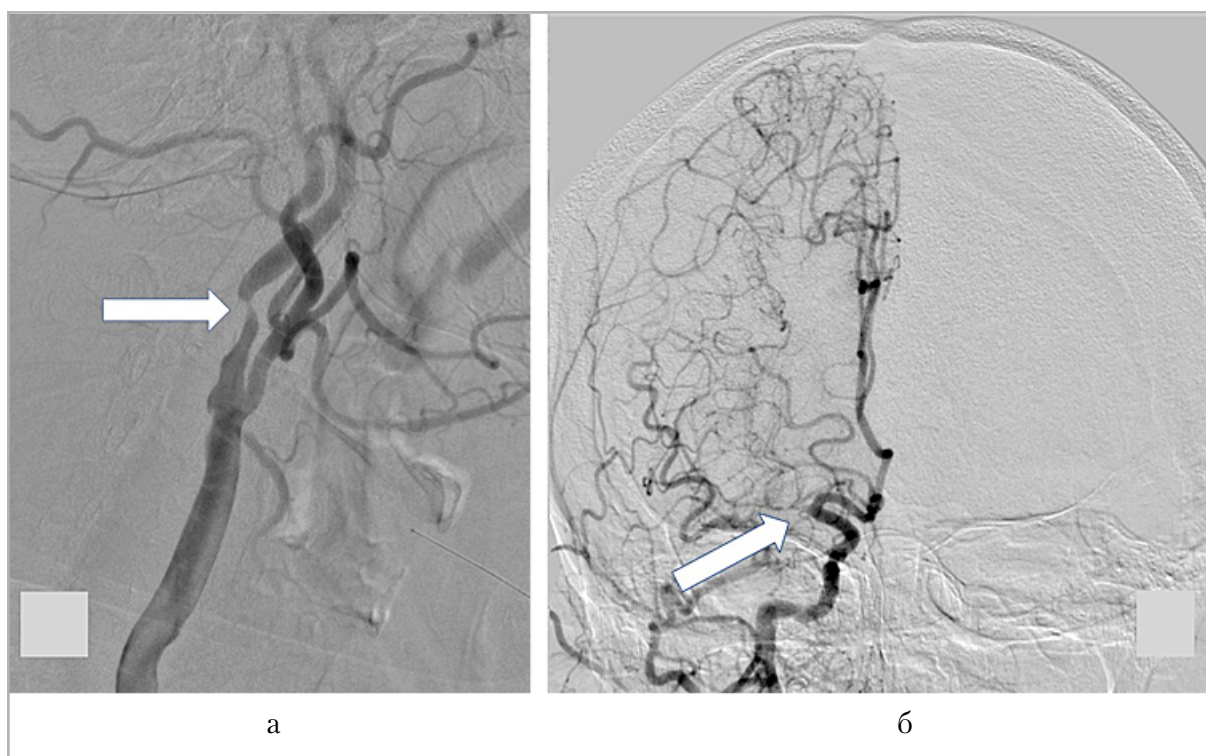


Рис. 1. Ангиограммы бассейна правой ВСА: *а* – субтотальный стеноз правой ВСА на экстракраниальном уровне (стрелка); *б* – окклюзия СМА (стрелка)

а также из-за большого операционно-анестезиологического стресса и риска в данном варианте хирургического лечения было отказано.

Изолированное формирование экстра-интракраниального анастомоза реваскуляризировало бы только бассейн правой СМА, а с учетом критического стеноза правой ВСА оставался высокий риск ишемического инсульта в бассейне ПМА в случае ее острой окклюзии.

На основании вышеизложенного оставался один вариант: каротидная эндартерэктомия справа.

Согласно Национальным клиническим рекомендациям, каротидная эндартерэктомия может быть рекомендована бессимптомным пациентам со стенозами ВСА от 70 до 99 %, если операционный риск составляет менее 3 % [1, 6]. Но в данном клиническом случае имелась еще и tandemная окклюзия СМА. Национальных рекомендаций, касающихся лечения tandemного поражения каротидного бассейна, в настоящее время не существует.

С учетом наличия хронической окклюзии СМА, а не ее стеноза, выраженные перфузионные изменения мозговой ткани в бассейне СМА были возможны. Отсутствие необратимых изменений ткани головного мозга было продемонстрировано на нативном КТ-исследовании, выполненном во время госпитализации (рис. 2, а), однако степень снижения перфузии вещества мозга могла бы оказаться столь высока, что хирургическое лечение было бы неэффективным, а любой операционный риск неоправданным. В связи с выявленными на церебральной ангиографии признаками коллатерализации между бассейнами ПМА и СМА решением консилиума (сосудистый хирург, нейрохирург, анестезиолог-реаниматолог, невролог) были выставлены показания к выполнению ПКТ головного мозга с последующим принятием тактики реваскуляриза-

ции правого полушария головного мозга.

По данным ПКТ была выявлена зона снижения артериального кровотока в бассейне правой СМА, которая, вероятнее всего, сформировалась в результате ее окклюзии. Области смежного кровоснабжения (СМА — ПМА, ПМА — задняя мозговая артерия) оставались интактными, что свидетельствовало о достаточности коллатерального кровоснабжения в этом бассейне и/или об относительной сохранности магистрального артериального притока на экстракраниальном уровне. Выявленный участок снижения артериального кровотока в бассейне СМА был прогностически значим в отношении возможности восстановления артериального притока путем КЭЭ (рис. 2, б, в, г).

На основании полученных инструментальных критериев тяжелого нарушения кровоснабжения правого полушария вторым консилиумом было принято решение о необходимости выполнения КЭЭ.

Под регионарной анестезией пациентка была оперирована в объеме КЭЭ справа. Послеоперационный период протекал без осложнений, пациентка была выписана на 4-е сутки после операции.

При контрольном осмотре через 6 месяцев после операции отмечено значительное купирование ранее имевшихся общемозговых жалоб. По данным контрольной ПКТ головного мозга продемонстрировано отсутствие участков асимметрии кровотока в полушариях головного мозга (рис. 3). Необходимость в создании экстра-интракраниального анастомоза со стороны окклюзированной правой СМА отсутствовала.

По данным инвазивной ангиографии правого каротидного бассейна сохраняется окклюзия М1 сегмента СМА, а зона экстракраниальной реконструкции ВСА проходима, без стенозирования.

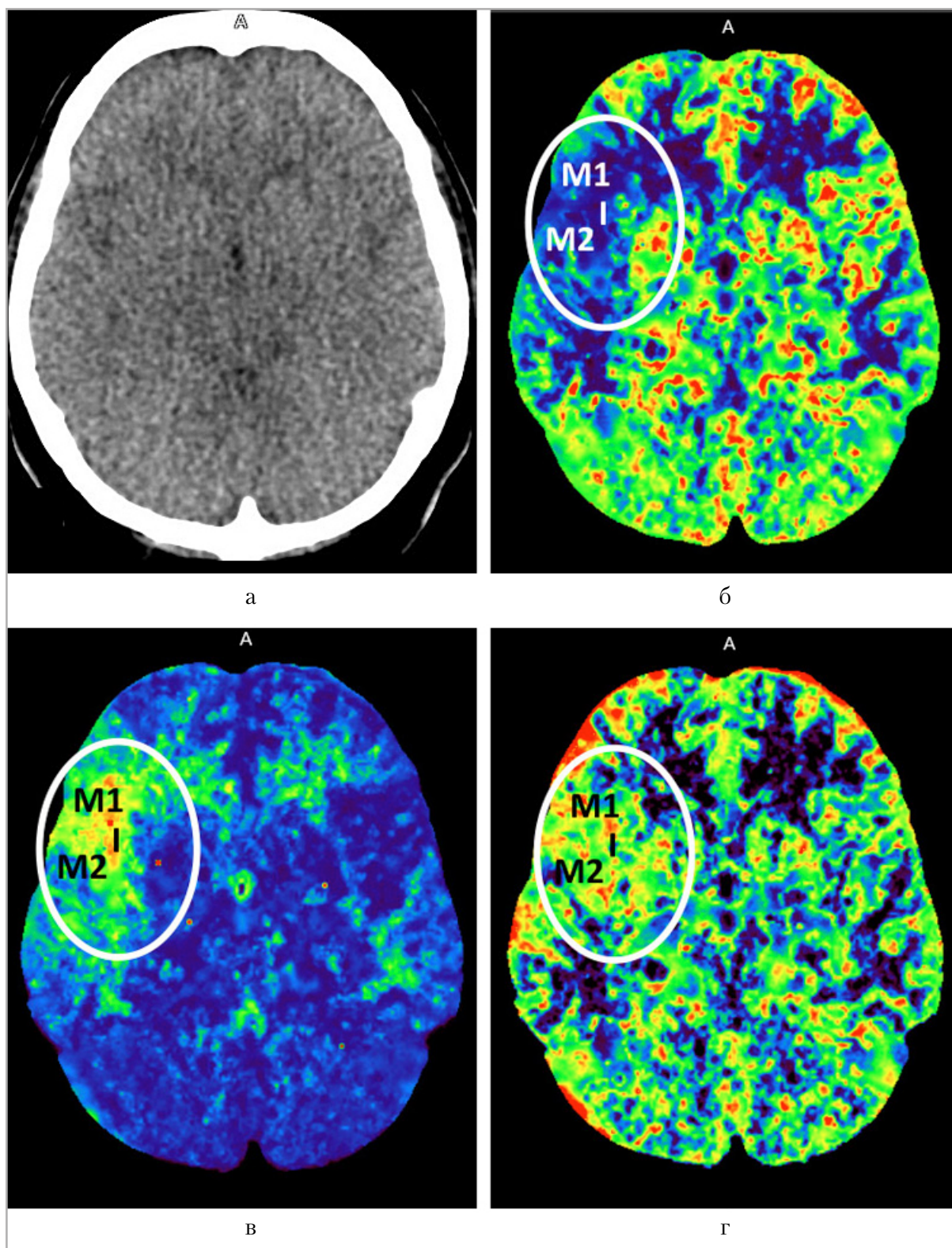


Рис. 2. Перфузионные компьютерные томограммы головного мозга от 02.09.2022: на нативном аксиальном изображении на уровне перфузионного сканирования не выявлено изменения плотности вещества мозга (44–45 HU) (а); определяется зона снижения скоростных показателей (CBF) максимально до 17мл/100г/мин (б); увеличение среднего времени транзита (MTT) максимально до 9 сек (в) с незначительным снижением объема кровотока (CBV) до 2,8 мл/100г (г) в бассейне кровоснабжения правой СМА (кора островковой доли I, M1 передняя СМА кора, M2 кора латеральное островка) по сравнению с показателями противоположного полушария, что свидетельствует о снижении артериального кровотока

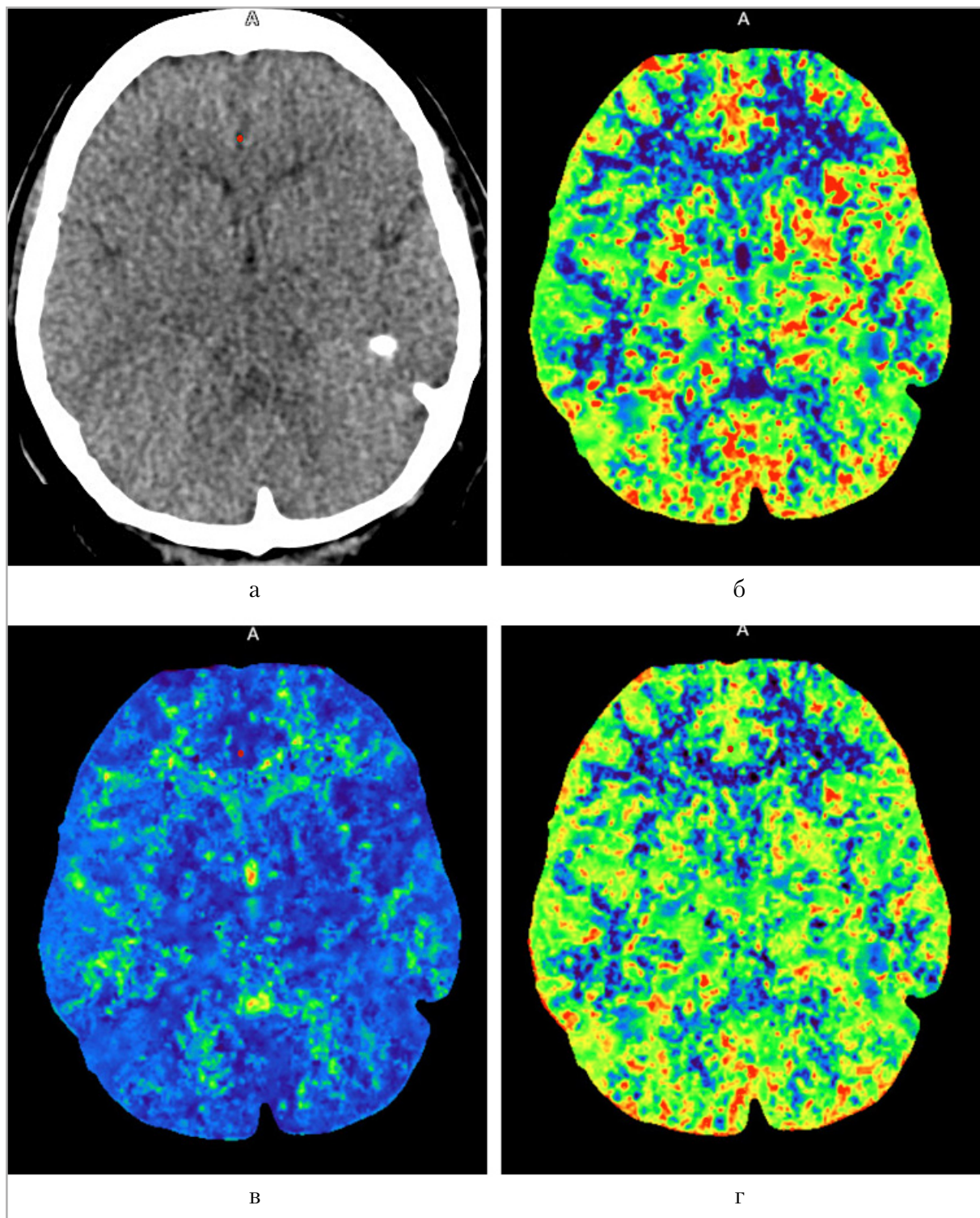


Рис. 3. Перфузионные компьютерные томограммы головного мозга от 10.03.2023 и их сопоставление с данными от 02.09.2022: на нативном аксиальном изображении на уровне перфузионного сканирования не выявлено изменения плотности вещества мозга (а); определяется зона нормализации скоростных показателей (CBF), которые снижены максимально до 44 мл/100г/мин, ранее 17 мл/100г/мин (б), нормализация среднего времени транзита (MTT), увеличено максимально до 4 сек, ранее 9 сек (в), относительная нормализация объема кровотока (CBV) 2,5, ранее 2,8 мл/100г (г) в бассейне кровоснабжения правой СМА (кора островковой доли I, М1 передняя СМА кора, М2 кора латеральное островка), по сравнению с показателями противоположного полушария, что свидетельствует о нормализации артериального кровотока

Обсуждение

Применение ПКТ головного мозга в диагностике острого ишемического нарушения кровообращения прочно вошло в клиническую практику [9, 10, 14–16]. Однако при хронических поражениях головного мозга, связанных с атеросклеротическими стенозами БЦА, ее применение ограничено. ПКТ у пациентов с хроническими атеросклеротическими окклюзиями/стенозами могла бы служить оптимальным инструментом при планировании хирургического лечения, так как с ее помощью возможно выявить участки хронического дефицита артериального кровоснабжения головного мозга. В современной отечественной литературе имеются работы, в которых ПКТ применяется в диагностике хронических поражений брахиоцефальных артерий [3, 8]. Однако в этих статьях ПКТ использовалась в лечебно-диагностическом алгоритме у пациентов с одноуровневым критическим поражением бассейна ВСА: либо хроническая окклюзия ВСА на экстракраниальном уровне, либо хроническое поражение ее интракраниальных ветвей (болезнь моя-моя). Отечественных работ, посвященных применению ПКТ у больных с хроническим критическим tandemным поражением бассейна ВСА, мы не встретили.

Если говорить в целом о проблеме хронического tandemного поражения ВСА на экстра- и интракраниальном уровне, то в настоящее время дилемма, проводить ли КЭЭ в данной клинической ситуации, не решена [7]. Выявление tandemного значимого интракраниального стеноза бассейна ВСА может кардинально изменить хирургическую тактику, а порой и заставить отказаться от оперативного лечения на экстракраниальном уровне. Во многом это обусловлено тем, что невозможно определить, какой из двух стенозов (экстра- или интракраниальный) является

симптомным, а какой из них будет возможным источником атероэмболии или причиной тяжелой гипоперфузии головного мозга [12, 13].

На сегодняшний день в Национальных рекомендациях по ведению пациентов с атеросклерозом БЦА мало сведений по трактовке изменений, выявляемых на ПКТ. Такие исследования в рутинной клинической практике не проводятся и, соответственно, отсутствуют единые стандарты трактовки найденных изменений.

Описанный нами клинический пример продемонстрировал возможность ПКТ головного мозга в выявлении зоны хронического перфузионного дефицита, т. е. диагностировать снижение интрацеребрального кровотока, а не его отсутствие.

У пациентки с двухуровневым блоком в бассейне правой ВСА (интракраниальной окклюзией СМА и экстракраниальным стенозом ВСА 95–99 %) для профилактики ишемического инсульта планировалось проведение КЭЭ. Длительно существующая интракраниальная каротидная окклюзия могла вызвать тяжелую гипоперфузию или необратимые изменения вещества мозга на стороне окклюзии. При таких изменениях операция могла оказаться неэффективной, но ПКТ позволила решить основную задачу: выявить зону хронического дефицита мозгового артериального кровотока, связанную именно с интракраниальной окклюзией СМА.

Полученные данные помогли правильно спланировать хирургическую тактику. КЭЭ была успешно выполнена, и в послеоперационном периоде в зоне гипоперфузии головного мозга кровоток был полностью восстановлен, что регистрировалось на ПКТ. Возможным и наиболее вероятным механизмом этого явилось увеличение перфузионного давления в интракраниальном отделе ВСА и наличие развитых коллатералей в бассейне СМА.

Данный клинический случай позволяет расширить показания к применению ПКТ у пациентов с атеросклеротической окклюзией магистрального артериального кровотока. Однако для более четкого понимания роли данного исследования в планировании лечения таких пациентов необходимы клинические исследования.

Выводы

У пациентки с критическим tandemным поражением бассейна правой ВСА ПКТ позволила правильно спланировать хирургическую тактику и ликвидировать зону хронического дефицита мозгового кровотока в правом полушарии головного мозга.

Список источников

1. Бокерия Л. А., Покровский А. В. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Москва, 2013. 72 с.
2. Клинические рекомендации Министрства здравоохранения Российской Федерации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. 2021. 208 с.
3. Лукшин В. А., Усачев Д. Ю., Шульгина А. А., Шевченко Е. В. Локальная гемодинамика после создания ЭИКМА у пациентов с симптоматическими окклюзиями сонных артерий // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2019. Т. 83. № 3. С. 29–41.
4. Лукьянчиков В. А., Далибалдян В. А., Григорьев И. В., Кудряшова Н. Е., Григорьева Е. В., Крылов В. В. Селективный экстра-интракраниальный анастомоз в регионе церебральной гипоперфузии (клиническое наблюдение) // Российский нейрохирургический журнал им. А. Л. Поленова. 2017. Т. 9. № 2. С. 55–59.
5. Люков Д. А., Крылов А. С., Лукшин В. А., Усачев Д. Ю. Проекционный метод анализа перфузионных изображений мозга // Программирование. 2020. N 3. С. 35–41.
6. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. 2013. Т. 19. № 2. С. 4–70.
7. Прямыков А. Д., МIRONKOV А. Б., Хрипун А. И. Хирургическое лечение tandemных стенозов экстра- и интракраниальных отделов внутренней сонной артерии // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021. Т. 25. № 3. С. 20–26.
8. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Шмигельский А. В., Ахмедов А. Д., Шульгина А. А. Каротидная эндартерэктомия у больных с симптоматическими окклюзиями противоположной внутренней сонной артерии // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2017. Т. 81. № 6. С. 5–15.
9. Christensen S., Lansberg M. G. CT perfusion in acute stroke: practical guidance for implementation in clinical practice // Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism. 2019. Vol. 39, no. 9. P. 1664–1668.
10. Fiehler J. Do we need CT perfusion for stroke patients? Define your terms // J. Neurointerv Surg. 2022. Vol. 14, no. 9. P. 847–848.
11. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association. Stroke 2018. Vol. 49, no. 3. P. e46–e110.
12. Rouleau P. A., Huston J., Gilbertson J., Brown R. D. Jr., Meyer F. B., Boweret T. C. Carotid artery tandem lesions: frequency of angiographic detection and consequences for endarterectomy // Am. J. Neuroradiol. 1999. Vol. 20, no. 4. P. 621–625.
13. Utku U., Bas D. F., Sadeghi-Hokmabadi E., Gencer E., Ozdemir A. O. Problems and solutions encountered on endovascular intervention of tandem internal carotid

- artery stenosis // Arch. Neuropsychiatry. 2018. Vol. 55, no. 2. P. 195–196.
14. Václavík D., Volný O., Cimřlová P., Švub K., Dvorníková K., Bar M. The importance of CT perfusion for diagnosis and treatment of ischemic stroke in anterior circulation // J. Integr. Neurosci. 2022. Vol. 21, no. 3. P. 92.
 15. Vagal A., Wintermark M., Nael K., Bivard A., Parsons M., Grossman A.W., Khatri P. Automated CT perfusion imaging for acute ischemic stroke: pearls and pitfalls for real-world use // Neurology. 2019. Vol. 93, no. 20. P. 888 – 898.
 16. Wannamaker R., Buck B., Butcher K. Multimodal CT in acute stroke // Curr Neurol Neurosci Rep. 2019. Vol. 19, no. 9. P. 63.
- ## References
1. Bokeriya L. A., Pokrovskiy A. V. National guidelines for the management of patients with the brachiocephalic arteries diseases. Moscow, 2013. P. 72. (In Russ.).
 2. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. 2021:208. (In Russ.).
 3. Lukshin V. A., Usachev D. Iu., Shul'gina A. A., Shevchenko E. V. Local cerebral hemodynamics following STA-MCA bypass in patients with symptomatic carotid occlusions. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2019. V. 83, no. 3. P. 29–41. (In Russ., In Engl.).
 4. Luk'yanchikov V. A., Dalibaldjan V. A., Grigor'ev I. V., Kudryashova N. E., Grigor'eva E. V., Krylov V. V. Selective low-flow extracranial-intracranial (EC-IC) bypass in the hypoperfusion area (case review). *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*. 2017. Vol. 9, no. 2. P. 55 – 59. (In Russ.).
 5. Lyukov D. A., Krylov A. S., Lukshin V. A., Usachev D. Yu. Projection method for analysis of oerfusion images of the brain. *Programming*, 2020. N 3. P. 35–41.
 6. National guidelines for the management of patients with the brachiocephalic arteries diseases. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013. Vol. 19, no. 2. P. 4–70. (In Russ.).
 7. Pryamikov A. D., Mironkov A. B., Khripun A. I. Surgical treatment of tandem stenosis of the internal carotid artery. *Circulation pathology and cardiac surgery*. 2021. Vol. 25, no. 3. P. 20–26. (In Russ.).
 8. Usachev D. Iu., Lukshin V. A., Shmigel'skiĭ A. V., Akhmedov A. D., Shul'gina A. A. Carotid endarterectomy in patients with symptomatic occlusions of the contralateral internal carotid artery. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2017. Vol. 81, no. 6. P. 5–15. (In Russ., In Engl.).
 9. Christensen S., Lansberg M. G. CT perfusion in acute stroke: practical guidance for implementation in clinical practice. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2019. Vol. 39, no. 9. P. 1664–1668.
 10. Fiehler J. Do we need CT perfusion for stroke patients? Define your terms. *J. Neurointerv Surg*. 2022 Sep;14(9):847–848.
 11. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. *American Stroke Association. Stroke*. 2018. Vol. 49, no. 3. P. e46–e110.
 12. Rouleau P. A., Huston J., Gilbertson J., Brown R. D. Jr., Meyer F. B., Boweret T. C. Carotid artery tandem lesions: frequency of angiographic detection and consequences for endarterectomy. *Am. J. Neuroradiol*. 1999. Vol. 20, no. 4. P. 621–625.
 13. Utku U., Bas D. F., Sadeghi-Hokmabadi E., Gencer E., Ozdemir A. O. Problems and solutions encountered on endovascular intervention of tandem internal carotid artery stenosis. *Arch. Neuropsychiatry*. 2018. Vol. 55, no. 2. P. 195–196.
 14. Václavík D., Volný O., Cimřlová P., Švub K., Dvorníková K., Bar M. The importance of CT perfusion for diagnosis and treatment of ischemic stroke in

- anterior circulation. *J. Integr Neurosci.* 2022. Vol. 21, no. 3. P. 92.
15. Vagal A., Wintermark M., Nael K., Bivard A., Parsons M., Grossman A.W., Khatri P. Automated CT perfusion imaging for acute ischemic stroke: pearls and pitfalls for real-world use. *Neurology.* 2019. Vol. 93, no. 20. P. 888–898.
16. Wannamaker R., Buck B., Butcher K. Multimodal CT in acute stroke. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2019. Vol. 19, no. 9. P. 63.

Сведения об авторах / Information about the authors

Пряников Александр Дмитриевич, доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», доцент кафедры хирургии и эндоскопии факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия.

115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (903) 286-25-52

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Pryamikov Alexandr Dmitrievich, M. D, Head of Vascular Surgery Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Associate Professor of the Department of Surgery and Endoscopy of N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (903) 286-25-52

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Миронков Алексей Борисович, доктор медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ», доцент кафедры хирургии и эндоскопии факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия.

115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (925) 507-18-42

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Mironkov Aleksey Borisovich, M. D., Head of Endovascular Treatment Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Associate Professor of the Department of Surgery and Endoscopy of N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (925) 507-18-42

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Мануйлова Ольга Олеговна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

15516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (926) 220-37-25.

Вклад автора: работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Manuylova Ol'ga Olegovna, Ph. D., Head of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Department of Healthcare of Moscow, , Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (926) 220-37-25

Author's contribution: work with various images and captions; conception of the article, approval of the final version of the article before submitting.

Сидорова Юлия Владимировна, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог АО «ГК Медси». Академия образования «Медси». Клиническая больница АО ГК «Медси», Москва, Россия.
125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5, к. 4, ГКБ им. С. П. Боткина
+7 (910) 433-14-73

Вклад автора: работа с различными изображениями и подрисуночными подписями; создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Sidorova Yulia Vladimirovna, Candidate of Medical Sciences, radiologist of JSC GC Medsi. Medsi Academy of Education. Clinical hospital of JSC GC Medsi, Moscow, Russia.
2nd Botkin passage, 5, k. 4, GKB im. S. P. Botkin, Moscow, 125284, Russia.
+7 (910) 433-14-73

Author's contribution: work with various images and captions; conception of the article, approval of the final version of the article before submitting.

Асратян Саркис Альбертович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (926) 127-56-85

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Asratyan Sarkis Al'bertovich, Ph. D. Med., Head of Neurosurgery Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (925) 507-18-42

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Савкина Кира Вячеславовна, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (915) 120-31-63

Вклад автора: проведение перфузионной компьютерной томографии, интерпретация полученных результатов.

Savkina Kira Vyacheslavovna, Radiologist of Department of Radiation Diagnostic of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (915) 120-31-63

Author's contribution: performing perfusion computed tomography, interpretation of its results.

Лолуев Руслан Юнусович, врач сердечно-сосудистый хирург ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (925) 880-00-08

Вклад автора: сбор и обработка материала.

Loluev Ruslan Yu., Vascular Surgeon of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (925) 880-00-08

Author's contribution: collection and processing of material.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 07.07.2023;
одобрена после рецензирования 19.10.2023;
принята к публикации 19.10.2023.

The article was submitted 07.07.2023;
approved after reviewing 19.10.2023;
accepted for publication 19.10.2023.



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616.316.5-002

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-91-98>

Эмфизематозный паротит у ребенка. Клиническое наблюдение

Елена Борисовна Ольхова¹, Виктория Олеговна Соболева²

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

^{1,2} ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

¹ elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

² soboleva.vo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8252-2632>

Автор, ответственный за переписку: Елена Борисовна Ольхова, elena-olchova@bk.ru

Резюме

Эмфизематозный паротит — казуистически редкое заболевание околоушной слюнной железы, особенно в детском возрасте. Представлено редкое клиническое наблюдение идиопатического эмфизематозного паротита у ребенка 11 лет с резко выраженным отеком правой половины лица без признаков интоксикации. На УЗИ были выявлены массивные включения газа в мягких тканях лица, шеи, минимальные — в переднем средостении. Диагноз был подтвержден на КТ и МРТ. Выздоровление на фоне консервативной терапии. Публикация иллюстрирована данными лучевых изображений, дополнена кратким обзором литературы.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, эмфизематозный паротит, дети

Для цитирования: Ольхова Е. Б., Соболева В. О. Эмфизематозный паротит у ребенка. Клиническое наблюдение // Радиология — практика. 2023;6:91-98. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-91-98>

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Pneumoparotitis in a Child. Clinical Observation

Elena B. Olkhova¹, Viktoriya O. Soboleva²

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov
Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia

^{1,2} Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare
of Moscow, Moscow, Russia

¹ elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

² soboleva.vo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8252-2632>

Author responsible for correspondence: Elena B. Olkhova, elena-olchova@bk.ru

Abstract

Emphysematous parotitis is a casuistically rare disease of the parotid salivary gland. Especially in childhood, a rare clinical observation of idiopathic emphysematous parotitis in an 11-year-old child with a pronounced edema of the right half of the face without signs of intoxication is presented. Massive gas inclusions in the soft tissues of the face and neck were detected by ultrasound, minimal ones – in the anterior mediastinum. The diagnosis was confirmed by CT and MRI. Recovery was on the background of conservative therapy. The publication is illustrated with data of radiologic scans, supplemented with a brief review of the literature.

Keywords: Ultrasonography, Emphysematous Parotitis, Children

For citation: Olkhova E. B., Soboleva V. J. Pneumoparotitis in a child. Clinical observation. *Radiology – Practice*. 2023;6:91-98. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-91-98>

Актуальность

Проблема эхографического обнаружения включений газа в мягких тканях достаточно сложна, изображение бывает настолько нетипичным и неожиданным, что, безусловно, вызывает определенные диагностические затруднения у врача, проводящего исследование. В литературе имеются многочисленные описания эмфизематозных изменений внутренних органов при их воспалительных поражениях: эмфизематозный пиелонефрит, цистит, холецистит, гепатит и пр. Наличие включения газа в мягких тканях описано как после оперативных вмешательств и травматических

повреждений, так и на фоне инфекционно-воспалительных (в том числе гнойных) поражений.

Эмфизематозное поражение слюнной железы встречается крайне редко, в подавляющем большинстве случаев врачам УЗД приходится сталкиваться с воспалительными, аутоиммунными заболеваниями органа, различными новообразованиями. Ультразвуковая картина при эмфизематозном поражении слюнной железы достаточно специфична, но при распространении эмфиземы в параорганное пространство точная эхографическая оценка ситуации становится невозможной. Привлечение дру-

гих методов лучевой визуализации позволяет в таких случаях более детально оценить объем поражения.

Хорошо изучены механизмы спонтанного пневмомедиастинума с осложнением в виде распространения газа по клетчаточным пространствам на шею (редко — на лицо), в то время как взаимосвязь между эмфизематозным паротитом и свободным газом, направляющимся вниз через те же клетчаточные пространства шеи и средостения, в литературе представлена очень скупо. Развитие же эмфизематозного паротита у ребенка, осложненного эмфиземой шеи и средостения, по праву можно считать казуистической редкостью.

Цель: демонстрация возможностей ультразвуковой диагностики в оценке осложненного эмфизематозного паротита у ребенка.

Обзор литературы и собственное наблюдение

Эмфизематозный паротит (ЭП), или пневмопаротит, является редчайшей причиной отека околоушно-жевательной области. Впервые наличие воздуха в паренхиме околоушной слюнной железы (ОСЖ) было описано у музыкантов, обучающихся игре на духовых инструментах, Нуртл в 1865 г. Основной причиной ЭП до сих пор считается повышение внутриротового давления [5]. Так, по данным литературы, самой частой причиной ЭП (23,5 % случаев) считаются неправильные привычки (выдувание щек с закрытым ртом, аналогично пробе Вальсальвы; выдувание щеки, чтобы остановить боль, связанную с афтозной язвой; надувание щек, чтобы предотвратить раздражение ортодонтическими брекетами и др.). В 15,9 % всех случаев ЭП развивается при преднамеренном надувании ОСЖ ради какой-либо своей выгоды (симуляция паротита при конфликтах подростков с родителями, как повод не ходить в шко-

лу; реакция адаптации к подростковому возрасту; способ привлечь к себе внимание, избежать военной службы, выйти из тюрьмы и пр.). Классическими являются случаи ЭП у лиц, играющих на духовых инструментах (8,8 %) и у профессиональных стеклодувов (7,1 %). Много реже ЭП развивается при болезнях, вызывающих приступы кашля, чихания, при нервном тике, психиатрических заболеваниях (всего 8,2 %). В 6,5 % ЭП развивается как ятрогения (стоматологические, хирургические вмешательства — тонзилэктомия, неинвазивная вентиляция легких с положительным давлением, спирометрия, эндоскопия), в 10 % случаев выявлены другие причины: декомпрессия после погружения, ныряние с задержкой воздуха в полости рта и др. В 20 % вычленить этиологический фактор не удастся [6]. Соответственно этиологии заболевания у детей ЭП встречаются очень редко, в основном у подростков с психологическими проблемами (самоповреждение).

Наиболее частыми симптомами являются отек (84,7 %) и боль (35,9 %). Крепитация наблюдалась в 40,0 % случаев. Пузырьки или пенистая слюна из устья стенового протока обнаружены в 39,4 % случаев [6].

Достаточно часто у пациентов с ЭП отмечается эмфизема мягких тканей лица (17,5 %), реже — шеи (13,5 %), в единичных случаях (3,5–5,5 %) — явления пневмомедиастинума [3, 6].

Патофизиологическим фактором считается несостоятельность стенового протока в результате высокого внутриротового давления [1, 3]. Существуют физиологические защитные механизмы, препятствующие обратному забросу воздуха и содержимого из ротовой полости в стеновый проток: сокращение щёчной мышцы, диаметр устья которого меньше диаметра самого протока, щелевидная форма устья, которое закрывается складками слизистой оболочки [1, 3]. Механизмы рефлюкса воздуха в

ОСЖ известны: повышение внутриротового давления за счет аномально расширенного протока, гипотония щёчной мышцы вокруг сосочка, гипертрофия жевательной мышцы, самоповреждение стеноза протока, снижение продукции слюны с повышенной секрецией слизи, закупорка протока [6]. При сохранении высокого внутриротового давления, а также при повторной травме ацинус ОСЖ может разорваться, воздух попадает в парафарингеальное пространство и вызывает подкожную эмфизему лица, шеи и средостения [2]. Большое количество воздуха в мягких тканях шеи может быть опасным за счет риска сдавления дыхательных путей, сосудов шеи, пищевода. Диагностика ЭП сложна в основном из-за малой осведомленности врачей о такой патологии.

Золотым стандартом лучевой диагностики ЭП считается КТ, на первом этапе первенство отдается УЗД. МРТ выполняется реже. Дополнительным методом служит сialogрафия. Рентгенография (или КТ) грудной клетки выполняется при подозрении на пневмомедиастинум.

Лечение включает в себя поведенческую терапию (устранение причины повышенного внутриротового давления), психиатрическую терапию. При присоединении инфекции назначают антибиотики, противовоспалительную терапию. В редких случаях описаны хирургическое лечение в виде перевязки стеноза протока, паротидэктомия обычно применяется для рецидивирующих случаев [4].

Собственное наблюдение

Мальчик 11 лет обратился в приемный покой хирургии с жалобами на резко выраженную припухлость правой половины лица, закрытый правый глаз, распирающее чувство в мягких тканях лица. За две недели до этого ребенок обращался в наш стационар с жалобами на припухлость правой околоушной об-

ласти и болезненностью в этой области. Данных за острую патологию выявлено не было, ребенок был отпущен домой под наблюдение с рекомендациями приема антибиотика.

При осмотре пациента выявлена асимметрия лица за счет резко выраженного отека мягких тканей правой половины, включая параорбитальную область, глаз закрыт. Конфигурация шеи не изменена. Кожный покров, видимые слизистые оболочки были без изменений. При пальпации определялась крепитация в околоушно-жевательной области, крепитации тканей шеи выявлено не было. Зубы верхней и нижней челюсти без изменений.

При поступлении на УЗИ в подкожно-жировой клетчатке правой половины лица и области верхнего века определялись сливные включения газа, генерирующие атипичные артефакты в виде сливных «хвостов кометы», которые полностью экранировали глубже расположенные ткани. ОСЖ достоверно не визуализировалась. При УЗИ через 10 часов включения газа были также достоверно визуализированы в мягких тканях шеи и в минимальном количестве — в переднем средостении. Цветовое доплеровское сканирование было неинформативным: получены только артефактные цветовые пятна от включений газа в мягких тканях.

Лабораторные маркеры воспаления были отрицательными, клинических признаков воспаления не выявлено, при пункции в околоушно-жевательной и щёчной областях справа, по переходной складке нижней челюсти справа получены кровь и воздух (без гноя).

На нативной МСКТ органов грудной клетки (доза 2,39 мЗв) и челюстно-лицевой области (доза 0,4 мЗв) без контрастного усиления определялось небольшое скопление воздуха ретро-стернально и по ходу сосудов шеи, трахеи и пищевода, скопление воздуха в мягких тканях правой половины лица,

шеи, в области век и жировой клетчатки правой орбиты со смещением глазного яблока книзу (рис. 1). Данных за нарушение целостности главных бронхов выявлено не было. Нарушения целостности костных структур лица выявлено не было.

Таким образом, источник поступления воздуха не был выявлен. С целью дообследования больному была выполнена фиброларингоскопия, по данным которой структурных изменений выявлено не было. За время динамического наблюдения и лечения (ингаляции с будесонидом) отек уменьшался, глаз стал открываться, жалобы на чувство распирания исчезли. Общее состояние ребенка оставалось удовлетворительным.

При УЗИ выявлено исчезновение газа в мягких тканях шеи, постепенное

уменьшение количества газа в тканях правой орбиты, исчезновение газа в мягких тканях щёчной области справа, на фоне чего стала возможной визуализация ОСЖ справа с точечными включениями газа по ходу интраорганных слюнных протоков. На МРТ с контрастированием (Gadovist, 5 мл, импульсные последовательности: T2, STIR, T1 fs, T2 fs, T1 post 6D; аппарат TOSHIBA ATLAS 1,5T) эхографические находки были подтверждены (рис. 2).

Пациент был выписан из стационара на 10-е сутки, лицо полностью было симметричное, субъективных жалоб не было.

Обсуждение

Представленное наблюдение является казуистически редким, и этот

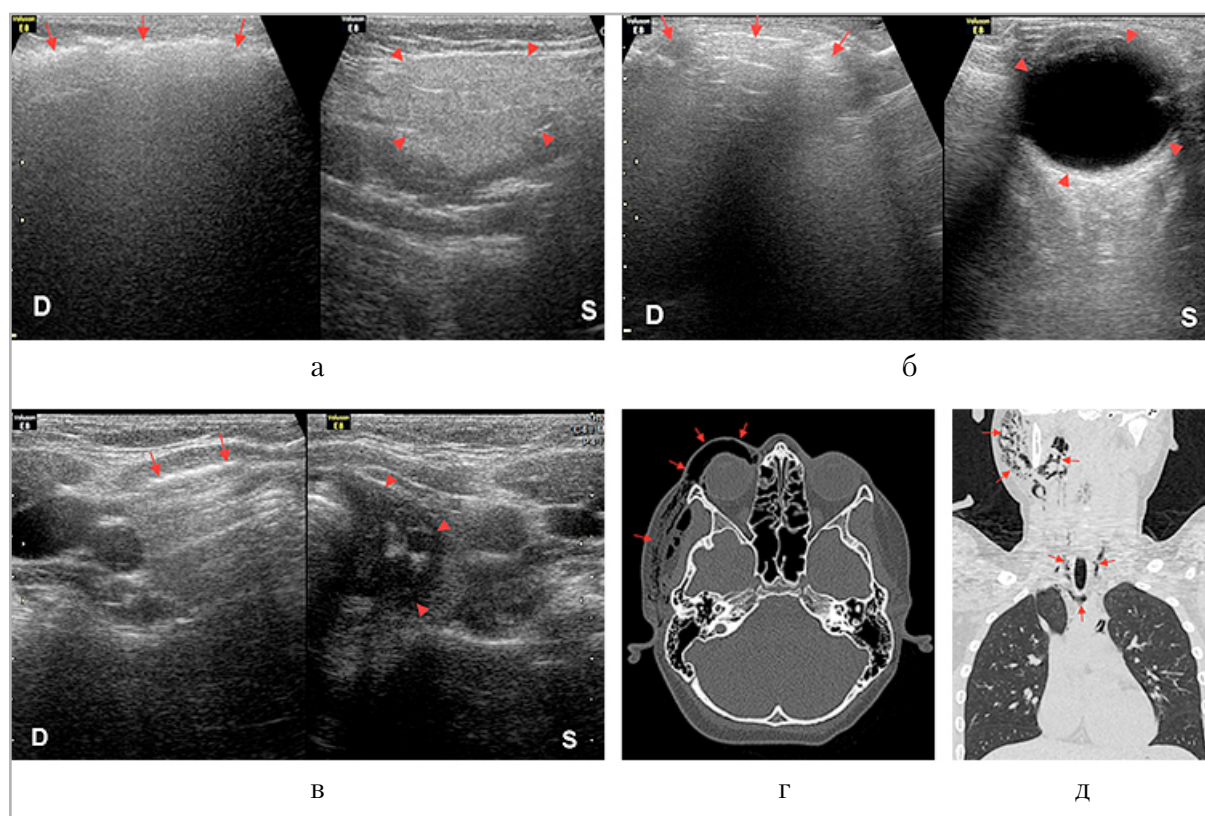


Рис. 1. Эхограммы и компьютерные томограммы при поступлении: *D* — правая сторона; *S* — левая сторона; *стрелки* — включения газа; *а* — эхограммы области ОСЖ (*короткие стрелки*) в режиме 2 полей; *б* — эхограммы орбит в поперечных сканах (*короткие стрелки*) в режиме 2 полей; *в* — эхограммы в поперечных сканах на уровне гортани (*короткие стрелки*) в режиме 2 полей; *г* — компьютерная томограмма: газ в области правой орбиты и правой щёчной области эхограммы (*стрелки*); *д* — компьютерная томограмма: газ в переднем средостении, в тканях шеи, околоушно-жевательной области справа (*стрелки*)

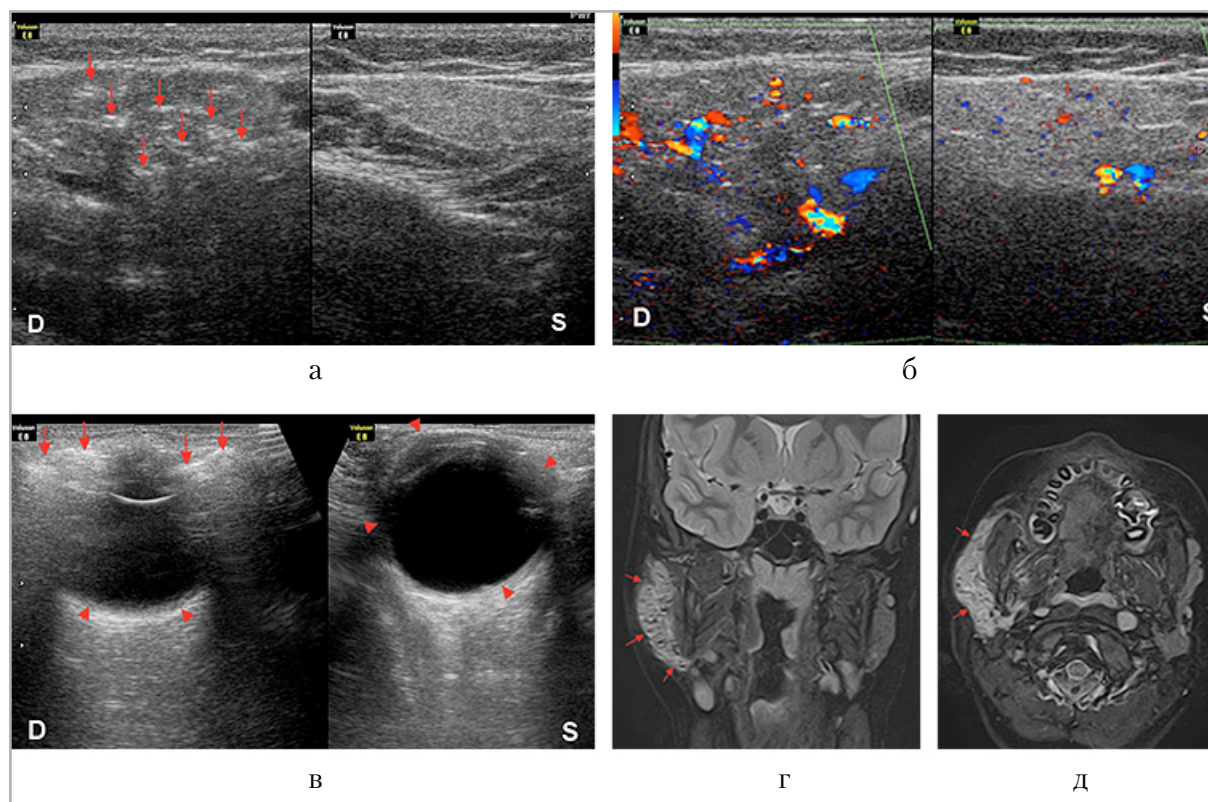


Рис. 2. Эхограммы и магнитно-резонансные томограммы в динамике заболевания: *D* — правая сторона; *S* — левая сторона; *стрелки* — включения газа; *а, б* — эхограммы области ОСЖ в режиме 2 полей, В-режим и цветное доплеровское сканирование: справа — газ в протоках ОСЖ (*короткие стрелки*); *в* — эхограммы орбит в поперечных сканах в режиме 2 полей, справа — остаточные проявления газа в мягких тканях орбиты (*короткие стрелки*); *г, д* — магнитно-резонансные томограммы (режимы COR STIR 3 mm и ax STIR 3 mm соответственно): правая ОСЖ с газом в просвете протоков (*стрелки*)

факт в значительной степени осложнял диагностику и тактику ведения пациента. При резко выраженной эмфиземе лица источник газа сначала выявлен не был, изменения собственно ОСЖ зафиксированы не были в связи с резко выраженной эмфиземой мягких тканей, и генез состояния не был ясен. Клиническими версиями развития эмфиземы мягких тканей лица были, во-первых, нарушение целостности придаточных пазух носа (исключено при КТ), а во-вторых, надрыв бронхов (также исключено при КТ). По мере уменьшения эмфиземы и появления возможности достоверной верификации ОСЖ справа как источника эмфиземы генез состояния пациента стал ясен, тем не менее эти-

ология ЭП так и не была выявлена. По-видимому, собственное наблюдение входит в число тех 20 % пациентов с ЭП, у которых его причина так и остается неустановленной. Как и в большинстве случаев ЭП, наш пациент практически не нуждался в специфическом лечении, ЭП был полностью купирован за 10 суток.

Выводы

1. Идиопатический эмфизематозный паротит с шейно-лицевой эмфиземой — крайне редкое состояние, которое следует включать в дифференциальный диагноз отека околоушно-жевательной области.
2. Первым методом лучевой диагностики при отеке околоушно-же-

вательной области является УЗИ, выявление при котором газа в мягких тканях должно служить поводом к подозрению на ЭП и показанием к расширению области УЗИ на шею и переднее средостение и к выполнению КТ всех перечисленных областей.

3. Дальнейшая тактика ведения пациента определяется на основании совокупности лучевых находок, лабораторных данных и клинического состояния пациента.
4. Эхографическая картина эмфизематозного паротита с выявлением включений газа в протоковой системе ОСЖ становится более четкой при стихании патологического процесса.
5. Идиопатический ЭП практически не нуждается в специфическом лечении, но требует динамического эхографического контроля.

Список источников / References

1. Aljeaid D., Mubarak, A., Imarli, Y. et al. Pneumoparotid: a rare but well-documented cause of parotid gland swelling. Egypt. *J. Otolaryngol.* 36, 46 (2020).
2. Ghanem M., Brown J., McGurk M. Pneumoparotitis: a diagnostic challenge. *Int J. Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jun;41(6):774-6.
3. Gazia F., Freni F., Galletti C. et al. Pneumoparotid and Pneumoparotitis: A Literature Review. *Int J. Environ. Res Public Health.* 2020 Jun 2;17(11):3936.
4. House L. K., Lewis A. F. Pneumoparotitis. *Clin. Exp. Emerg. Med.* 2018 Dec;5(4):282-285. DOI: 10.15441/ceem.17.291. Epub 2018 Dec 31.
5. Markowitz-Spence L., Brodsky L., Seidell G., Stanievich J. F. Self-induced pneumoparotitis in an adolescent. Report of a case and review of the literature. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 1987 Dec;14(2-3):113-21.
6. Yoshida K. Etiology of Pneumoparotid: A Systematic Review. *J. Clin. Med.* 2022 Dec 24;12(1):144.

Сведения об авторах / Information about the authors

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9 а.
+ 7 (495) 611-01-77

Вклад автора: создание концепции научного направления; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; приняла на себя ответственность за все аспекты работы и готова подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

Oikhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Moscow, Russia.

9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
+7 (495) 611-01-77

Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; approval of the final version of the article before submitting it for publication; I have assumed responsibility for all aspects of the work and am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

Соболева Виктория Олеговна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

+7 (499) 268-83-87

Вклад автора: поиск публикаций по теме; анализ литературы; сбор материала; участие в обработке материала; работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

Soboleva Viktoriya Olegovna, Radiologist of Department of Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia.

1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

+7 (499) 268-83-87

Author's contribution: search for publications on the topic; literature analysis, collection of material; participation in the processing of the material; work with various images and captions; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 31.08.2023;
одобрена после рецензирования 09.10.2023;
принята к публикации 18.10.2023.

The article was submitted 31.08.2023;
approved after reviewing 09.10.2023;
accepted for publication 18.10.2023.



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616-71: 616.9:616.24-002.17:616.24-002.5: 616.98:578.828HIV
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-99-111>

Новая коронавирусная пневмония COVID-19 у пациентов с впервые выявленным туберкулезом на фоне HIV-инфекции (клиническое наблюдение)

Дмитрий Александрович Парахин¹, Ирина Борисовна Белова²,
Валентина Викторовна Хорошуткина³

^{1,2,3} ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»,
г. Орел, Россия

^{2,3} БУЗ Орловской области «Орловский противотуберкулезный диспансер», г. Орел,
Россия

¹ parahindima@rambler.ru, <http://orcid.org/0009-0005-0204-7755>

² ib-belova.belowa2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3549-4643>

³ horvalent@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5325-2083>

Автор, ответственный за переписку: Дмитрий Александрович Парахин,
parahindima@rambler.ru

Резюме

В статье рассмотрены вопросы лучевой диагностики коронавирусной пневмонии COVID-19 у пациентов с впервые диагностированным (ВД) туберкулезом на фоне ВИЧ-инфекции на примере клинического случая. Пациент А., 50 лет, выявлен при обращении по поводу респираторных жалоб и лихорадки, с выраженными изменениями в легких по данным лучевых методов исследования. Диагнозы коронавирусной инфекции, туберкулеза (ТБ) и ВИЧ-инфекции подтверждены морфологически. Течение ВД ТБ у пациента с ВИЧ-инфекцией осложнилось тяжелой двусторонней вирусной пневмонией. Особенностью данного случая были нетипичная локализация и необычное проявление туберкулезных изменений на фоне ВИЧ-инфекции по данным мультиспиральной компьютерной томографии, а также длительное рецидивирующее течение вирусной пневмонии, с длительной персистенцией коронавируса SARS-CoV-2.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, новая коронавирусная инфекция, туберкулез легких, ВИЧ-инфекция

Для цитирования: Парахин Д. А., Белова И. Б., Хорошуткина В. В. Новая коронавирусная пневмония COVID-19 у пациентов с впервые выявленным туберкулезом на фоне HIV-инфекции (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2023;6:99-111. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-91-111>

© Парахин Д. А., Белова И. Б., Хорошуткина В. В., 2023

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

New Coronavirus Pneumonia COVID-19 in Patients with Newly Diagnosed Tuberculosis on the Background of HIV Infection (Case Report)

Dmitriy A. Parakhin¹, Irina. B. Belova², Valentina V. Khoroshutina³

^{1, 2, 3} Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

^{2, 3} Orel Antitubercular Dispensary, Orel, Russia

¹ parahindima@rambler.ru, <http://orcid.org/0009-0005-0204-7755>

² ib-belova.belova2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3549-4643>

³ horvalent@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5325-2083>

Author responsible for correspondence: Dmitriy A. Parakhin, parahindima@rambler.ru

Abstract

The article discusses the issues of radiation diagnosis of coronavirus pneumonia COVID-19 in patients with newly diagnosed tuberculosis against the background of HIV infection using the example of the clinical case of 50-year-old patient who treated with respiratory complaints and fever, who had pronounced changes in the lungs according to radiological methods. The diagnosis of coronavirus infection, tuberculosis and HIV infection was confirmed morphologically. The course of newly diagnosed TB in a patient with HIV infection was complicated by severe bilateral viral pneumonia. A feature of this case was the atypical localization and unusual manifestation of tuberculous changes on the background of HIV infection according to multispiral computed tomography, as well as a long relapsing course of viral pneumonia, with long-term persistence of the SARS-CoV-2 coronavirus.

Keywords: Multislice Computed Tomography, New Coronavirus Infection, Pulmonary Tuberculosis, HIV Infection

For citation: Parakhin D. A., Belova I. B., Khoroshutina V. V. New Coronavirus Pneumonia COVID-19 in Patients with Newly Diagnosed Tuberculosis on the Background of HIV Infection (Case Report). *Radiology – Practice*. 2023;6:99-111. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-99-111>

Введение

Острое респираторное заболевание, вызванное SARS-CoV-2, представляет собой новую инфекцию, отличающуюся быстрым распространением и высокой смертностью среди заболевших [2, 5, 7–9]. В период пандемии COVID-19 в 2020–2021 годах в связи со сложной эпидемиологической обстановкой активное

выявление туберкулеза было практически прекращено. Диагностика пневмонии COVID-19 у пациентов с туберкулезом на фоне ВИЧ потребовала большого внимания врачей по причине недостаточной изученности проблемы [1, 2]. По данным литературы, сочетание трех инфекций неизбежно приводит к утяжелению течения каждой из них, их взаимовлияние способ-

ствуется повышению смертности среди пациентов данной группы [3, 5, 7–10].

Цель: описать особенности течения пневмонии COVID-19 у пациента с впервые выявленным туберкулезом на фоне HIV-инфекции с указанием клинико-лабораторных данных, различий и сходств рентгенологических проявлений, особенностей течения вирусной пневмонии и туберкулеза на фоне ВИЧ-инфекции, в том числе, по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ).

Материалы и методы

Клинико-лабораторное обследование пациента выполнено в соответствии с «Методическими рекомендациями по совершенствованию диагностики и лечения туберкулеза органов дыхания» (утв. Приказом МЗ РФ от 29.12.2014 № 951). МСКТ легких выполнено на компьютерном томографе ACCESS CT PHILIPS (16-срезовой). Просмотр МСКТ изображений проведен с использованием мультипланарных реконструкций (MPR), проекций минимальной и максимальной интенсивностей (MinIP/MaxIP) и других программ математической обработки.

Клинический случай

Пациент А., мужчина 50 лет. Из анамнеза известно, что пациент ранее обращался в частный диагностический центр с респираторными жалобами. Результаты обследования не представлены, медицинская документация утеряна, со слов известно, что при МСКТ были выявлены изменения в легких, сохранилась распечатка исследования на лазерной пленке.

Пациент А. с жалобами на кашель и высокую температуру, с подозрением на новую коронавирусную инфекцию поступил в отделение интенсивной терапии больницы скорой медицинской помощи (БСМП).

При МСКТ, выполненной при поступлении, в легких с обеих сторон, преимущественно в правом легком, отмечалось общее диффузное снижение пневматизации по типу матового стекла с наличием уплотнений аксиального и периферического интерстиция множество мелких центрилобулярных и парасептальных булл (рис. 1, а); в S6 правого легкого определялось округлое образование 25 × 21 мм, с лучистым контуром, ориентированное вдоль сегментарного бронха (рис. 1, б), бронхи в структуре узла неравномерно сужены на входе и эктазированы дистально, вокруг образования и в средней доле центрилобулярные очаги отсевов, полосовидные уплотнения по ходу сосудов и бронхов, тяжи к локально утолщенной костальной плевре; в S10 правого легкого паравертебрально обнаружена небольшая деформированная полость распада (рис. 1, в); внутригрудные лимфатические узлы переднего верхнего средостения (рис. 1, г) и бронхопульмональные справа всех групп (на рис. 1 не показаны) значительно увеличены, бугристые, с образованием крупных конгломератов.

После проведения МСКТ пациент в связи с подозрением на туберкулез был консультирован фтизиатром, в то же время лучистый контур узлового образования и одностороннее увеличение внутригрудных лимфатических узлов не противоречили возможному сочетанию с опухолевым процессом и не являлись характерными для вирусной пневмонии.

Далее пациент был переведен в противотуберкулезный диспансер и госпитализирован в отделение для лечения больных с коронавирусной инфекцией, где находился в течение 74 дней. При поступлении предъявлял жалобы на лихорадку до 39°C, сухой кашель, одышку в покое, головную боль и слабость. Считал себя больным в течение 10 дней, хронические заболевания отрицал. Объективно: состояние было

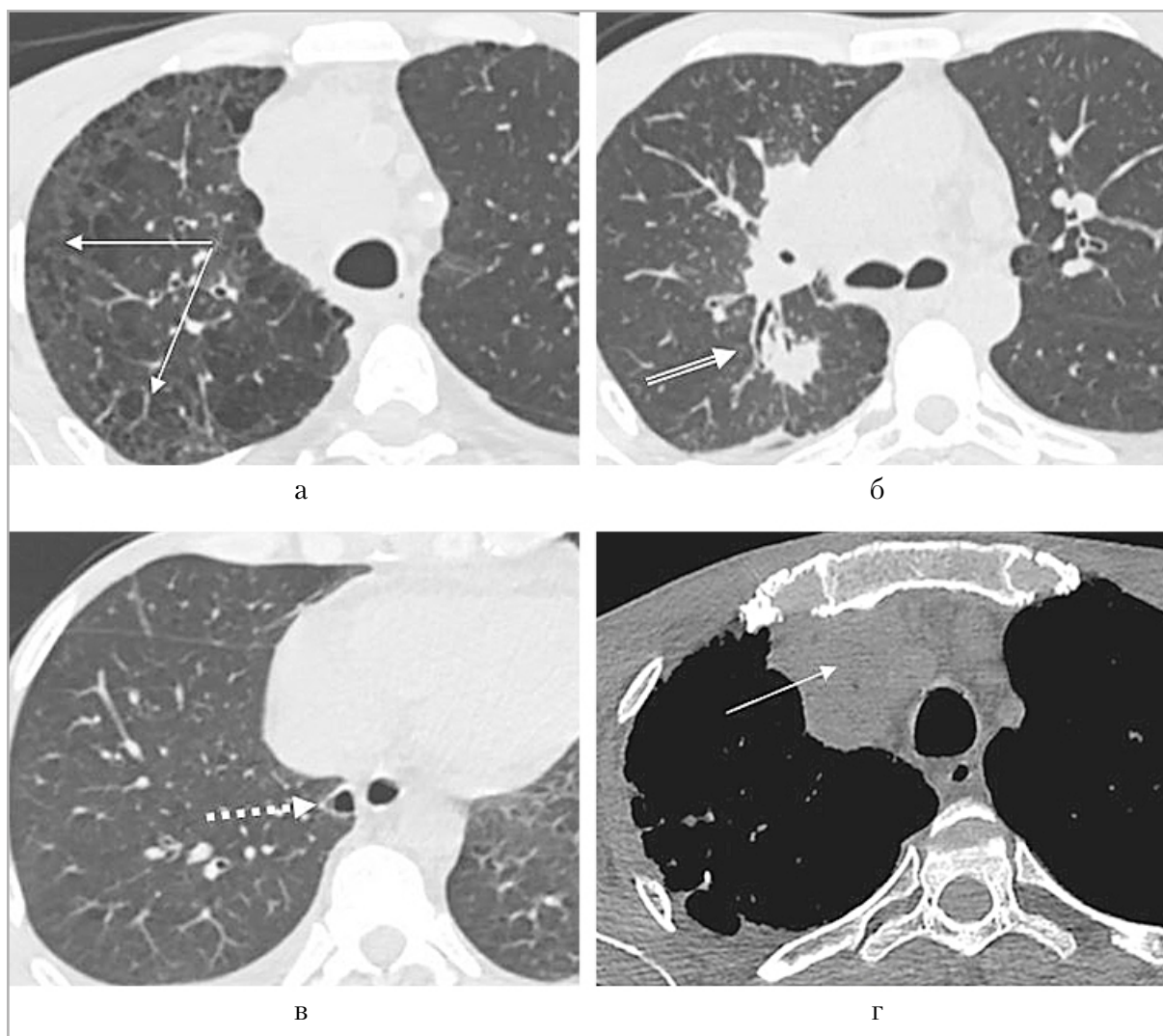


Рис. 1. Мультиспиральные компьютерные томограммы при поступлении в противотуберкулезный диспансер: *а* — преимущественно в правом легком общее диффузное снижение пневматизации по типу матового стекла (*простые стрелки*), уплотнения интерстиция; *б* — в S6 правого легкого узловое образование (*двойная стрелка*); *в* — в S10 правого легкого деформированная полость распада (*пунктирная стрелка*); *г* — в верхнем средостении справа увеличены и образуют конгломераты лимфатические узлы (*простая стрелка*)

оценено как близкое к тяжелому, отмечалось истощение (ИМТ — 16,2). Кожные покровы были бледные. Аускультативно в легких определялось жесткое дыхание с единичными влажными хрипами. Число дыхательных движений (ЧДД) было равно 26, показатель сатурации (SpO₂) — 93 %. Анализ полимеразно-цепной реакции мазка и мокроты на РНК SARS-CoV-2 от 25.05.2021 был положительный. В общем анализе крови от 26.03.2021 были зафиксированы следующие показатели: эозинофилы —

$3,04 \times 10^{12}$; гемоглобин — 86; лейкоциты — $6,7 \times 10^9$ (60 э3 п3 с85); лимфоциты — 7; моноциты — 2; СОЭ — 56. Биохимический анализ крови от 26.03.2021 выглядел следующим образом: билирубин — 5,4 мкмоль/л; белок 64 г/л; глюкоза — 4,7 ммоль/л, мочевины — 3,1 ммоль/л, креатинин — 53 мкм/л; АЛТ — 6,9 Е/л; АСТ — 29 Е/л; ЛДГ — 465 Е/л; С-реактивный белок — 12,8 мг/л.

Анализ крови на антитела к HCV 01.04.2021 показали положительный результат; HBsAg обнаружен не был.

Был проведен иммуноферментный анализ крови для определения антител к ВИЧ. В результате исследования выявлено наличие антител, что в дальнейшем было подтверждено проведением иммуноблотинга.

После подтверждения диагноза ВИЧ-инфекции пациенту было назначено дообследование для уточнения иммунного статуса и вирусной нагрузки. Уровень СД4 составил — 20 кл/мл, вирусная нагрузка 913630 копий/мл. Дополнительно стало известно, что ВИЧ-инфекция у пациента была выявлена еще в 2018 году, но регулярного обследования он не проходил, согласия на лечение не давал.

При исследовании мокроты методом микроскопии по Цилю Нильсену в трех пробах были определены кислотоустойчивые микобактерии с массивностью бактериовыделения, кратной ++.

Бактериологическое исследование также показало положительный результат в виде роста более 100 КОЕ микобактерий туберкулеза, чувствительность которых к противотуберкулезным препаратам была сохранена.

После проведения необходимых клинико-инструментальных тестов пациенту был выставлен диагноз: коронавирусная инфекция COVID-19 (подтвержденная 25.03.2021) средней тяжести; двусторонняя вирусная пневмония, средней тяжести, дыхательная недостаточность 1–2; инфильтративный туберкулез нижней доли правого легкого в фазе распада обсеменения; МБТ+; ВИЧ-инфекция, 4Б стадия, фаза прогрессирования; хронический гепатит С; полифакторная анемия.

С учетом диагноза проводилась следующая терапия: фавипиравир, баритиниб, дексаметазон (по схеме), увлажненный кислород 5 л/мин, химиотерапия по 1 режиму (изониазид, рифампицин, пиразинамид, этамбутол, моксифлоксацин, капреомицин). Однако на фоне лечения состояние пациента оставалось без улучшения.

При повторной МСКТ через две недели (рис. 2) определялась разнонаправленная динамика: в верхних отделах легких воспалительные изменения уменьшились (не показаны на рис. 2), но в базальных сегментах с обеих сторон субплеврально появились ранее не определявшиеся множественные участки матового стекла (рис. 2, а, б) с расширенными сосудами в структуре, полосовидные уплотнения по ходу сосудов и бронхов; округлое образование в S6 правого легкого уменьшилось в размерах почти вдвое — до 15 мм в диаметре (рис. 2, в), утратило лучистый контур, в окружающей легочной ткани уменьшилось количество очагов отсевов, перестало определяться регионарное утолщение плевры; в S10 правого легкого сохраняется без динамики полостное образование (рис. 2, г); уменьшились размеры внутригрудных лимфатических узлов верхнего средостения и бронхопульмональных справа (не показаны на рис. 2).

С учетом рецидивирующего характера течения пневмонии, а также уменьшения размеров округлого образования в правом легком и уменьшения размеров внутригрудных лимфатических узлов принято решение о продолжении лечения вирусной пневмонии и туберкулеза, а также назначении антиретровирусной терапии: добавлены тенофовир, ламивудин, невирапин, флуконазол, азитромицин.

Через 1,5 месяца от начала лечения достигнуто улучшение общего состояния: температура нормализовалась, исчезла одышка.

При выписке: состояние удовлетворительное.

Общий анализ крови 02.06.2021: Э — $3,15 \times 10^{12}$, Нв — 102, Л $3,6 \times 10^9$ (60 э2 п5 с54), Лим — 30, Мон — 9, СОЭ — 20.

Биохимия крови от 02.06.2021: ЛДГ — 212 Е/л, СРБ — 0,1.

Микроскопически от 28-31.05.2021 КУМ не найдены, посев в работе.

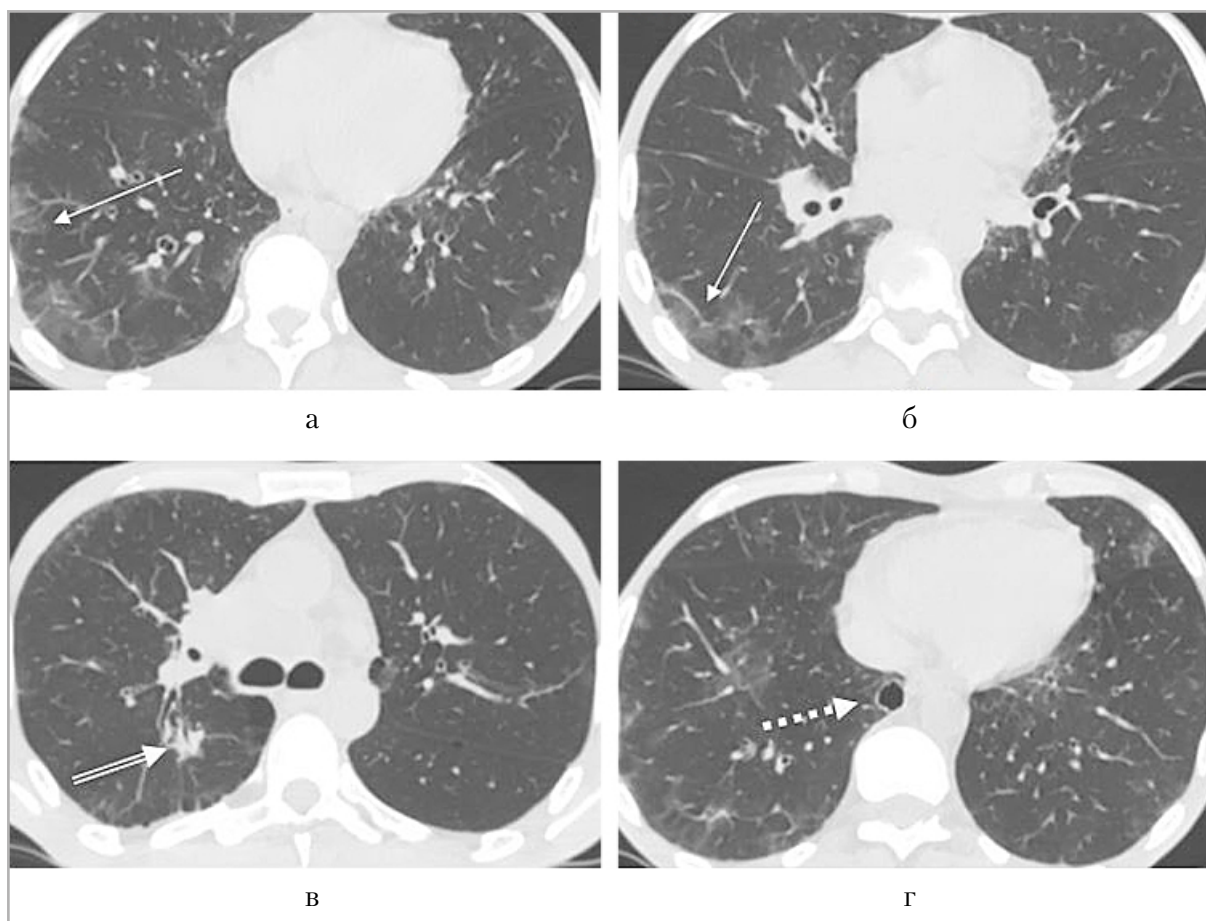


Рис. 2. Контрольная МСКТ через две недели, рецидивирующее течение коронавирусной пневмонии: а, б — появление в базальных сегментах легких новых множественных зон матового стекла (*простые стрелки*); в — в S6 правого легкого узловое образование уменьшилось в размерах (*двойная стрелка*); г — в S10 правого легкого паравертебрально сохраняется полость распада (*пунктирная стрелка*)

При МСКТ при выписке отмечалась положительная динамика рассасывания вирусной пневмонии и стабилизация рентгенологических проявлений туберкулеза (рис. 3): в легких с обеих сторон уменьшились протяженность и интенсивность зон матового стекла, сохраняются центрилобулярная и парасептальная эмфизема, линейные тяжи (рис. 3, а); в S6 правого легкого округлый инфильтрат не меняется в размерах — 15 мм, очаги отсевов в окружающей легочной ткани в умеренном количестве также без динамики (рис. 3, б); в S10 правого легкого полость распада заполнилась содержимым (рис. 3, в); уменьшились в размерах внутригрудные лимфатические узлы верхнего средостения (рис. 3, г).

Заключение: инфильтративный туберкулез нижней доли правого легкого, положительная динамика; двусторонняя полисегментарная пневмония вирусной этиологии в стадии обратного развития.

Пациент был выписан, изолирован в домашних условиях до получения отрицательных результатов ПЦР мазка, мокроты на РНК SARS-CoV-2. Химиотерапия туберкулеза также была организована на дому.

Спустя три месяца пациент вновь почувствовал недомогание, подъемы температуры до 39°C, сухой кашель, одышку в покое, головную боль, слабость. Повторно госпитализирован в противотуберкулезный диспансер в от-

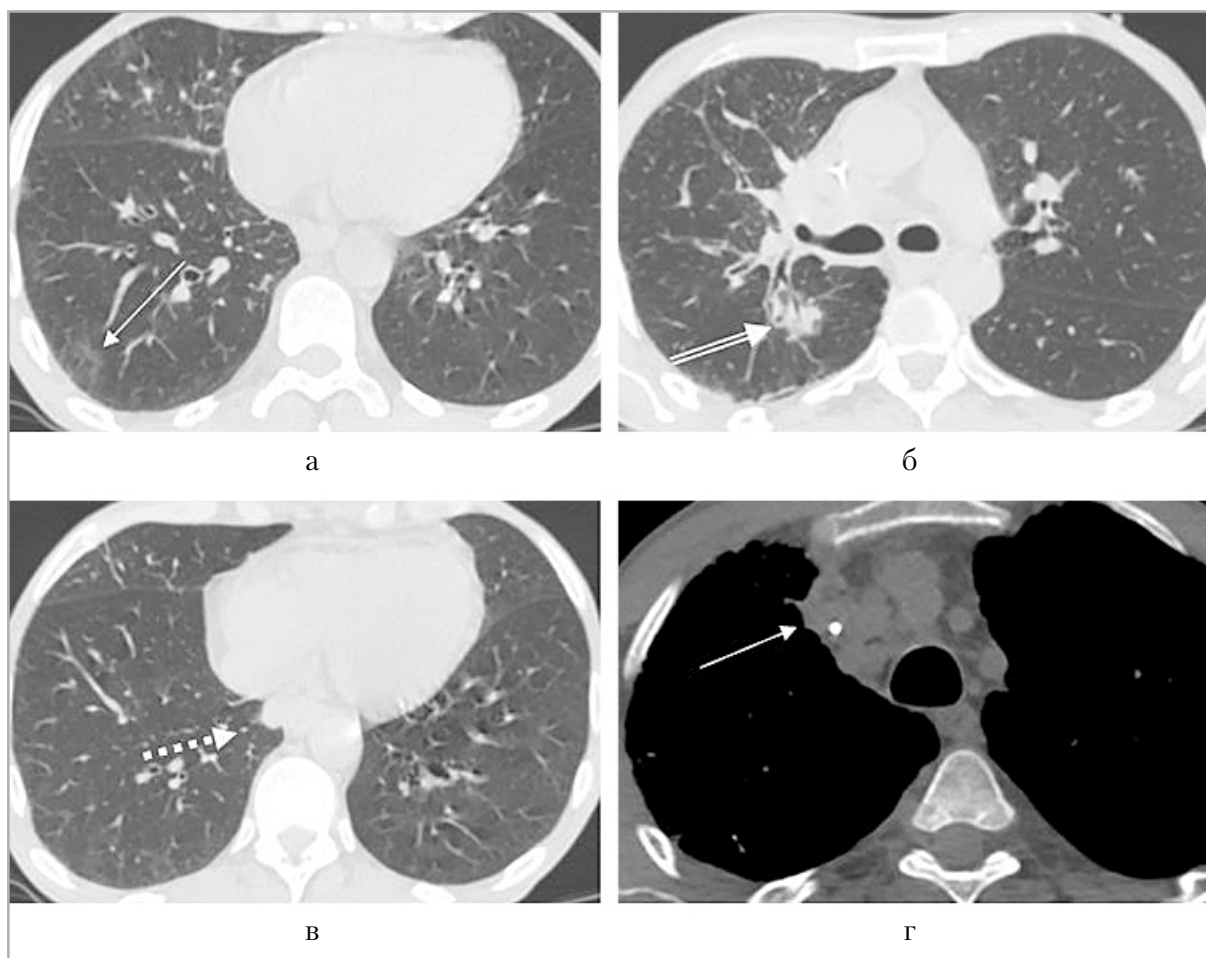


Рис. 3. МСКТ при выписке — стабилизация рентгенологических проявлений туберкулеза и положительная динамика вирусной пневмонии: *а* — в базальных сегментах сохраняются небольшие участки резидуального матового стекла (*простая стрелка*); *б* — в S6 правого легкого округлое образование без динамики (*двойная стрелка*); *в* — в S10 правого легкого полость распада заполнилась содержимым (*пунктирная стрелка*); *г* — уменьшились размеры лимфоузлов верхнего средостения (*простая стрелка*)

деление для лечения больных с корона-вирусной инфекцией, где находился в течение 62 дней.

ПЦР мазка, мокроты на РНК SARS-CoV-2 оставался положительным на протяжении всего времени.

При МСКТ легких при повторном поступлении отмечалась бурная отрицательная динамика: субтотальное снижение пневматизации легочной ткани по типу матового стекла с расширенными сосудами в структуре и элементами паттерна crazy-paving, поражение легких 70 % (рис. 4, *а, б*).

Заключение: двусторонняя полисегментарная пневмония вирусной этиоло-

гии (COVID-19), рецидив заболевания; инфильтративный туберкулез нижней доли правого легкого.

После повторного курса противовирусной терапии общие анализы пришли в норму, изменения в легких также подверглись обратному развитию.

МСКТ при выписке (рис. 5) демонстрирует положительную динамику паттернов вирусной пневмонии и посттуберкулезные изменения с наличием остаточной полости: отмечено восстановление воздушности правого и левого легких, зоны матового стекла заметно уменьшились в количестве, оставшиеся небольшие участки резидуального

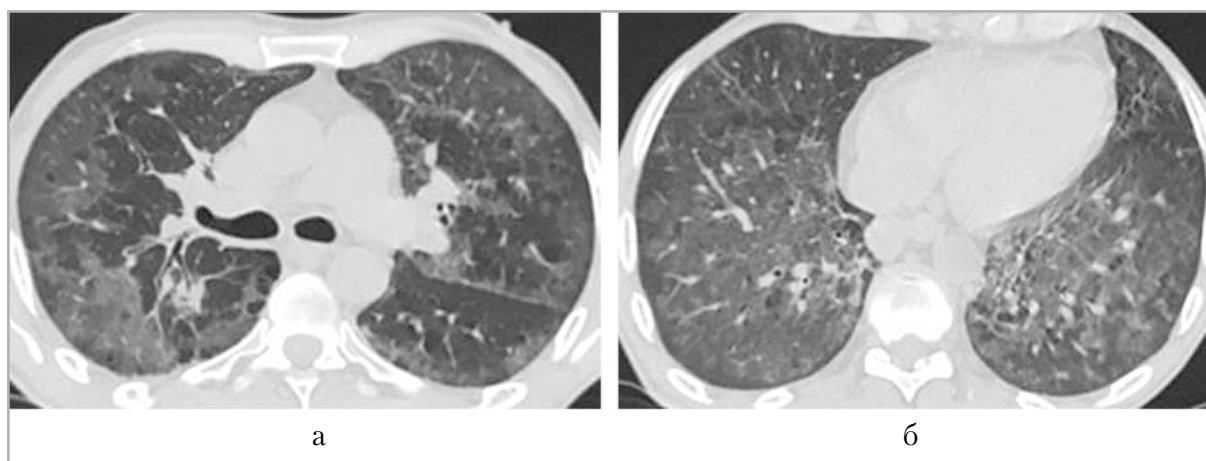


Рис. 4. МСКТ при повторном поступлении — рецидив вирусной пневмонии в виде обширных сливных зон матового стекла: скан на уровне бифуркации трахеи (а) и скан на уровне базальных сегментов (б)

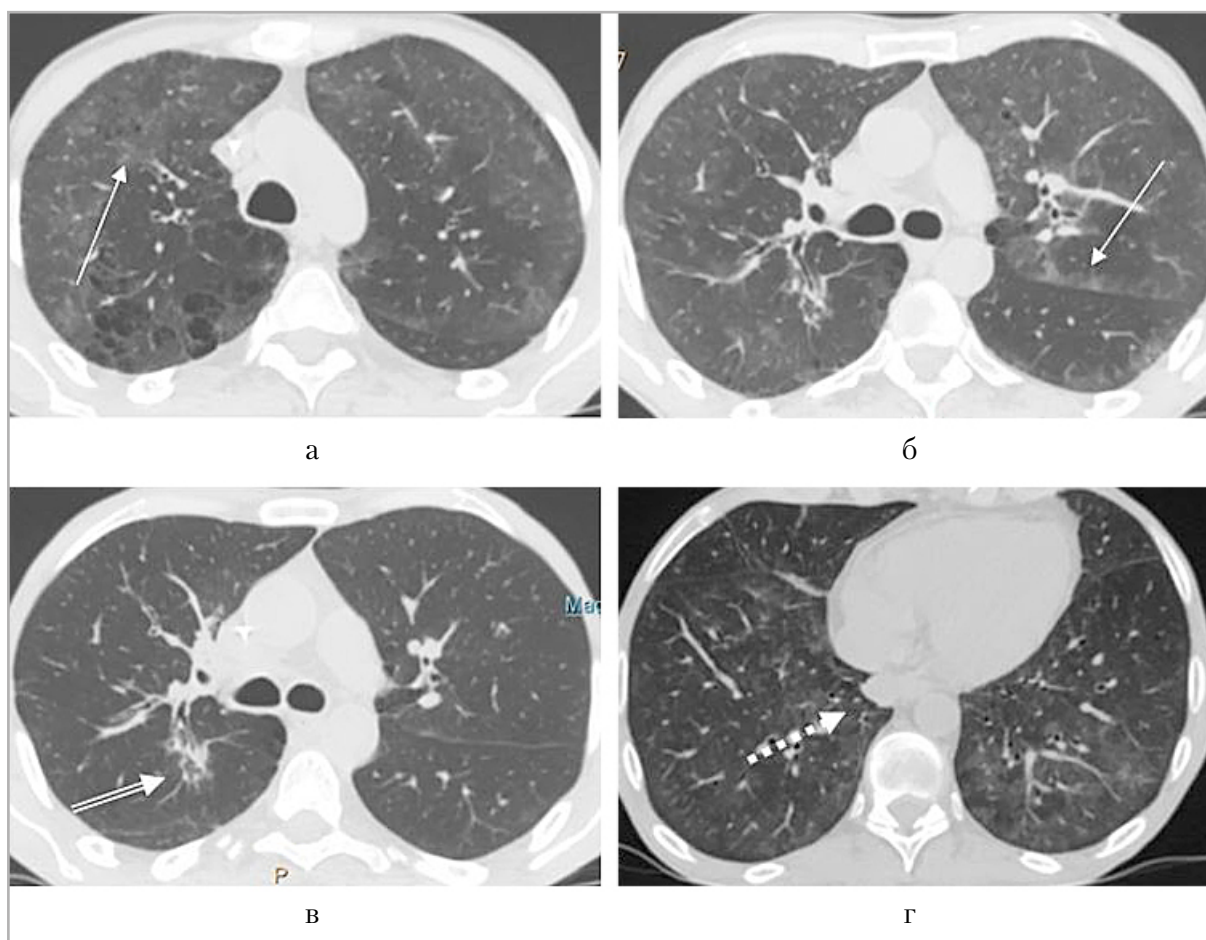


Рис. 5. МСКТ при выписке — хорошая положительная динамика рассасывания вирусной пневмонии и туберкулезных изменений: а, б — зоны матового стекла уменьшились в количестве, оставшиеся небольшие участки имеют крайне малую интенсивность (*простые стрелки*); в — в S6 правого легкого — фрагментация определявшегося ранее инфильтрата на уплотненные очаги (*двойная стрелка*); г — в S10 правого легкого сохраняется заполненное содержимым полостное образование (*пунктирная стрелка*)

матового стекла имеют крайне малую интенсивность (рис. 5, а, б); в S6 правого легкого туберкулезный инфильтрат уменьшился в размерах, фрагментировался на уплотненные очаги (рис. 5, в); в S10 правого легкого сохраняется заполненное содержимым небольшое полостное образование (рис. 5, г); в легких с обеих сторон сохраняются умеренный диффузный фиброз и буллезно-дистрофические изменения.

Заключение: инфильтративный туберкулез нижней доли правого легкого в фазе рассасывания; двусторонняя полисегментарная пневмония вирусной этиологии в стадии разрешения (остаточные изменения).

Обсуждение

Представленный случай демонстрирует особенности МСКТ вирусной пневмонии, осложнившей течение впервые выявленного инфильтративного туберкулеза легких у пациента с HIV-инфекцией, а также особенности МСКТ картины туберкулезного процесса на фоне иммунодефицита.

Согласно литературным данным, при наличии или отсутствии COVID-19 у впервые выявленных больных ТБ на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с выраженным иммунодефицитом и при отсутствии АРВТ клиническая картина характеризуется синдромом интоксикации, общими воспалительными, респираторными проявлениями и неспецифична, а установить присутствие COVID-19 возможно только путем этиологической верификации [5, 8].

Считается, что на фоне сочетания нескольких легочных инфекций визуализировать поражения, вызванные COVID-19, крайне затруднительно.

По данным литературы, у пациентов с новой коронавирусной инфекцией на фоне туберкулеза и тяжелого иммунодефицита при МСКТ органов грудной клетки чаще визуализируется сочетание трех основных синдромов:

- 1) диссеминация от мелкоочаговой до крупноочаговой, различной интенсивности, с тенденцией к слиянию и образованию инфильтратов, преимущественно в нижних долях легких, с развитием деструкции легочной ткани и бронхогенным обсеменением, нередко осложненных экссудативным плевритом или эмпиемой;
- 2) двустороннее увеличение внутригрудных лимфатических узлов;
- 3) изменения легочного рисунка, представленные уплотнением аксиально-го и периферического интерстиция с диффузным снижением пневматизации легочной ткани, с участками матового стекла.

Представленный клинический случай имел отличия и характеризовался следующими особенностями:

1. Волнообразное рецидивирующее течение коронавирусной пневмонии на протяжении более полугода при необычно длительно сохраняющемся положительном мазке на COVID-19.
2. Несмотря на высокую вирусную нагрузку и низкое количество клеток Т-CD4+ у пациента имел место инфильтративный туберкулез нижней доли правого легкого с распадом и бронхогенным обсеменением, ограниченный одним легким в пределах нескольких сегментов.
3. Трудности дифференциальной диагностики туберкулеза были связаны с необычной формой инфильтрата в виде узлового образования в S6 правого легкого с лучистым контуром, ориентированного вдоль сегментарного бронха, стимулировавшего опухолевый процесс.
4. Увеличение внутригрудных лимфатических узлов было преимущественно односторонним, что также не исключало опухолевое поражение.
5. Нетипичная локализация полости распада в S10 паравертебрально

с рецидивирующим очищением ее и заполнением содержимым — нельзя исключить, что именно эта полость стала первым проявлением туберкулеза легких и не была своевременно обнаружена при плановой флюорографии.

Публикации наблюдения случаев сочетания тройной коинфекции — SARS-CoV-2/ТБ у пациентов с ВИЧ-инфекцией в медицинской литературе отражены как единичные (Farias L., 2020) [8]. Во всех случаях коинфекций авторы описывают возможное взаимовлияние инфекций с более тяжелым течением каждой из них. Blanco et al., 2020, опубликовали серию пяти случаев ВИЧ-инфицированных пациентов с COVID-19, из которых никто не умер, хотя двое нуждались в интенсивной поддерживающей терапии. Gervasoni C. et al., 2020, описали 47 ВИЧ-позитивных пациентов, госпитализированных с COVID-19, и пришли к выводу, что пациенты с ВИЧ-инфекцией имеют риск тяжелого заболевания или смерти не больше, чем ВИЧ-отрицательные пациенты. Motta et al., 2020, сравнили 69 пациентов с SARS-CoV-2/ТБ и тоже не могли доказать туберкулез как основную причину смерти у этих пациентов [9].

Это подтверждает и наше наблюдение, которое показывает, что даже при сочетании трех коинфекций возможны выздоровление от вирусной пневмонии и положительная динамика туберкулезных изменений в легких, что было доказано лабораторными тестами и мультиспиральной компьютерной томографией в динамике.

Заключение

Клиническое наблюдение демонстрирует высокую диагностическую эффективность МСКТ в обнаружении и оценке динамики вирусной пневмонии, осложнившей течение впервые выявленного туберкулеза у пациента с HIV-инфекцией.

Данные МСКТ грудной клетки показали закономерности и особенности, которые могут быть связаны с обоими заболеваниями, в то же время лучевые методы лишь частично позволяют дифференцировать вирусную пневмонию и туберкулез от других легочных заболеваний, таких как бактериальная пневмония и хроническая обструктивная болезнь легких.

Важно внимательно комплексно оценивать пациентов с подозрением на SARS-CoV-2 в присутствии других инфекционных заболеваний, в первую очередь туберкулеза легких, чтобы избежать внутрибольничного распространения инфекции.

Список источников

1. Альжанов Р. С., Пятибратова А. В., Краснов Д. В., Капустин Д. В., Ануфриев С. В. Клинико-лабораторные особенности COVID-19 у пациентов с сочетанием ВИЧ-инфекция + туберкулез // Туберкулез и болезни легких. 2022. Т. 100. № 4. С. 14–21. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-4-14-21>
2. Беляков Н. А., Боева Е. В., Зыгдан З. М., Эсауленко Е. В., Лиознов Д. А., Симкина О. Е. Эпидемиология и течение инфекционных заболеваний на фоне пандемии COVID-19. Сообщение 1. ВИЧ-инфекция, хронический гепатит С и туберкулез // Инфекция и иммунитет. 2022. Т. 12, № 4. С. 639–650. <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EAC-1958>
3. Добин В. Л., Горбунов А. В., Муратов Е. Н. Клиническое наблюдение необычного течения коронавирусной инфекции у больного с хроническим диссеминированным туберкулезом легких и ВИЧ // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2021. Т. 29, № 4. С. 539–44. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ65124>
4. Екатеринчева О. Л., Малкова А. М., Карев В. Е., Кудрявцев И. В., Зинченко

- Ю. С., Потепун Т. Б., Кудлай Д. А., Старшинова А. А. Особенности диагностики туберкулеза на фоне COVID-19 // Журнал инфектологии. 2021. Т. 13, № 1. С. 117–123. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-117-123>
5. Мишина А. В., Мишин В. Ю., Эргешов А. З., Собкин А. Л., Сергеева Н. В., Пилипенко С. В., Романов В. В. и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), сочетанная с туберкулезом, у больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2021. Т. 13, № 1. С. 80–87. <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-1-80-87>
6. Старшинова А. А., Довгальчук И. Ф. Туберкулез в структуре коморбидной патологии у больных COVID-19 // Тихоокеанский медицинский журнал. 2021. № 1. С. 10–4. <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2021-1-10-14>
7. Степанова Е. В., Леонова О. Н., Шеломов А. С., Виноградова Т. Н. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) у больных с ВИЧ-инфекцией // Журнал инфектологии. 2021. Т. 13, № 2. С. 62–69. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-61-69>
8. Farias L. A. B. G., Moreira A. L. G., Correa E. A., de Oliveira Lima C. A. L., Lopes I. M. P., de Holanda P. E. L., Nunes F. R., Neto R. D. J. P. Case report: coronavirus disease and pulmonary tuberculosis in patients with human immunodeficiency virus: report of two cases. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2020. No. 103. P. 1593–1596. DOI: 10.4269/ajtmh.20-073
9. Motta I., Centis R., D'Ambrosio L., García-García J.-M., Goletti D., Gualano G. et al. Tuberculosis, COVID-19 and migrants: preliminary analysis of deaths occurring in 69 patients from two cohorts. *Pulmonology*. 2020;26:233-240. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.05.002>
10. Singh A., Prasad R., Gupta A., Das K., Gupta N. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 and pulmonary tuberculosis: convergence can be fatal (Review). *Monaldi Arch Chest Dis*. 2020. Vol. 90, no. 3. P. 441–450. DOI: 10.4081/monaldi.2020.1368
- ## References
1. Alzhanov R. S., Pyatibratova A. V., Krasnov D. V., Kapustin D. V., Anufriev S. V. Clinical and laboratory specific parameters of COVID-19 in patients with TB/HIV co-infection. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2022;100(4):14-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-4-14-21>
2. Belyakov N. A., Boeva E. V., Zygdan Z. M., Esaulenko E. V., Lioznov D. A., Simakina O. E. Epidemiology and course of infectious diseases during the COVID-19 pandemic. Report 1. HIV infection, hepatitis C and tuberculosis. *Russian Journal of Infection and Immunity (Infektsiya i immunitet)*. 2022;12(4):639-650. (In Russ.). <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EAC-1958>
3. Dobin V. L., Gorbunov A. V., Muratov E. N. Clinical case of an unusual course of coronavirus infection in patient with chronic disseminated pulmonary tuberculosis and human immunodeficiency virus infection. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(4):539–543. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ65124>
4. Ekaterincheva O. L., Malkova A. M., Karev V. E., Kudryavtsev I. V., Zinchenko Yu. S., Potepun T. B., Kudlai D. A., Starshinova A. A. Features of tuberculosis diagnosis in the COVID-19. *Journal of Infectology*. 2021;13(1):117-123. (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-117-123>
5. Mishina A. V., Mishin V. Yu., Ergeshov A. E., Sobkin A. L., Sergeeva N. V., Pilipenko S. V., Romanov V. V. New coronaviral infection (COVID-19) combined with tuberculosis in patients at late stages of HIV infection with immunodeficiency. *HIV Infection and immunosuppressive disorders*. 2021;13(1):80-87. (In Russ.).

- <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-1-80-87>.
6. Starshinova A. A., Dovgalyuk I. F. Tuberculosis in the structure of COVID-19 patients comorbidities. *Pacific Medical Journal*. 2021;(1):10-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2021-1-10-14>
 7. Stepanova E. V., Leonova O. N., Shelomov A. S., Vinogradova T. N. Coronavirus infection in patients with HIV infection, features of the course. *Journal Infectology*. 2021;13(2):61-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-61-69>
 8. Farias L. A. B. G., Moreira A. L. G., Correa E. A., de Oliveira Lima C. A. L., Lopes I. M. P., de Holanda P. E. L., Nunes F. R., Neto R. D. J. P. Case report: coronavirus disease and pulmonary tuberculosis in patients with human immunodeficiency virus: report of two cases. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2020;103:1593-1596. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-073>
 9. Motta I., Centis R., D'Ambrosio L., García-García J.-M., Goletti D., Gualano G. et al. Tuberculosis, COVID-19 and migrants: preliminary analysis of deaths occurring in 69 patients from two cohorts. *Pulmonology*. 2020;26:233-240. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.05.002>
 10. Singh A., Prasad R., Gupta A., Das K., Gupta N. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 and pulmonary tuberculosis: convergence can be fatal (Review). *Monaldi Arch Chest Dis*. 2020; 90(3):441-450. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1368>

Сведения об авторах / Information about the authors

Парахин Дмитрий Александрович, аспирант кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», г. Орел, Россия.

302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95.

+7 (961) 622-70-17

Вклад автора: поиск публикаций по теме, анализ литературы, написание текста.

Parakhin Dmitriy Aleksandrovich, Ph. D. Med. Student, Department of Immunology and Specialized Clinical Disciplines, Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia.

95, ul. Komsomolskaya, Orel, 302026, Russia.

+7 (961) 622-70-17

Author's contribution: search for publications on the topic, literature analysis, text writing.

Белова Ирина Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин (курс лучевая диагностика и терапия) ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», г. Орел, Россия.

302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95.

+ 7 (910) 301-23-36

Вклад автора: создание концепции, редактирование публикации.

Belova Irina Borisovna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Immunology and Specialized Clinical Disciplines (Course of Radiology Diagnostics and Therapy), Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia.

95, ul. Komsomolskaya, Orel, 302026, Russia.

+7 (910) 301-23-36

Author's contribution: creating a concept, editing a publication.

Хорошутин Валентина Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин (курс фтизиатрия) ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», заведующая отделением для больных туберкулезом легких с множе-

ственной лекарственной устойчивостью № 1 БУЗ Орловской области «Орловский противотуберкулезный диспансер», г. Орел, Россия.

302026, г. Орел, Комсомольская, 95.

+7 (910) 300-87-64

Вклад автора: поиск публикаций по теме, анализ литературы, написание.

Khoroshutina Valentina Viktorovna, Ph. D. Med., Associate Professor of the Department of Immunology and Specialized Clinical Disciplines (Phthisiology Course) Orel State University named after I. S. Turgenev, Head of the Department for Patients with Multidrug-Resistant Pulmonary Tuberculosis No. 1 of the Orel Oblast Antitubercular Dispensary, Orel, Russia.

95, ul. Komsomolskaya, Orel, 302026, Russia.

+7 (910) 300-87-64

Author's contribution: search for publications on the topic, literature analysis, text writing.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 18.04.2023;
одобрена после рецензирования 12.10.2023;
принята к публикации 24.10.2023.

The article was submitted 18.04.2023;
approved after reviewing 12.10.2023;
accepted for publication 24.10.2023.

Анонс о V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Лучевая диагностика: Смоленск – зима 2024»

Announcement of the V Scientific Interregional Scientific and Practical Conference with International Participation «Radiation Diagnostics: Smolensk – Winter 2024»

Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие в V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА: СМОЛЕНСК – ЗИМА 2024», которая состоится 26 января 2024 года в г. Смоленске в гибридном формате (онлайн/офлайн)

Организаторы

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Смоленск

Проблемная научно-исследовательская лаборатория ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Смоленск;

Кафедра лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава РФ, Москва

Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского, Москва. Кафедра рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Планируемые секции

Основная секция с научными докладами (от практикующих докторов, сотрудников кафедр и научно-исследовательских центров, аспирантов и ординаторов).

Заявка на участие рассматривается на основании тезисов научной работы по адресу luchdiag67@mail.ru

Секция постерных докладов (студенты, ординаторы, аспиранты).

Заявка на участие рассматривается на основании тезисов научной работы по адресу luchdiag67@mail.ru

Секция клинических случаев (студенты, ординаторы, аспиранты).

Заявка на участие рассматривается на основании тезисов научной работы по адресу luchdiag67@mail.ru

Требования к выступлениям, тезисам, клиническим случаям и постерным докладам

Требования к устным докладам, оформлению тезисов и постеров

1. Секция с научными докладами

Требования к докладчику: длительность выступление до 10 мин. Предоставление записи доклада обговаривается отдельно.

2. Секция постерных докладов

Формат постера А0, расширение файла .pdf, размер шрифта не менее 25.

Обязательные элементы: название темы, ФИО автора/группы авторов, вуз, контактная информация. Основной текст/наполнение научной работы может быть представлен в свободной форме на усмотрение автора. Готовая работа с названием «Фамилия_ст/орд/асп_постер» (ст — студент, орд — ординатор, асп — аспирант) принимается по адресу luchdiag67@mail.ru

Требования к оформлению тезисов к докладам (устный/постерный)

Гарнитура шрифта — Times New Roman, размер шрифта — 12 пунктов. Межстрочный интервал — одинарный. Объем тезисов (учитывается только основной текст, без шапки) — не более 3000 знаков, включая пробелы. Рекомендуемая структура тезисов: название научной работы, авторы сообщения (с указанием E-mail автора, отвечающего за переписку), организация, город и страна, где выполнено исследование, цель работы, материалы и методы, результаты, выводы или заключение.

3. Секция клинических случаев

Формат выступления — видеозапись лица, голоса докладчика и заранее подготовленной презентации Power Point с клиническим случаем (оптимально в программе конференц-связи Zoom) до 5 минут.

Обязательные элементы: название темы, ФИО автора/группы авторов, вуз, контактная информация. Основной текст/наполнение клинического случая может быть представлен в свободной форме на усмотрение автора. Готовое видео клинического случая с названием «Фамилия_орд/асп_КС» (орд — ординатор, асп — аспирант) принимается по адресу luchdiag67@mail.ru

Требования к оформлению тезисов по клиническим случаям

Гарнитура шрифта — Times New Roman, размер шрифта — 12 пунктов. Межстрочный интервал — одинарный. Объем тезисов (учитывается только основной текст, без шапки) — не более 3000 знаков, включая пробелы. Рекомендуемая структура тезисов: название клинического случая, авторы (с указанием E-mail автора,

отвечающего за переписку), организация, город и страна, где представлен клинический случай, введение (дается общая информация о случае и о болезни/расстройстве, которое отмечается у пациента), описание случая (анамнестические данные, симптомы и проявления болезни, проведенные диагностические исследования и их результаты), выводы или положения, выносимые на дискуссию (из них должно быть ясно, почему случай достоин публикации).

С уважением,

заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО
ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук,
доцент Морозова Татьяна Геннадьевна;

директор ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, профессор,
доктор медицинских наук Борсуков Алексей Васильевич;

заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И.
Евдо-кимова Минздрава России, профессор,
доктор медицинских наук Лежнев Дмитрий Анатольевич;

заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ
им. И. П. Павлова Минздрава России, профессор,
доктор медицинских наук Амосов Виктор Иванович.

При информационной поддержке

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный
медицинский университет» Минздрава РФ

Журнал «Радиология — практика»

РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов
ультразвуковой диагностики города Москвы»

Техническая организация конференции

Тел.: +7-910-724-53-24

E-mail: luchdiag67@mail.ru

VK: vk.com/luch_diag

Telegram: https://t.me/luch_sgmur

Отчет о конгрессе по лучевой диагностике заболеваний головы и шеи, состоявшемся в рамках III Российского диагностического саммита

Report on the Congress on Radiation Diagnostics of Head and Neck Diseases held within the framework of the III Russian Diagnostic Summit

Фонд развития лучевой диагностики (ФРЛД) выступил организатором конгресса по лучевой диагностике заболеваний головы и шеи, состоявшегося в рамках III Российского диагностического саммита в МВЦ «Крокус Экспо».

Сессии конгресса, которые прошли 4 и 5 октября, посетили около 450 специалистов из разных регионов России, а также из Армении.

Первый день конгресса, 4 октября, был посвящен вопросам стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

На пленарной сессии Васильев Александр Юрьевич, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, и Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, рассказали о современных направлениях лучевой диагностики заболеваний данной области.



Открытие конгресса. Доклад члена-корреспондента РАН, профессора, доктора медицинских наук А. Ю. Васильева

В течение дня прошли сессии, на которых обсудили КТ- и МР-семиотику опухолей гортани, рецидивные опухоли при онкологической патологии области головы и шеи, вариантную анатомию зубочелюстной области и корректность в интерпретировании рентгенологических снимков.

Кроме того, был рассмотрен важный и актуальный вопрос о протоколах результатов рентгеновских исследований в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

Во второй день конгресса, 5 октября, прошли сессии, на которых обсудили клинические синдромы при заболеваниях головы и шеи и алгоритмы лучевого обследования пациентов при синдроме дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Участникам рассказали, как проводить дифференциальный диагноз и формировать протокол описания лучевых исследований при инфекционных и воспалительных

поражениях придаточных пазух носа и височных костей у взрослых и детей, а также дифференцировать ключевые нозологические формы.

Кроме того, участникам в интерактивном формате представили сложные клинические наблюдения из различных сфер диагностики заболеваний и повреждений органов головы и шеи.

За два дня конгресса его участники не только расширили свои знания в области лучевой диагностики, узнали о новейших подходах и технологиях, но и обменялись опытом с коллегами из других регионов.

На итоговом заседании принято решение о проведении конгресса по заболеваниям головы и шеи в 2024 году с акцентом на нейрорадиологию (президент конгресса академик РАН, профессор И. Н. Пронин) и в 2025 году с приоритетом по диагностике в отоларингологии (президент конгресса профессор А. П. Дергилев).



Отчет о проведении научно-практической конференции «Карельская красота лучевой диагностики»

Report on the Scientific and Practical Conference «Karelian Beauty of Radiation Diagnostics»

Отчет о проведении научно-практической конференции «Карельская красота лучевой диагностики» проходил в г. Петрозаводске 12–13 октября 2023 г.

Министерство здравоохранения Республики Карелия, Фонд развития лучевой диагностики, Государственное областное бюджетное учреждение здравоохранения «Республиканская больница им. В. А. Баранова» и ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» провели научно-практическую конференцию «Карельская красота лучевой диагностики» в очном формате.

К участию в работе конференции были приглашены руководители медицинских, научных и образовательных

учреждений, врачи-рентгенологи и ультразвуковой диагностики. За два дня в конференции приняло участие более 120 специалистов. География участников была представлена несколькими регионами Российской Федерации (г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Нижний Новгород, г. Петрозаводск и специалисты из различных областей Карелии).

Мероприятие было организовано при содействии ведущих отечественных и зарубежных производителей и дистрибьюторов медицинской техники. Главными спонсорами конференции выступили компании АО «МТЛ» и НПАО «АМИКО». Спонсорами также выступили ЗАО «Медиэйс», ООО «ФИЛИПС», ООО «Гранд Ме-

дикал» и АО «НИПК "Электрон"». Информационная поддержка осуществлялась журналом «Радиология — практика» и интернет-порталом www.unionrad.ru

Открытие конференции состоялось с приветственных слов главного врача ГОБУЗ «Республиканская больница им. В. А. Баранова», главного внештатного специалиста по лучевой диагностике Министерства здравоохранения Республики Карелия Белозеровой А. С. и члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора Васильева А. Ю., которые также были председателями первого заседания подсекции по рентгенологии (рис. 1). Конференция проходила в течение двух дней и состояла из двух подсеций: по рентгенологии (12 октября) и по ультразвуковой диагностике (13 октября).

В каждый день научно-практической конференции вниманию участников было представлено по 14 докладов.

Заседание первого дня открыл доклад «Современное состояние лучевой диагностики в Республике Карелия» Белозеровой А. С., главного внештатного специалиста по лучевой диагностике

Министерства здравоохранения Республики Карелия.

О новых рентгеновских технологиях последних лет доложил член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор Васильев А. Ю. В лекции был представлен обзор различных рентгенологических методик исследования, которые приходят в практическое здравоохранение, их возможности для применения и развития.

Далее участникам конференции была представлена лекция доктора медицинских наук, профессора РАН, ведущего научного сотрудника отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики НМИЦ нейрохирургии им. академика Н. Н. Бурденко (г. Москва) Захаровой Н. Е. «Особенности визуализации интракраниальных менингиом», в которой были продемонстрированы возможности КТ- и МРТ-исследований в диагностике данного вида образований головного мозга.

О «Перспективных направлениях развития детской радиологии» рассказала доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный ме-



Рис. 1. Председатели первого заседания подсекции по рентгенологии

дико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава РФ, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы» Шолохова Н. А. В выступлении лектор акцентировала внимание на особенностях лучевой диагностики в педиатрии, о возможностях новых методик, алгоритмах обследования пациентов.

Заместитель генерального директора АО «Медицинские технологии Лтд» Шокина С. Ю. (г. Москва) посвятила свое выступление вектору развития российского диагностического оборудования для рентгенологии.

Во втором своем докладе Захарова Н. Е. выступила с лекцией «Современные стандарты диагностики опухолевых поражений головного мозга», где были продемонстрированы алгоритмы обследования пациентов с соответствующей патологией и большое количество собственных наблюдений.

Дмитриев А. Д., менеджер по продукту НПАО «АМИКО» (г. Москва), продемонстрировал расширенную линейку шасси передвижных медицинских комплексов группы компаний «АМИКО».

Кандидат медицинских наук, заведующий центром комплексной диагностики ГБУЗ «Городская клиническая онкологическая больница № 1 ДЗМ» Нечаев В. А. (г. Москва) доложил слушателям о методике томосинтеза и о возможностях ее применения в общей рентгенодиагностике. В докладе были представлены особенности применения данной методики при исследовании органов грудной клетки, костно-суставной системы, ЛОР-органов и др.

Сперанская А. А., доктор медицинских наук, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный

медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург), продемонстрировала возможности КТ в диагностике фиброзирующих болезней легких (идиопатических, токсико-аллергических, постинфекционных).

Председателями второго заседания подсекции по рентгенологии выступили доктор медицинских наук Сперанская А. А. и доктор медицинских наук Шолохова Н. А.

Во втором своем докладе «Мультидисциплинарный подход к кистозно-буллезным изменениям в легких — роль рентгенолога» Сперанская А. А. особое внимание уделила КТ-семиотике кистозно-буллезных изменений в легких, продемонстрировала большое количество собственных клинических наблюдений.

Про возможности и ограничения МСКТ в диагностике заболеваний поджелудочной железы рассказала доктор медицинских наук, заведующая отделением КТ и МРТ Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена — филиала Научного медицинского исследовательского центра радиологии Минздрава России (г. Москва) Левшакова А. В.

Потрахов Н. Н., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электронных приборов и устройств ЛЭТИ им. В. И. Ленина (г. Санкт-Петербург), поведал участникам конференции про новый класс рентгеновского оборудования. В частности, про портативные микрофокусные рентгеновские аппараты.

Врач-рентгенолог ГОБУЗ «Республиканская больница им. В. А. Баранова» (г. Петрозаводск) Суворов К. К. выступил с докладом «COVID-19 и его последствия» применительно к лучевой диагностике, в том числе на примере собственных клинических наблюдений.

Первый день конференции окончился выступлением «Лучевая диагностика поражений метафизов и эпифизов костей у детей и подростков», в котором Шолохова Н. А. продемонстрировала слушателям широкий спектр патологии данной локализации у детей и подростков и алгоритм обследования таких пациентов.

Второй день конференции был посвящен вопросам ультразвуковой диагностики, и первое заседание открывала кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ, заведующая отделением ультразвуковых исследований ГБУЗ ГKB им. С. И. Спасокукоцкого (г. Москва) Васильева М. А. докладом «Ультразвуковое исследование желудочно-кишечного тракта на этапе приемного отделения — задачи и возможности».

Захаров Д. А., врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Республиканский онкологический диспансер» (г. Петрозаводск), выступил с презентацией по инвазивным вмешательствам под контролем УЗИ.

Далее доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (г. Нижний Новгород) Петрова Е. Б. представила доклад «Эхокардиографические методики в диагностике легочной гипертензии», в котором были раскрыты все аспекты применения различных методик в оценке проявления легочной гипертензии.

Про «Искусственный интеллект в УЗИ: эффективность и перспективы в клинической практике» поведал кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики, клинический консультант АО «НПО "Сканер"» (г. Москва) Анисимов А. В.

Во втором своем докладе Васильева М. А. осветила вопросы ультразвукового исследования при гематурии. В нем были продемонстрированы собственные наблюдения из практики сложных случаев пациентов с клинико-лабораторными проявлениями гематурии.

В лекции Петровой Е. Б. «Современная эхокардиографическая оценка состояния миокарда при ИБС: от науки к практике» был сделан акцент на практических особенностях применения эхокардиографии у пациентов с признаками ИБС.

Во втором заседании подсекции ультразвуковой диагностики Бусько Е. А., доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (г. Санкт-Петербург), выступила с докладом «Установка клипсы как обязательный этап вакуум-ассистированной биопсии образований молочной железы», в котором раскрыла особенности проведения данных вмешательств.

После этого врач ультразвуковой диагностики Прохоренко Е. Ю. (г. Санкт-Петербург) доложила об «Особенностях визуализации у детей на аппарате УЗИ-Электрон».

Далее кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики МБУИиНО ГНЦ РФ — ФМБЦ им. А. И. Бурназяна, врач ОУЗД ФКУЗ «ГКГ МВД Российской Федерации» (г. Москва) Постнова Н. А. рассказала об ультразвуковой эластографии и эластометрии печени, отметила проблемы клинического применения диагностических данных.

О современных стандартах ультразвуковой диагностики заболеваний печени сообщил кандидат медицинских



Рис. 2. Участники конференции

наук, врач УЗД, старший специалист по клиническому применению оборудования Philips (г. Москва) Бушуев В. О.

Следующим выступил Капустин В. В, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава РФ (г. Москва), с докладом «Тазовые рецидивы после простатэктомии: визуализация, локализация, верификация», в котором он отметил важность проведения лучевых методов исследования у таких пациентов.

Бусько Е. А. выступила с лекцией «Сложности диагностики молочных желез у женщин на фоне беременности и в период грудного вскармливания. Ма-

ститы, лактирующая аденома», в которой подробно и содержательно отметила основные лучевые аспекты в диагностике данной патологии.

Далее Постнова Н. А. рассказала про УЗ-диагностику варикозной болезни вен нижних конечностей, акцентируя внимание на том, что требуется врачу-флебологу от данного исследования.

Завершил второй день конференции Капустин В. В. докладом «Возможности мультипараметрического УЗИ в распознавании метастатического поражения периферических лимфатических узлов».

Двухдневная научно-практическая конференция закончилась обсуждением докладов, обменом опытом и общением коллег (рис. 2).

Поздравление Шолоховой Наталии Александровны с ученой степенью

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 2015/нк от 25 октября 2023 г. Шолоховой Наталии Александровне присвоена ученая степень доктора медицинских наук.

Поздравляем и желаем дальнейших творческих успехов!

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА

© ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (ЦНИИЛД), Москва

© НПАО «АМИКО», Москва

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ЭЛ № ФС77-80253 от 19 января 2021 г.
выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Министерства цифрового развития, связи
и массовых коммуникаций РФ

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА

109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15/1, помещение XI, комн. 1–12