

ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики»

РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

RADIOLOGY – PRACTICE

№ 5 2023



Научный рецензируемый журнал / Scientific Peer-reviewed Journal

РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА / RADIOLOGY – PRACTICE**№ 5, 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, dosimetricians, 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. Авиаконструктора Миля, 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. Авиаконструктора Миля, 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

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».

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.
<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 8

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ ORIGINAL RESEARCH

Неинвазивная методика МРТ-диагностики клеточности костного мозга у детей с острым лимфобластным лейкозом

Г. В. Терещенко, Н. А. Кривенцова, Д. А. Куприянов,
Д. В. Литвинов, Г. А. Новичкова

Non-Invasive Technique for MRI Diagnostics of Bone Marrow Cellularity in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia

Galina V. Tereshchenko, Nataliya A. Kriventsova, Dmitriy A. Kupriyanov,
Dmitriy V. Litvinov, Galina A. Novichkova 9

Магнитно-резонансная томография в диагностике изменений позвоночника и спинного мозга у детей с ахондроплазией

Константин Александрович Дьячков, Галина Викторовна Дьячкова,
Анна Майоровна Аранович, Оксана Германовна Прудникова

Magnetic Resonance Imaging in Diagnostics Changes in the Spine and Spinal Cord in Children with Achondroplasia

Konstantin A. Diachkov, Galina V. Diachkova,
Anna M. Aranovich, Oksana G. Prudnikova 20

Ультразвуковая диагностика перекрута лимфангиомы сальника у ребенка с кишечной инвагинацией

Елена Борисовна Ольхова, Маргарита Владимировна Топольник,
Исраил Садретдинович Аллахвердиев

Ultrasound Diagnostic of Torsion of Omental Lymphangioma in a Child with Intestinal Intussusception

Elena B. Olkhova, Margarita V. Topolnik, Israil S. Allakhverdiev 35

Малоинвазивное лечение абсцессов брюшной полости у детей с использованием ультразвуковой навигации

А. А. Юсуфов, Г. Н. Румянцева, А. Ю. Горшков,
А. Н. Казаков, Д. Г. Галахова, В. Н. Карташев

Minimally Invasive Treatment of Abdominal Abscesses in Children Using Ultrasound Navigation

Akif A. Yusufov, Galina N. Rumyantseva, Anton Yu. Gorshkov,
Alexander N. Kazakov, Diana G. Galakhova, Vladimir N. Kartashev 45

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Ультразвуковая диагностика тестикулярной ишемии без перекрута яичка у детей. Редкие клинические наблюдения

Маргарита Владимировна Топольник

Ultrasound Diagnostic of Testicular Ischemia without Torsion in Children. Rare Clinical Observations Margarita V. Topolnik.....	60
---	----

Диссеминированный мукомрикоз у ребенка с острым лимфобластным лейкозом (клиническое наблюдение) Екатерина Сергеевна Щелканова, Галина Викторовна Терещенко, Алексей Сергеевич Краснов	
--	--

Disseminated Mucormycosis in a Child with Acute Lymphoblastic Leukemia (Case Report) Ekaterina S. Shchelkanova, Galina V. Tereshchenko, Alexey S. Krasnov.....	69
--	----

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

Отчет о проведении VIII Межрегиональной научной конференции «Байкальские встречи». Актуальные вопросы лучевой диагностики» Report on the VIII Interregional Scientific and Practical Conference «Baikal meetings». Topical Issues of Radiation Diagnostics».....	82
---	----

Отчет о проведении Всероссийской научно-практической конференции «Современные аспекты медицинской радиологии и онкологии» Report on the All-Russian Scientific and Practical «Modern aspects of medical Radiology and Oncology» on September	87
---	----

Отчет о VII научно-практической конференции Союзного государства «Лучевая диагностика – Смоленск 2023. Конкурс молодых ученых» Report on the VII Scientific and Practical Conference of the Union State «Radiology – Smolensk 2023. Young scientists»	96
--	----

Отчет о посещении Лицея ядерных технологий г. Дмитровграда Ульяновской области Report on the Visit to the Lyceum of Nuclear Technologies of Dimitrovgrad, Ulyanovsk Region	99
---	----

Отчет о посещении детского технопарка «Кванториум», структурного подразделения областного государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Дмитровградский технический колледж», г. Дмитровград, Ульяновская область Report on a Visit to the Children’s Technopark «Quantorium», a Structural Subdivision of the Regional State Budgetary Professional Educational Institution «Dimitrovgrad Technical College», Dimitrovgrad, Ulyanovsk Region	102
---	-----

Поздравление с юбилеем академика С. К. Тернового Congratulations on the Anniversary of Academician S. K. Ternovoy.....	104
---	-----



Уважаемые коллеги!

Прошло два года с момента выхода тематического номера по педиатрии. За этот период профессиональным сообществом проведена большая работа по изучению новых и важных проблем лучевой диагностики в педиатрии. Поэтому было решено продолжить выпускать тематические номера по разным актуальным проблемам лучевой диагностики в педиатрии.

В преддверии этого номера хотелось бы обратить внимание читателей, что и в лучевой диагностике в педиатрии появилась тенденция использования искусственного интеллекта, что, несомненно, очень преждевременно. Возрастные группы от 0 до 18 лет, очень разнообразные возрастные процессы в растущем организме не позволяют относиться шаблонно к использованию «сырой» технологии у данного контингента. Призываю профессиональное сообщество относиться к этому предельно осторожно.

За последние несколько лет профессиональное сообщество провело несколько значимых научно-образовательных мероприятий, направленных на изучение особенностей заболеваний детского организма. В ближайший год планируется проведение съезда детских рентгенологов и нескольких семинаров по актуальным проблемам педиатрии. Следите за информацией, будем рады участию специалистов.

И еще, в номерах до конца 2023 года наши читатели не увидят рекламных информационных материалов. Вышел новый закон «О рекламе», который значительно осложнил размещение любых материалов даже в научных изданиях. Теперь для размещения необходимо пройти довольно сложную бюрократическую процедуру регистрации рекламного продукта. Иначе штрафы до полумиллиона. Впрочем, все как всегда, деньги нужны государству или отдельным гражданам.

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



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья
УДК 616-006.44
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-9-19>

Неинвазивная методика МРТ-диагностики клеточности костного мозга у детей с острым лимфобластным лейкозом

Г. В. Терещенко¹, Н. А. Кривенцова², Д. А. Куприянов³,
Д. В. Литвинов⁴, Г. А. Новичкова⁵

^{1,2,3,4,5} Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева, Москва, Россия

¹ Galina.Tereshenko@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0001-7317-7104

² nataliya.krivencova@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0003-4164-004X

³ dmitryi.kupriyanov@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-5662-896X

⁴ Dmitry.Litvinov@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-7461-0050

⁵ Novichkova.Galina@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-2322-5734

Автор, ответственный за переписку: Наталия Алексеевна Кривенцова,
nataliya.krivencova@fccho-moscow.ru

Резюме

Оценка изменений показателей фракции жира в костном мозге методом магнитно-резонансной томографии у пациентов с различными состояниями клеточности костного мозга с диагнозом острый лимфобластный лейкоз по сравнению с детьми, которые не имеют гематологических заболеваний.

В исследование вошли 24 здоровых добровольца (группа контроля), 40 пациентов с диагнозом лейкоз: 20 в острую фазу заболевания до начала специфической терапии и 20 пациентов во время химиотерапевтического лечения. Средний возраст детей составил $12,41 \pm 3,32$ года. Для каждой группы и региона интереса было рассчитано среднее значение фракции жира. Фракция жира в костном мозге существенно изменяется в зависимости от клеточности у пациентов с острым лимфобластным лейкозом по отношению к контрольной группе. Количественный анализ МРТ-изображений может стать новым методом оценки состояния костного мозга у детей с заболеваниями кровяной системы.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, острый лимфобластный лейкоз, ОЛЛ, гематология, педиатрия

Для цитирования: Терещенко Г. В., Кривенцова Н. А., Куприянов Д. А., Литвинов Д. В., Новичкова Г. А. Неинвазивная методика МРТ-диагностики клеточности костного моз-

© Терещенко Г. В., Кривенцова Н. А., Куприянов Д. А., Литвинов Д. В., Новичкова Г. А., 2023

га у детей с острым лимфобластным лейкозом // Радиология — практика. 2023;(5):9-19.
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-9-19>

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Non-Invasive Technique for MRI Diagnostics of Bone Marrow Cellularity in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia

Galina V. Tereshchenko¹, Nataliya A. Kriventsova², Dmitriy A. Kupriyanov³,
Dmitriy V. Litvinov⁴, Galina A. Novichkova⁵

^{1,2,3,4,5} Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia

¹ Galina.Tereshchenko@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0001-7317-7104

² nataliya.krivencova@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0003-4164-004X

³ dmitryi.kypriyanov@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-5662-896X

⁴ Dmitriy.Litvinov@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-7461-0050

⁵ Novichkova.Galina@fccho-moscow.ru, orcid.org/0000-0002-2322-5734

Corresponding author: Nataliya A. Kriventsova, nataliya.krivencova@fccho-moscow.ru

Abstract

Evaluation of the apparent fat fraction (FF) changes in patients at different stages of leukemia treatment compared with children without hematological disorders. The study included 24 healthy volunteers (control group), 40 patients with leukemia: 20 in the acute phase of the disease and 20 patients after chemotherapy in hematopoietic aplasia. Four regions of interest were chosen in size of 150 mm²: in the body of the right and left iliac bones, as well as in the bodies of L4 and L5 vertebrae. FF significantly changes in patients with leukemia regarding the control group. Quantitative MRI images is a new method for assessing changes in the bone marrow of children with leukemia.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Acute Lymphoblastic Leukemia, ALL, Hematology, Pediatrics

For citation: Tereshchenko G. V., Kriventsova N. A., Kupriyanov D. A., Litvinov D. V., Novichkova G. A. Non-Invasive Technique for MRI Diagnostics of Bone Marrow Cellularity in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia // *Radiology — Practice*. 2023;5:9-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-9-19>

Актуальность

Лейкемия (лейкозы) — это злокачественные заболевания кроветворной системы. Острый лимфобластный лей-

коз (ОЛЛ) — это заболевание красного костного мозга, характеризующееся злокачественной трансформацией лейкоцитов, которые утрачивают свою ос-

новную функцию и начинают неконтролируемо делиться, замещая собой все здоровые клетки костного мозга. Такое перерождение стволовых клеток костного мозга может происходить на различных стадиях их созревания, поэтому выделяют острый лейкоз, при котором делятся незрелые стволовые клетки (бласты), и хронический лейкоз, при котором увеличивается число созревающих и зрелых клеток. Острый лимфобластный и миелобластный лейкозы характерны для детей, в то время как хроническая форма заболевания встречается у взрослых [14].

Основным методом подтверждения диагноза лейкоз является аспирационная биопсия костного мозга, или по-другому — костномозговая пункция (КМП). У детей данная методика используется при выявлении изменений в периферической крови, при диагностике злокачественных гематологических заболеваний, а также при установлении причины лихорадки неясного генеза, при выявлении увеличенных лимфоузлов, селезенки, образований в средостении и в брюшной полости. Абсолютно необходимой КМП является для контроля химиотерапевтического лечения больных с лейкозами и другими гематологическими заболеваниями [12]. Однако сохраняется необходимость в применении анестезиологического пособия у маленьких пациентов. Процедура является инвазивной и может привести к сильной боли в области вмешательства [15].

Неинвазивная диагностика, указывающая на высокую вероятность обнаружения инфильтрации костного мозга, может помочь уменьшить количество костномозговых пункций до необходимого минимума. Магнитно-резонансная томография (МРТ) может являться таким неинвазивным методом оценки костного мозга [5, 13]. Показана высокая чувствительность всех последовательностей к неопластическим и воспа-

лительным изменениям в костном мозге у детей [7].

Интенсивность сигнала (ИС) от костного мозга на T1-взвешенных изображениях (T1-ВИ) является качественным показателем и изменяется при поражении костного мозга у пациентов с гематологическими нарушениями [8]. Количественным показателем изменений может служить фракция жира в костном мозге — отношение количества жира к количеству воды в пределах выбранной области [2].

Клеточность костного мозга — это соотношение количества клеток гемопоэза ко всем клеткам, занимающим межтрабекулярные пространства кости. Среди клеток микроокружения костного мозга преобладают по объему и количеству адипоциты, что позволяет оценить фракцию жира как величину, обратную клеточности [9]. Основной гипотезой исследования является обратная зависимость фракции жира костного мозга от клеточности КМ.

Целью данного исследования является применение количественной МРТ-оценки клеточности костного мозга у пациентов с острым лимфобластным лейкозом до лечения и на этапе химиотерапевтического лечения в сравнении с данным показателем у детей без гематологических нарушений.

Материалы и методы

Пациенты

В исследовании приняли участие 40 пациентов от 5 до 17 лет (средний возраст $12,0 \pm 3,5$ года, 25 мальчиков/15 девочек) с подтвержденным клинически и морфологически диагнозом острый лимфобластный лейкоз, проходивших лечение в ДГОИ им. Дмитрия Рогачева в период с октября 2017 по март 2020 года. Из этих пациентов 20 человек (средний возраст — $11,2 \pm 3,6$ года, 10 мальчиков/10 девочек) проходили МРТ-сканирование в острую фазу заболевания до начала специфической терапии, и 20 человек (средний

возраст — $11,6 \pm 3,4$ года, 15 мальчиков/5 девочек) — в аплазии гемопоэза на этапе прохождения химиотерапевтического лечения.

Группа контроля состояла из 24 здоровых добровольцев аналогичной возрастной группы (средний возраст — $12 \pm 2,8$ года, 17 мальчиков/7 девочек) без гематологических заболеваний в анамнезе. Все пациенты и/или их законные представители подписали письменное согласие на участие в исследовании. Исследование было одобрено Комитетом по этике ДГОИ им. Дмитрия Рогачева и соответствует Этическому кодексу Всемирной медицинской ассоциации (Хельсинкская декларация) для исследований с участием людей.

МРТ-протокол

МРТ-сканирование проводилось в ДГОИ им. Дмитрия Рогачева на томографе Philips Achieva dStream 3T (Philips Healthcare, Best, the Netherlands) с использованием 32-канальной приемной брюшной катушки FlexCoverage. Исследовательский МР-протокол содержал изображения с использованием последовательности mDixon-quant, выполненные в коронарной плоскости с полным захватом костей таза и пояс-

ничного отдела позвоночника. mDixon-quant изображения регистрировались со следующими параметрами градиентной мультиэхо последовательности: время повторения (TR) = 11 мс, 6 времен эхо (TE) — минимальное TE (TE1) = 1,2 мс, с интервалом (ΔTE) = 0,8 мс; угол опрокидывания (FA) — 3° , для минимизации эффекта влияния T1 взвешенности; количество срезов — 35, толщина среза — 4 мм с зазором — 2 мм; поле обзора (FOV) = 360×360 мм², размер вокселя — при регистрации $3,5 \times 3,5 \times 4,0$ мм / при реконструкции $2,5 \times 2,5 \times 2,0$ мм; частотное кодирование в направлении А/Р с целью снижения количества артефактов от дыхания пациента; коэффициент ускорения SENSE — 2. Время сканирования: 1 мин. Получение карт распределения фракции жира осуществлялось автоматически на МРТ консоли с использованием 7-пиковой жировой модели, а также с учетом необходимых поправок на T2* взвешенность [10].

Зоны интереса (ROI) площадью 150 мм² помещались в тела подвздошных костей слева и справа (Ilium L, Ilium R), а также в область тел позвонков L4 и L5, избегая области сосудов, кортикального слоя кости, а также зоны возможных артефактов (рис. 1).

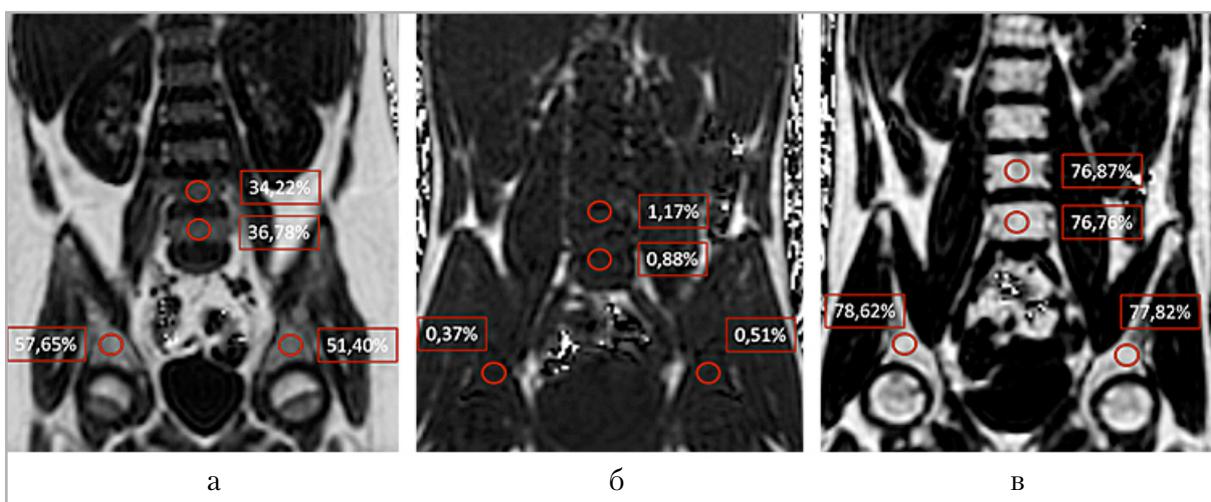


Рис. 1. Магнитно-резонансные томограммы карт фракции жира костей таза и поясничных позвонков с указанием зон измерения и средним значением в этой области: *а* — здоровый доброволец; *б* — пациент с диагнозом острый лимфобластный лейкоз до начала специфической терапии; *в* — тот же пациент после проведения первого блока химиотерапии

Статистический анализ

Для выполнения статистической обработки данных использовалась программа Jamovi 1.1.9.0.25. Проверка выборок на нормальность проводилась при помощи критерия Шапиро — Уилка. Для определения значимости различий между пациентами и контрольной группой, а также между подгруппами пациентов был использован непараметрический критерий Манна — Уитни. Различия считались значимыми при значении $p < 0,01$, все p -значения были двусторонними.

Результаты

Поскольку распределение значений ФЖ и возраста пациентов в исследуемых выборках не всегда подчинялось законам нормального распределения, то для сравнения значений внутри одной группы по разным точкам и групп между собой был выбран непараметрический статистический критерий. При помощи U-критерия Манна — Уитни не было выявлено достоверной разницы возрастов пациентов в разных группах ($p < 0,05$).

Среднее значение фракции жира в группе здоровых добровольцев в телах

подвздошных костей составило 51 ± 11 %, в поясничных позвонках — 32 ± 10 %. В острую фазу заболевания отмечалось снижение показателей ФЖ во всех костных структурах до $3,1 \pm 2,6$ %. Во время проведения химиотерапии среднее значение содержания жира в костном мозге увеличивалось до 77 ± 7 % в подвздошных костях и до 65 ± 13 % в позвонках. Значения фракции жира для всех групп пациентов в различных точках измерения представлены в табл.

В норме среднее значение содержания жира в подвздошных костях было статистически значимо выше, чем в позвонках L4 и L5 ($p < 0,01$) (рис. 2).

При попарном сравнении значений фракции жира различных групп пациентов в каждой точке измерения (в каждой костной структуре) при помощи критерия Манна — Уитни была выявлена достоверная разница показателей фракции жира костного мозга между показателями здоровых добровольцев и пациентов с ОЛЛ в острой фазе заболевания ($p < 0,01$). ФЖ была значимо ниже в случае пациентов с ОЛЛ. У пациентов, получающих лечение по основ-

Средние значения \pm стандартные отклонения фракции жира для трех групп исследуемых пациентов для регионов интереса в костях таза справа (Ilium R) и слева (Ilium L) и поясничных позвонках (L4 и L5)

Группа	n	Фракция жира (%)			
		Ilium L	Ilium R	L4	L5
Здоровые добровольцы	24	52 ± 11	50 ± 12	31 ± 9	32 ± 12
Острая фаза заболевания	20	$3,2 \pm 2,7$	$3,7 \pm 3,3$	$2,6 \pm 1,9$	$2,9 \pm 2,5$
На химиотерапии	20	78 ± 9	78 ± 7	64 ± 13	66 ± 13
Статистическая значимость различий между группами		* $p < 0,01$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,01$	* $p < 0,01$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,01$	* $p < 0,01$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,01$	* $p < 0,01$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,01$

Примечание: * — разница между группой здоровых добровольцев и пациентами в острой фазе заболевания; ** — разница между группой здоровых добровольцев и пациентами на химиотерапии; *** — разница между группой пациентов в острой фазе заболевания и на химиотерапии.

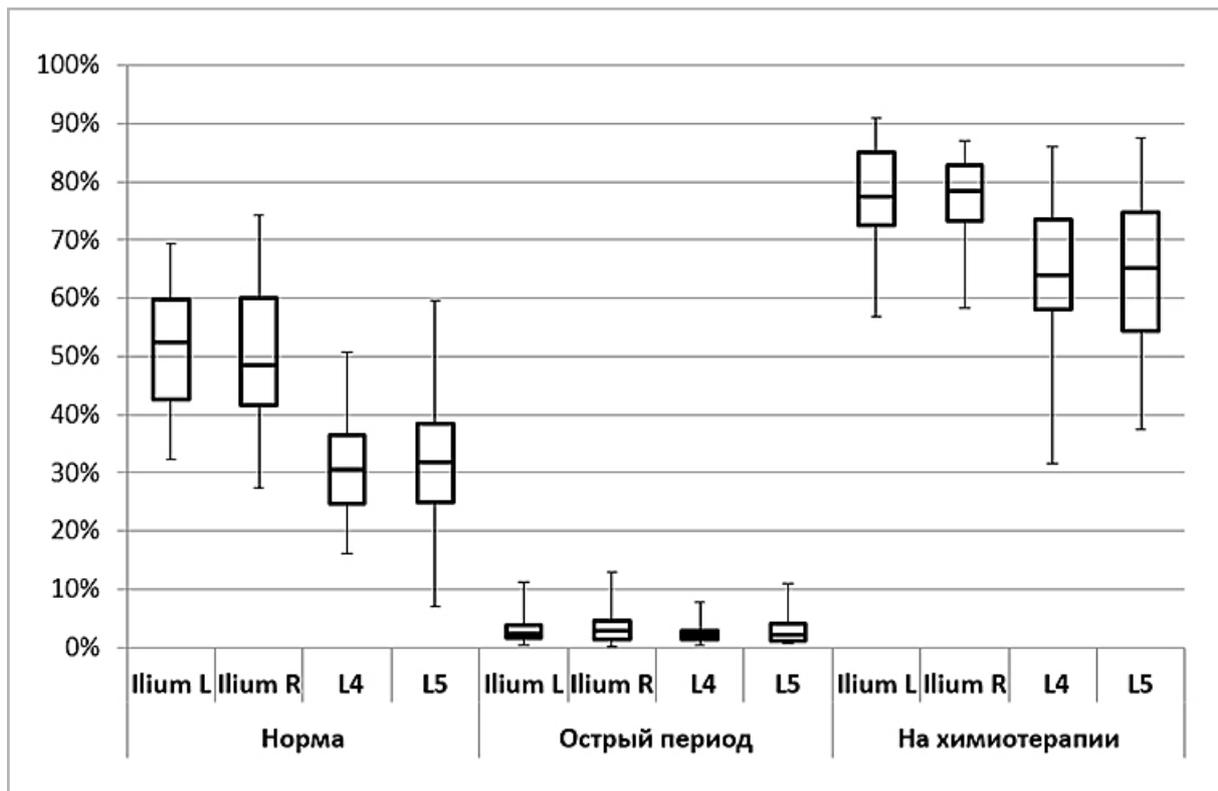


Рис. 2. Диаграмма разброса значений переменной фракции жира (%) для трех исследуемых групп по четырем регионам интереса в костях таза справа (Ilium R) и слева (Ilium L) и поясничных позвонках (L4 и L5)

ному заболеванию, фракция жира существенно увеличивалась при сравнении с нормой и с острой фазой заболевания ($p < 0,01$ при обоих сравнениях).

Обсуждение

В настоящем исследовании впервые в России на детской популяции показано, что изменение клеточности костного мозга существенно влияет на показатель фракции жира костного мозга. mDixon-quant на настоящий момент — единственная последовательность, которая позволяет не только визуализировать костные структуры, но и количественно оценить фракцию жира костного мозга. Ранее в русскоязычных изданиях было показано, что mDixon-quant чувствителен и может использоваться в оценке КМ на пациентах с острым лимфобластным лейкозом [2], апластической анемией [3] и болезнью Гоше [4].

Нормальные и патологические трансформации костного мозга влияют на интенсивность сигнала от костных структур на МРТ. В практике мы часто сталкиваемся с подобными изменениями у детей с лейкозами и другими патологическими состояниями. Визуальная оценка очевидна, однако необъективна и не может дать нам никаких количественных характеристик, поэтому только ее может быть недостаточно для описания состояния костного мозга на момент исследования [7]. В этом исследовании была предпринята попытка подбора количественного МРТ-параметра для объективизации видимых нами изменений на широком диапазоне клеточности костного мозга у педиатрических пациентов.

На небольшой выборке здоровых волонтеров до 18 лет было показано, что быстрое изменение ФЖ происхо-

дит в первые пару лет жизни, а затем замедляется и выходит на плато, что говорит о нарастании фракции жира в экспоненциальной зависимости от возраста [16]. В рамках данного представления о нелинейной зависимости клеточности костного мозга от возраста все пациенты и здоровые добровольцы, вошедшие в данное исследование, могут быть объединены в одну группу без подразделения на разные возрастные подгруппы. В представленном исследовании средний возраст здоровых добровольцев и пациентов с ОЛЛ составлял порядка 12 лет, статистически не отличался.

Данное исследование подтвердило гипотезу, что изменение клеточности костного мозга существенно влияет на ФЖ КМ, а также имеет с ним обратную зависимость. Имеет место резкое снижение при острой фазе ОЛЛ фракции жира костного мозга в подвздошных костях и позвонках поясничного отдела, что соответствует гиперклеточному состоянию костного мозга. В состоянии аплазии костного мозга, то есть при гипоклеточном состоянии, у пациентов на химиотерапии фракция жира резко возрастает.

По данным на 2017 год, в России доля гемобластозов среди всех онкологических заболеваний детского возраста составила 46,7 %. В 2017 году показатель заболеваемости лейкемиями был 4,5 на 100 000 детского населения (4,98 среди мальчиков, 4,18 среди девочек) в возрасте от 0 до 14 лет. При анализе данных с 2007 по 2017 год показатель заболеваемости лейкозами в этой возрастной группе возрос на 20,28 % (среднегодовой темп роста – 1,82 %). По данным МНИОИ им. П. А. Герцена, в 2017 г. в России от злокачественных новообразований умерли 944 ребенка в возрасте 0–17 лет (3,2 на 100 000 детского населения). Причиной большинства из этих смертей стали новообразования кровяной и лимфатической ткани (1,13 на

100 000 детского населения), в том числе и лейкемии – 0,96 на 100 000 детей [1].

Современные протоколы терапии позволяют излечить до 95 % маленьких пациентов, однако лечение носит длительный и дорогостоящий характер. В связи с медленным, но все же неуклонным ростом количества заболевающих с каждым годом необходим серьезный и мультимодальный подход к первичной профилактике и диагностике злокачественных гематологических расстройств у детей [11]. МРТ является неинвазивной быстрой методикой, которая не требует выполнения анестезиологического пособия у пациентов старше 4–5 лет, что значительно отличает ее от других методов определения клеточности костного мозга.

Так как по международным рекомендациям у детей КМП проводится только из гребней подвздошных костей, то в нашем исследовании зона сканирования была расположена в области подвздошных костей так, чтоб обе кости в полном объеме попадали в поле обзора (FOV) [12]. Во многих статьях, посвященных исследованию костного мозга, регионом интереса были позвонки, поэтому мы также включили в FOV поясничный отдел позвоночника [6].

Ограничением данного исследования являлась относительно небольшая выборка пациентов, ограниченный возраст пациентов, а также одно заболевание на различных этапах диагностики и лечения. В дальнейшем планируется увеличить количество вошедших в исследование пациентов, а также приступить к поиску других потенциальных объективных методик МРТ-оценки костного мозга у детей. Такая мультипараметрическая диагностика, подтвержденная морфологически, может позволить ввести МРТ в диагностический алгоритм выявления заболевания, подтверждения диагноза и мониторинга лечения гематологических нарушений.

Выводы

Таким образом, было подтверждено, что фракция жира в костном мозге существенно изменяется в соответствии со стадией заболевания. Среднее значение фракции жира у здоровых добровольцев около 50 %, в то время как в острую фазу ОЛЛ показатель снижается вплоть до 5 %, а на химиотерапии достигает 80 %. Количественный анализ МРТ-изображений может стать новым методом оценки состояния костного мозга у детей с заболеваниями кроветворной системы.

Список источников

- Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2017 году. Москва. 2018.
- Кривенцова Н. А., Куприянов Д. А., Меньшиков П. Е. и др. МР-биомаркер изменений костного мозга у детей с острым лимфобластным лейкозом // Russian Electronic Journal of Radiology. 2020;10(4);159-168.
- Кривенцова Н. А., Терещенко Г. В. Оценка клеточности костного мозга методом магнитно-резонансной томографии при апластической анемии у детей // Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2023;22(1);73-77.
- Соловьева А. А., Яцык Г. А., Пономарев Р. В. и др. Патент: Количественная оценка специфической инфильтрации костного мозга при болезни Гоше с помощью метода диксона. 2018; 146.
- Aparisi Gómez M. P., Ayuso Benavent C., Simoni P. et al. Fat and bone: the multiperspective analysis of a close relationship // Quantitative Imaging in Medicine and Surgery. 2020;10(8);1614-1635.
- Baum T., Rohrmeier A., Syväri J. et al. Anatomical Variation of Age-Related Changes in Vertebral Bone Marrow Composition Using Chemical Shift Encoding-Based Water-Fat Magnetic Resonance Imaging // Frontiers in Endocrinology. 2018;9(Apr);141.
- Chan B. Y., Gill K. G., Rebsamen S. L. et al. MR Imaging of Pediatric Bone Marrow // Radiographics. 2016;36(6):1911-1930.
- Donners R., Obmann M. M., Boll D. et al. Dixon or DWI – Comparing the utility of fat fraction and apparent diffusion coefficient to distinguish between malignant and acute osteoporotic vertebral fractures // European Journal of Radiology. 2020;132.
- Kriventsova N., Shestopalov A., Tereshchenko G. Bone Marrow Adipocytes and Hematology: A Literature Review // Journal of Biomedicine. 2021;11(2);123-130.
- Lee S. H., Yoo H. J., Yu S. M. et al. Fat quantification in the vertebral body: Comparison of modified dixon technique with single-voxel magnetic resonance spectroscopy // Korean Journal of Radiology. 2019;20(1);126-133.
- Whitehead T. P., Metayer C., Wiemels J. L. et al. Childhood Leukemia and Primary Prevention // Curr Probl. Pediatr. Adolesc. Health Care. 2016;46(10);317-352.
- Xiang P., Wu X., Zeng Z. et al. Quantitative analysis of pelvic bone marrow fat using an MRI-based machine learning method for distinguishing aplastic anaemia from myelodysplastic syndromes // Clinical Radiology. 2023;78(6);e463-e468.
- Aparisi Gómez M. P., Ayuso Benavent C., Simoni P. et al. Imaging of Bone Marrow: From Science to Practice. Seminars in Musculoskeletal Radiology. 2022;26(4);396-411.
- Davis A. S., Viera A. J., Mead M. D. Leukemia: an overview for primary care // Am Fam. Physician. 2014;89(9);731-738.
- Habibi M. R., Hasanzadeh Kiabi F., Soleimani A. et al. Sedation and analgesia during bone marrow aspiration in children: Is ketamine and propofol combination (Ketofol) an appropriate agent? // Indian

J. Med. Paediatr. Oncol. 2013;34(4);337-339.

16. Ruschke S., Pokorney A., Baum T. et al. Measurement of vertebral bone marrow proton density fat fraction in children using quantitative water-fat MRI // *Magnetic Resonance Materials in Physics Biology and Medicine*. 2017;30(5);449-460.

References

1. Kaprin A. D., Starinsky V. V., Petrova G. V. Malignant neoplasms in Russia in 2017. Moscow. 2018. (In Russ.).
2. Kriventsova N. A., Kupriyanov D. A., Men'shchikov P. E. et al. MR-biomarker of bone marrow in children with acute lymphoblast leukemia. *REJR*. 2020; 10(4):159-168. (In Russ.).
3. Kriventsova N. A., Tereshchenko G. V. Bone marrow cellularity assessment using magnetic resonance imaging in children with aplastic anemia. *Pediatric Hematology/Oncology and Immunopathology*. 2023;22(1):73-77. (In Russ.).
4. Solovieva A. A., Yatsyk G. A., Ponomarev R. V. et al. Patent: Quantification of Specific Bone Marrow Infiltration in Gaucher Disease Using the Dixon Method. 2018. (In Russ.).
5. Aparisi Gómez M. P.; Ayuso Benavent C., Simoni P. et al. Fat and bone: the multiperspective analysis of a close relationship. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2020;10(8);1614-1635.
6. Baum T., Rohrmeier A., Syväri J. et al. Anatomical Variation of Age-Related Changes in Vertebral Bone Marrow Composition Using Chemical Shift Encoding-Based Water-Fat Magnetic Resonance Imaging. *Frontiers in Endocrinology*. 2018;9(Apr);141.
7. Chan B. Y., Gill K. G., Rebsamen S. L. et al. MR Imaging of Pediatric Bone Marrow. *Radiographics*. 2016;36(6):1911-1930.
8. Donners R., Obmann M. M., Boll D. et al. Dixon or DWI – Comparing the utility of fat fraction and apparent diffusion coefficient to distinguish between malignant and acute osteoporotic vertebral fractures. *European Journal of Radiology*. 2020;132.
9. Kriventsova N., Shestopalov A., Tereshchenko G. Bone Marrow Adipocytes and Hematology: A Literature Review. *Journal of Biomedicine*. 2021;11(2);123-130.
10. Lee S. H., Yoo H. J., Yu S. M. et al. Fat quantification in the vertebral body: Comparison of modified dixon technique with single-voxel magnetic resonance spectroscopy. *Korean Journal of Radiology*. 2019;20(1);126-133.
11. Whitehead T. P., Metayer C., Wiemels J. L. et al. Childhood Leukemia and Primary Prevention. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2016;46(10);317-352.
12. Xiang P., Wu X., Zeng Z. et al. Quantitative analysis of pelvic bone marrow fat using an MRI-based machine learning method for distinguishing aplastic anaemia from myelodysplastic syndromes. *Clinical Radiology*. 2023;78(6);e463-e468.
13. Aparisi Gómez M. P., Ayuso Benavent C., Simoni P. et al. Imaging of Bone Marrow: From Science to Practice. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2022;26(4);396-411.
14. Davis A. S., Viera A. J., Mead M. D. Leukemia: an overview for primary care. *Am Fam Physician*. 2014;89(9);731-738.
15. Habibi M. R., Hasanzadeh Kiabi F., Soleimani A. et al. Sedation and analgesia during bone marrow aspiration in children: Is ketamine and propofol combination (Ketofol) an appropriate agent? *Indian J. Med. Paediatr. Oncol*. 2013; 34(4);337-339.
16. Ruschke S., Pokorney A., Baum T. et al. Measurement of vertebral bone marrow proton density fat fraction in children using quantitative water-fat MRI. *Magnetic Resonance Materials in Physics Biology and Medicine*. 2017;30(5);449-460.

Сведения об авторах / Information about the authors

Терещенко Галина Викторовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела лучевой диагностики, заведующая рентгенологическим отделением НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, Москва, Россия.

117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.

+7 (495) 287-65-70 (доб. 1220)

Вклад автора: создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Tereshchenko Galina Viktorovna, Ph. D., Senior Researcher and Head of Radiology department, Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.

+7 (495) 287-65-70 (add. 1220)

Author's contribution: approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Кривенцова Наталия Алексеевна, лаборант-исследователь отдела лучевой диагностики, врач-рентгенолог рентгенологического отделения НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, Москва, Россия.

117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.

+7 (495) 287-65-70 (доб. 4518)

Вклад автора: разработка дизайна исследования, сбор материала, написание текста рукописи, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме, создание графиков и изображений.

Kriventsova Nataliya Alekseevna, Research Laboratory Assistant, Radiologist of Radiology department of Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.

+7 (495) 287-65-70 (add. 4518)

Author's contribution: research design, manuscript writing, data analysis, review of publications on the topic, collection of material.

Куприянов Дмитрий Алексеевич, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела лучевой диагностики НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, Москва, Россия.

117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.

+7 (495) 287-65-70 (доб. 1221)

Вклад автора: создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Kupriyanov Dmitriy Alekseevich, Ph. D., Senior Researcher of Radiology department, Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.

+7 (495) 287-65-70 (add. 1221)

Author's contribution: approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Литвинов Дмитрий Витальевич, кандидат медицинских наук, главный врач НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, г. Москва, Россия.

117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.

+7 (495) 287-65-70 (доб. 6106)

Вклад автора: подбор пациентов, включенных в исследование, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Litvinov Dmitriy Vital'evich, Ph. D., Head Physician of Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.

+7 (495) 287-65-70 (add. 6106)

Author's contribution: selection of patients included in the study, approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Новичкова Галина Анатольевна, доктор медицинских наук, генеральный директор НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, Москва, Россия.
117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.
+7 (495) 287-65-70 (доб. 6106)
Вклад автора: одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Novichkova Galina Anatol'evna, M. D., General Director of Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia.
1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.
+7 (495) 287-65-70 (add. 6106)
Author's contribution: approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Статья финансировалась в рамках гранта Российского научного фонда № 22-25-00553 «Новые МРТ технологии в исследовании тканевых характеристик костного мозга при апластической анемии: возможности контроля эффективности терапии и сравнение с результатами гистопатоморфологии». 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 article was funded under the grant of the Russian Science Foundation No. 22-25-00553 «New MRI technologies in the study of tissue characteristics of the bone marrow in aplastic anemia: the possibility of monitoring the effectiveness of therapy and comparison with the results of histopathomorphology.» 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 03.08.2023;
одобрена после рецензирования 26.08.2023;
принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 03.08.2023;
approved after reviewing 26.08.2023;
accepted for publication 08.09.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья
УДК 616.711-007.21-073.756.8
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-20-34>

Магнитно-резонансная томография в диагностике изменений позвоночника и спинного мозга у детей с ахондроплазией

Константин Александрович Дьячков¹, Галина Викторовна Дьячкова²,
Анна Майоровна Аранович³, Оксана Германовна Прудникова⁴

^{1,2,3,4} ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия

¹ dka_doc@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5105-3378>

² dgv2003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

³ aranovich_anna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7806-7083>

⁴ pog6070@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1432-1377>

Автор, ответственный за переписку: Константин Александрович Дьячков,
dka_doc@mail.ru

Резюме

В статье представлены возможности МРТ при оценке деформаций позвоночника, ответственных за неврологическую симптоматику, а также для выявления патологических изменений спинного мозга у 35 пациентов с ахондроплазией. Анализ МРТ-семиотики патологических изменений позвоночника у больных ахондроплазией свидетельствует о чрезвычайном их полиморфизме и различной степени выраженности. Анатомические отклонения от нормы в строении позвоночника больных ахондроплазией включают более 15 проявлений, частота которых различна и колеблется от 17 до 100 % у обследованных больных. Преобладают изменения, связанные с этиологическими причинами, дистрофические изменения встречаются значительно реже у пациентов в возрасте 15–18 лет.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, ахондроплазия, позвоночник, спинной мозг, стеноз позвоночного канала

Для цитирования: Дьячков К. А., Дьячкова Г. В., Аранович А. М., Прудникова О. Г. Магнитно-резонансная томография в диагностике изменений позвоночника и спинного мозга у детей с ахондроплазией // Радиология — практика. 2023;(5):20-34. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-20-34>

© Дьячков К. А., Дьячкова Г. В., Аранович А. М., Прудникова О. Г., 2023

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Magnetic Resonance Imaging in Diagnostics Changes in the Spine and Spinal Cord in Children with Achondroplasia

Konstantin A. Diachkov¹, Galina V. Diachkova²,
Anna M. Aranovich³, Oksana G. Prudnikova⁴

^{1,2,3,4} National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after
Academician G.A. Ilizarov of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia

¹ dka_doc@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5105-3378>

² dgv2003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1973-4680>

³ aranovich_anna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7806-7083>

⁴ pog6070@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1432-1377>;

Corresponding author: Konstantin A. Diachkov, dka_doc@mail.ru

Abstract

The article presents the possibilities of MRI in assessing spinal deformities responsible for neurological symptoms, as well as for detecting pathological changes in the spinal cord in 35 patients with achondroplasia. An analysis of the MRI semiotics of pathological changes in the spine in patients with achondroplasia indicates their extreme polymorphism and varying degrees of severity. Anatomical deviations from the norm in the structure of the spine of patients with achondroplasia include more than 15 manifestations, the frequency of which is different and ranges from 17 to 100 % in the examined patients. Changes associated with etiological causes predominate, dystrophic changes are much less common in patients aged 15-18 years.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Achondroplasia, Spine, Spinal Cord, Spinal Canal Stenosis

For citation: *Diachkov K. A., Diachkova G. V., Aranovich A. M., Prudnikova O. G. Magnetic resonance imaging in diagnostics changes in the spine and spinal cord in children with achondroplasia // Radiology – Practice. 2023;5:20-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-20-34>*

Актуальность

Интерес к ахондроплазии, давно известному и достаточно хорошо изученному ортопедами, рентгенологами, эндокринологами, генетиками заболеванью, сохраняется и в последние годы, о чем свидетельствуют данные PubMed. На запрос «achondroplasia» указано 3068 результатов с 1951 по

2023 год, причем за последние 10 лет опубликовано 837 работ, что составляет 27,3 % от общего количества (72 года). На запрос «achondroplasia spine» с 1951 по 2023 год опубликовано 326 статей. За последние 12 лет – 28 работ, что также свидетельствует об увеличении интереса ученых к данной проблеме [9, 11, 17, 18, 25]. Если в прошлые годы пу-

бликации касались больше клинически доминирующих симптомов, таких как ризомелия, особенности строения черепа, генетических аспектов, то в дальнейшем появилось большое количество исследований, касающихся других проявлений данного заболевания, которые включают более чем 20 групп патологических изменений различных органов и систем и предполагают междисциплинарные разработки [2, 11, 14, 18]. Еще А. В. Русаков в 1959 году отметил, что «при хондродистрофии нарушается гармоническое сочетание различных систем, поэтому едва ли было бы правильно для объяснения генеза этого заболевания полагать, что оно обусловлено только врожденной недостаточностью какой-либо части остеогенной мезенхимы» [7]. Открытие в 1994 году R. Shiang и др. у пациентов с ахондроплазией генетического дефекта экспрессии рецепторов фактора роста фибробластов подтвердило вовлечение при этом заболевании в патологический процесс всей соединительной ткани [23].

Большое внимание сейчас обращают на состояние позвоночника у больных ахондроплазией, изменения которого в виде кифоза, сколиоза, других деформаций, стеноза позвоночного канала требуют дополнительного исследования. Указывается на коморбидность, характерную для ахондроплазии, с различными проявлениями в разном возрасте [25]. У детей типичной рентгенологической особенностью является каудальное сужение расстояния между

корнями дужек поясничных позвонков, тогда как в норме это расстояние постепенно увеличивается [2, 15, 21]. Основной объем исследований позвоночника у больных ахондроплазией связан с применением рентгенографии и компьютерной томографии, очень небольшое количество работ основано на магнитно-резонансной томографии (МРТ), но возможности МРТ гораздо выше при оценке деформаций позвоночника, ответственных за неврологическую симптоматику, а также для выявления патологических изменений спинного мозга [9, 19, 21].

Цель: обоснование значения магнитно-резонансной томографии в диагностике патологических изменений позвоночника и спинного мозга у пациентов с ахондроплазией.

Материалы и методы

Дизайн исследования: одномоментное (поперечное) исследование.

Критерии включения: пациенты до 18 лет с ахондроплазией.

Критерии исключения: пациенты старше 18 лет, пациенты с другими системными заболеваниями.

Всего позвоночник и спинной мозг был обследован у 35 пациентов с ахондроплазией, из них 22 мужского пола, 13 — женского. Средний возраст составил 11,3 года (7–18) (табл. 1).

Обследование проводили на магнитно-резонансном томографе Siemens Magnetom Aera с индукцией 1,5 Тл. Обследования проведены в режиме T2

Таблица 1

Распределение пациентов с ахондроплазией по полу и возрасту

Пол	Возрастные группы		
	6–11 лет	12–15 лет	16–18 лет
Мальчики	13	5	4
Девочки	6	3	4
Всего	19	8	8

tse (в коронарной плоскости параметры сканирования: TR 4030, TE 96, Fov 341/100, толщина среза 4 мм; в сагитальной плоскости: TR 2500, TE 76, Fov 220/150, толщина 3 мм), T1 tse (сагитальная плоскость: TR 350, TE 9,2, Fov 256/131,3, толщина 3 мм). Таким образом, получали серии качественных высококонтрастных изображений, анализ которых позволил оценить структуру костной, хрящевой и соединительной тканей. Измерения производили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer.

Результаты

Изучение позвоночника у 35 пациентов с ахондроплазией в различном

возрасте показало, что выявленные изменения достаточно вариабельны, характеризовались выраженным полиморфизмом, проявлялись изменением анатомии позвонков, деформациями, дистрофическими изменениями (табл. 2).

Характер изменений спинного мозга и количество пациентов представлены в табл. 3.

У пациентов с ахондроплазией деформация позвоночника является сочетанным эффектом врожденной дисплазии и приобретенных дегенеративных изменений, что приводит к прогрессирующему стенозу позвоночного канала, усугубляемому груднопоясничным кифозом и компенсаторным поясничным гиперлордозом [6, 9, 10, 12, 15].

Таблица 2

Распределение пациентов с ахондроплазией по характеру изменений позвоночника

Характер изменений позвоночника	Количество пациентов	
	n = 35	% к общему количеству
Укороченные ножки дуги позвонков	35	100
Уменьшение расстояния между ножками позвонков в каудальном направлении в поясничном отделе позвоночника	35	100
Уплощенные и/или передние клиновидные тела позвонков	14	40,0
Вдавнение задних покровных пластинок тел позвонков	20	57,1
Груднопоясничный кифоз	7	20
Сглаженность грудного кифоза	31	88,6
Поясничный гиперлордоз	30	85,7
Увеличение угла отклонения крестца	24	68,6
Сколиоз	6	17,1
Уменьшение размеров большого затылочного отверстия	19	54,3
Компрессия краниовертебрального перехода	9	26,0
Грыжи диска	7	20,0
Деформация копчика	21	60,0
Изменение формы межпозвоночных дисков	8	22,8

Распределение пациентов с ахондроплазией по характеру изменений спинного мозга

Характер изменений спинного мозга	Количество пациентов	
	n = 11	% к общему количеству
Миелопатия	9	26
Сирингомиелия	2	6

Укороченные ножки позвонков, как одна из причин стеноза, были выявлены у всех пациентов (на 6–9 % в сравнении с нормой) [2], что проявлялось уменьшением сагиттального размера и стенозом позвоночного канала до 0,8–1,2 см ($0,93 \pm 0,31$) (рис. 1).

Уменьшение расстояния между ножками дуги позвонка в каудальном направлении в поясничном отделе позвоночника выявлено у всех пациентов, что проявлялось стенозом позвоночного канала. Данный показатель относится к важным дифференциально-диагностическим симптомам ахондроплазии. Уменьшение расстояния

между ножками дуг позвонков в поясничном отделе в каудальном направлении в различных возрастных группах колебалось от $21,17 \pm 0,7$ для L1 до 16,9 для LV (рис. 2).

Уплощенные и/или передние клиновидные тела позвонков имели место у десяти пациентов. Сглаженность грудного кифоза отмечена у 29 пациентов (рис. 3).

Вдавленность задней поверхности тел позвонков отмечена у 15 пациентов, грудопоясничный кифоз — у 5 (рис. 4).

Поясничный гиперлордоз выявлен у 30 пациентов, однако степень его вы-

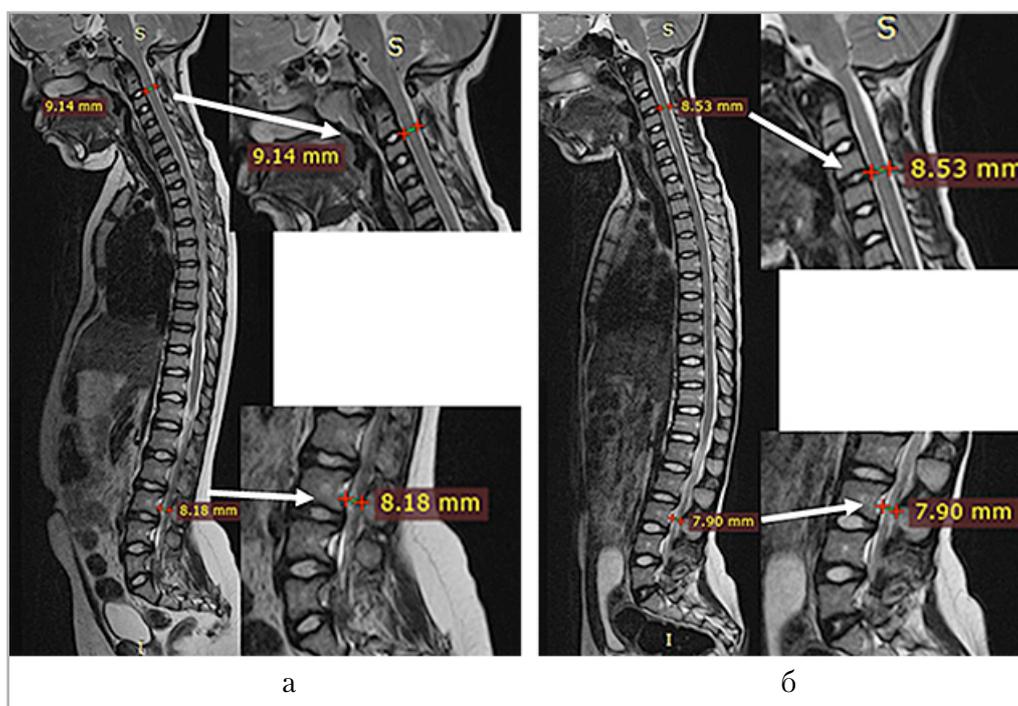


Рис. 1. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентов с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в сагиттальной плоскости: увеличенные изображения зон интереса (стрелки); а — ребенок в возрасте 8 лет; б — пациент в возрасте 10 лет

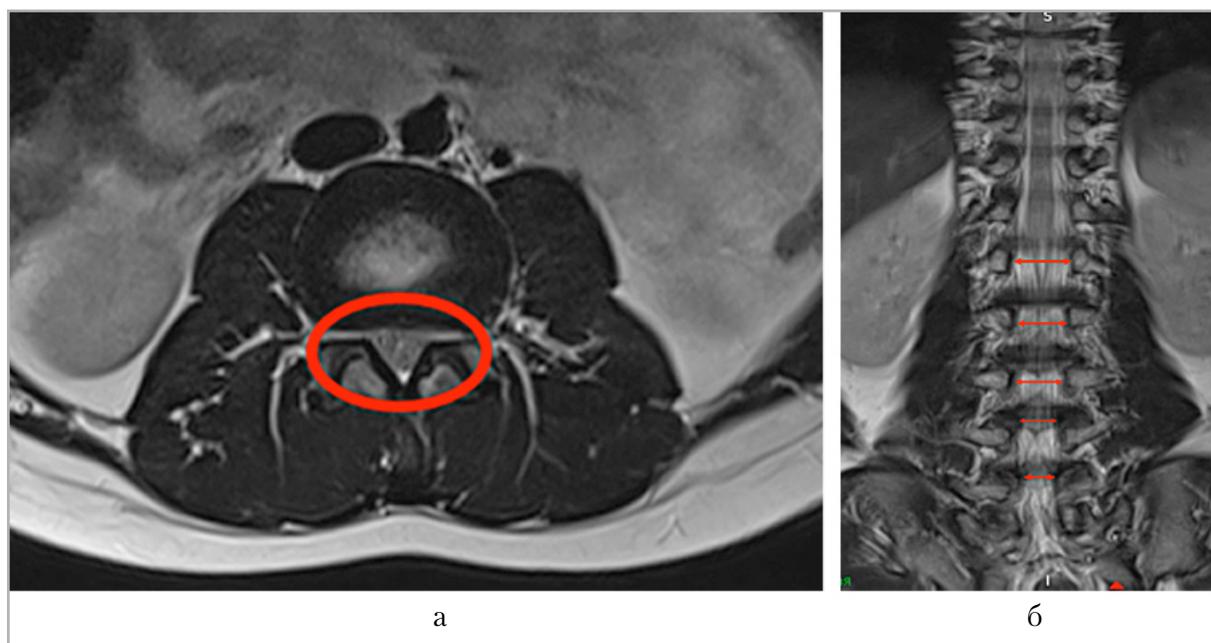


Рис. 2. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациента 14 лет с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в аксиальной (а) и коронарной (б) плоскостях: *красным овалом* выделена зона интереса (позвоночный канал) (а); *красными стрелками* обозначены расстояния между ножками дуг позвонков (б)

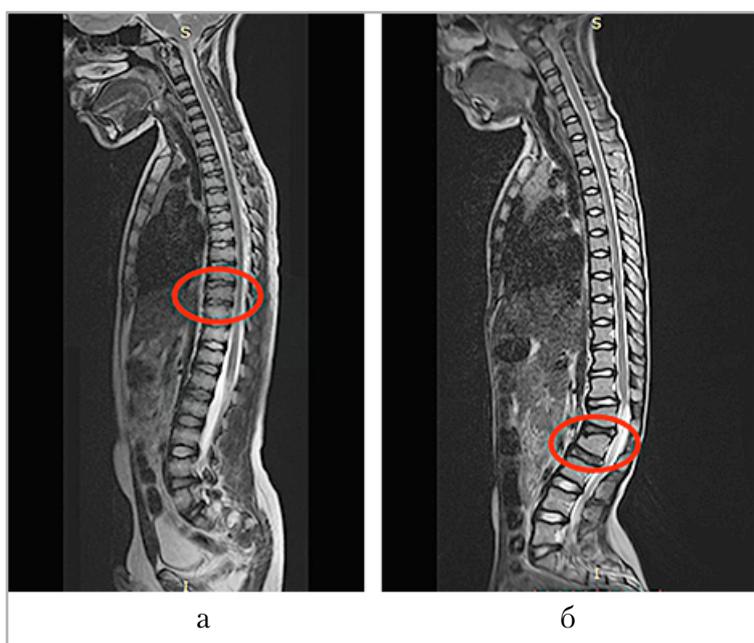


Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентов с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в сагиттальной плоскости: *красным овалом* выделены зоны интереса: пациент 12 лет, уплощенные позвонки (а), пациент 14 лет, сглаженность грудного кифоза, клиновидный позвонок (б)

раженности была различной. У 16 больных он составлял 60–64°, у 7 — больше 65°, у 7 — больше 70°. Имело место также увеличение угла отклонения крестца.

Сколиоз выявлен у 6 пациентов. В пяти случаях имела место одна дуга (С-образный), у одного пациента — две дуги (S-образный) (рис. 5).

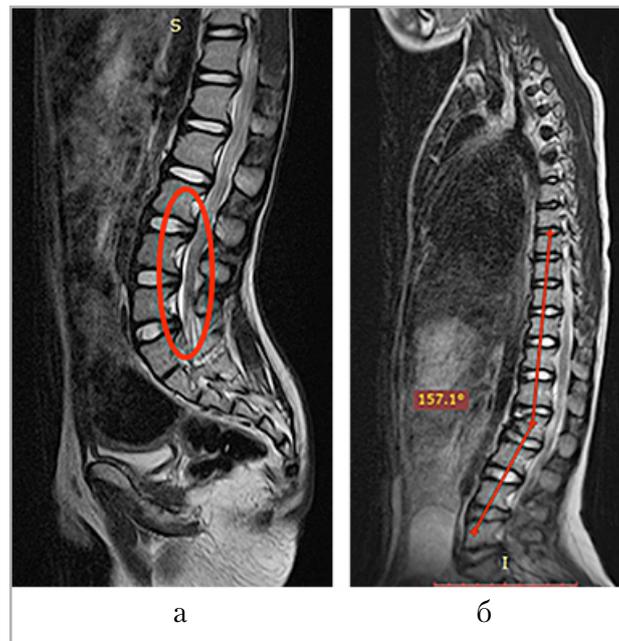


Рис. 4. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентов с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в сагиттальной плоскости: *а* – вдавление задних покровных пластинок тел позвонков, пациент 14 лет (красный овал); *б* – сглаженность грудного кифоза, груднопоясничный кифоз (пациент 9 лет)

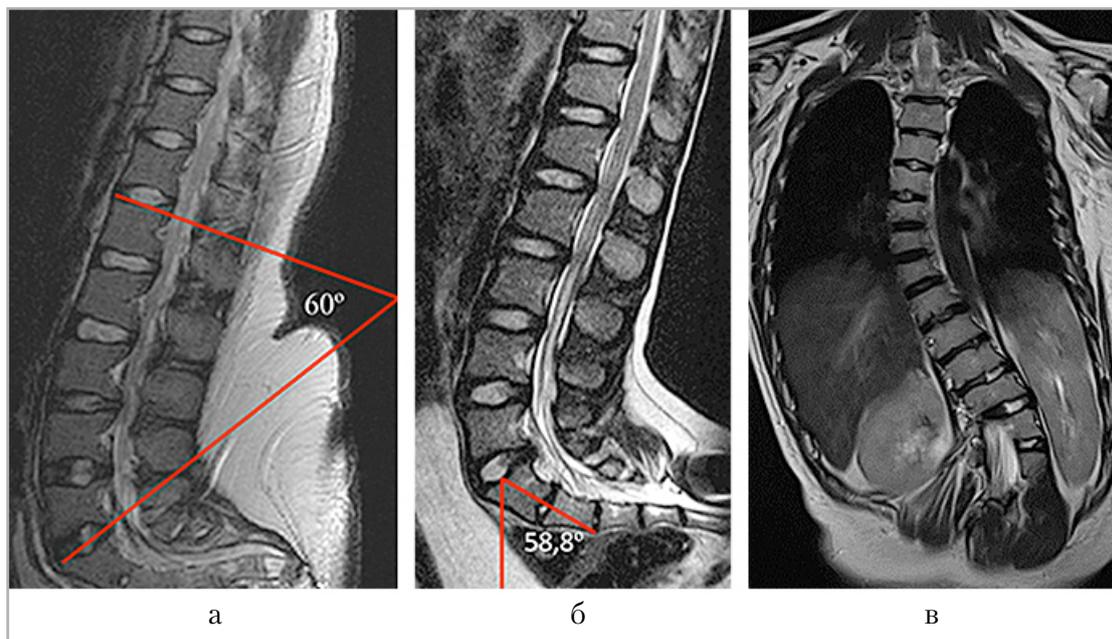


Рис. 5. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентов с ахондроплазией в режиме T2-ВИ: *а* – гиперлордоз (сагиттальная плоскость), пациент 16 лет; *б* – увеличение угла отклонения крестца (сагиттальная плоскость), пациент 16 лет; *в* – сколиоз (коронарная плоскость), пациент 14 лет

Уменьшение размеров большого затылочного отверстия (14 пациентов) характерно для многих пациентов с ахондроплазией (рис. 6, а) и сопро-

вождается цервико-медуллярной компрессией, приводящей к различным осложнениям: нарушения дыхания во сне, включая обструктивное апное, цен-

тральное апное, рестриктивную болезнь легких и нарушения регуляции вспомогательной дыхательной мускулатуры, хроническая дыхательная недостаточность [6, 8, 16, 26].

Дегенеративные изменения отмечены в основном в поясничном сегменте, на протяжении LI–LIII, сочетались с врожденными факторами увеличения тораколумбального стеноза, определяли выраженность стеноза позвоночного канала, что предрасполагало к возникновению неврологической симптоматики. Грыжи диска в нашем исследовании отмечены у семи больных в возрасте 15–18 лет (рис. 6, б).

Деформации копчика имели место у 18 пациентов. Величина деформации и ее характер были различными, но чаще имели вид «дверного крючка». Межпозвоночные диски двух-трех каудальных позвонков в поясничном

отделе у 8 пациентов имели клиновидную форму, высота по передней поверхности в два раза превышала высоту по задней (рис. 7).

Изменения спинного мозга имели место у 11 пациентов и проявлялись в виде миелопатии (миеломалаяции) или сирингомиелии (рис. 8). В случае миеломалаяции сигнал на T2-ВИ и T1-ВИ может соответствовать сирингомиелии, однако в случае миеломалаяции также будут присутствовать очаги с нечеткими контурами, гиперинтенсивные на T2-ВИ, но в отличие от сирингомиелии изоинтенсивные на T1-ВИ.

При анализе мышц поясничного отдела позвоночника у пациентов с ахондроплазией выявлена умеренная асимметрия площади параспинальных мышц и пояснично-подвздошной мышцы без фиброзного и жирового перерождения (рис. 9).

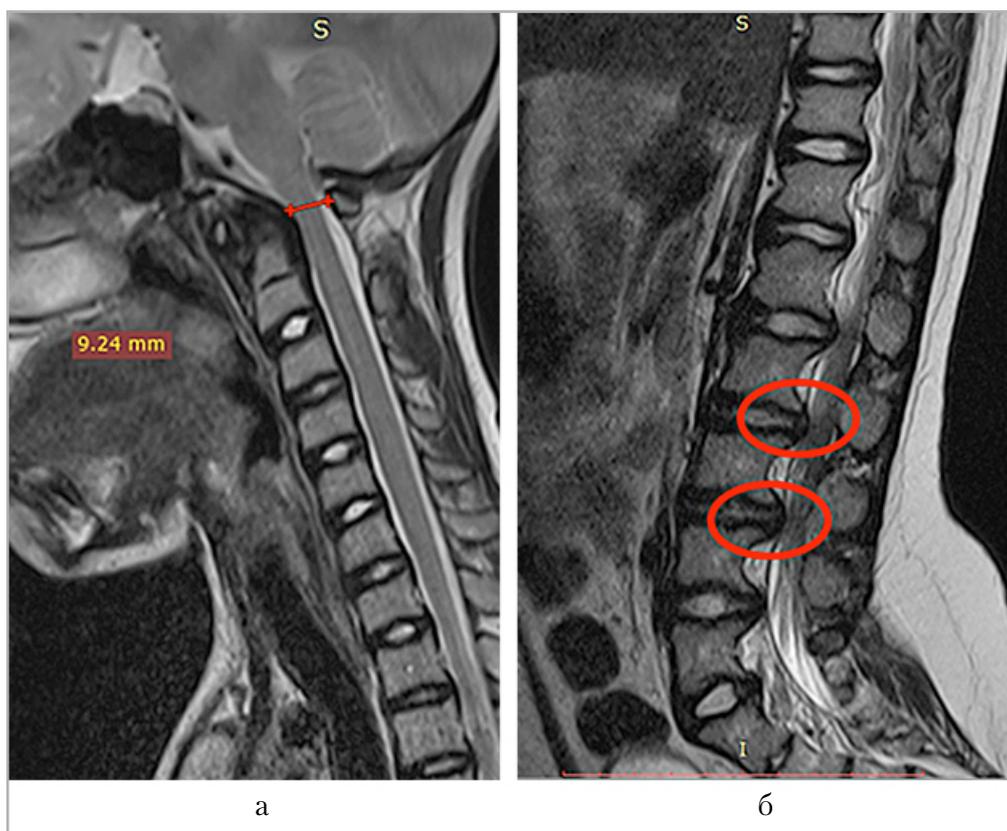


Рис. 6. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника пациентов с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в сагиттальной плоскости: а – уменьшение размеров большого затылочного отверстия у пациента 12 лет (красная линия); б – грыжи дисков у пациента с ахондроплазией 18 лет (красные овалы)

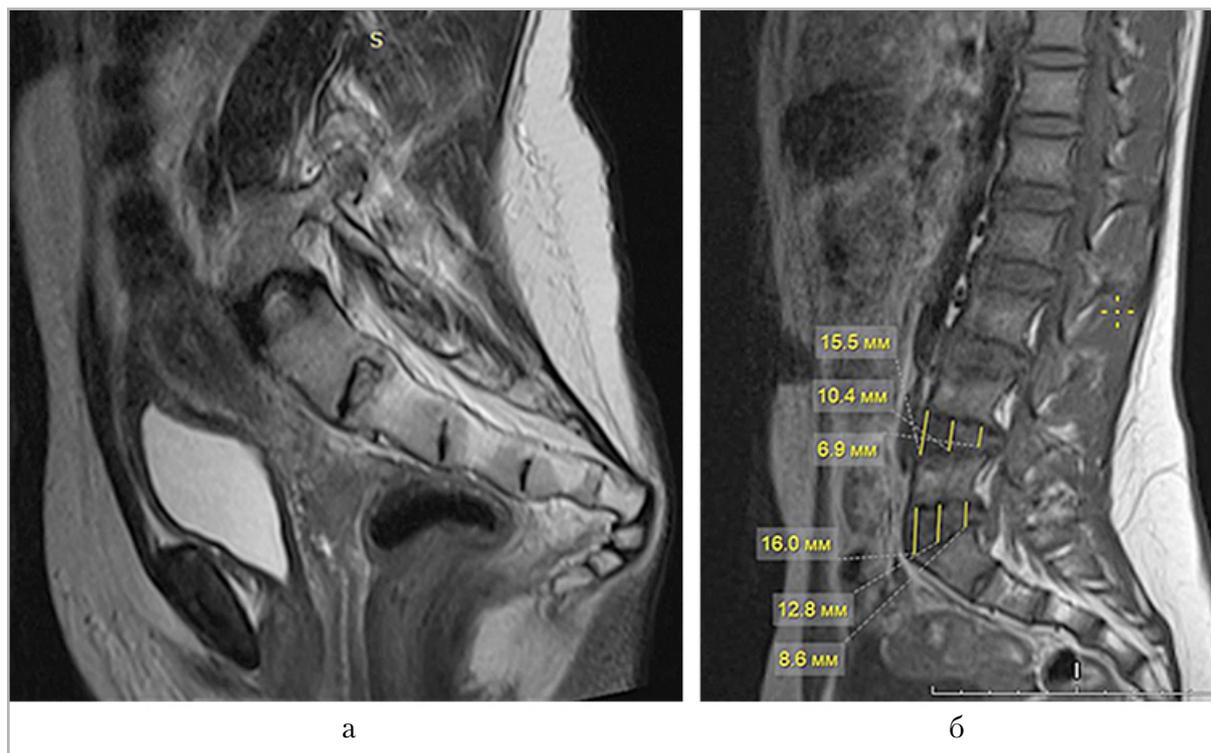


Рис. 7. Магнитно-резонансные томограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника пациентов 16 лет с ахондроплазией в режиме T2-ВИ в сагиттальной плоскости: *а* – деформация копчика по типу «дверного крючка»; *б* – размеры и форма межпозвоночных дисков каудальных позвонков в поясничном отделе

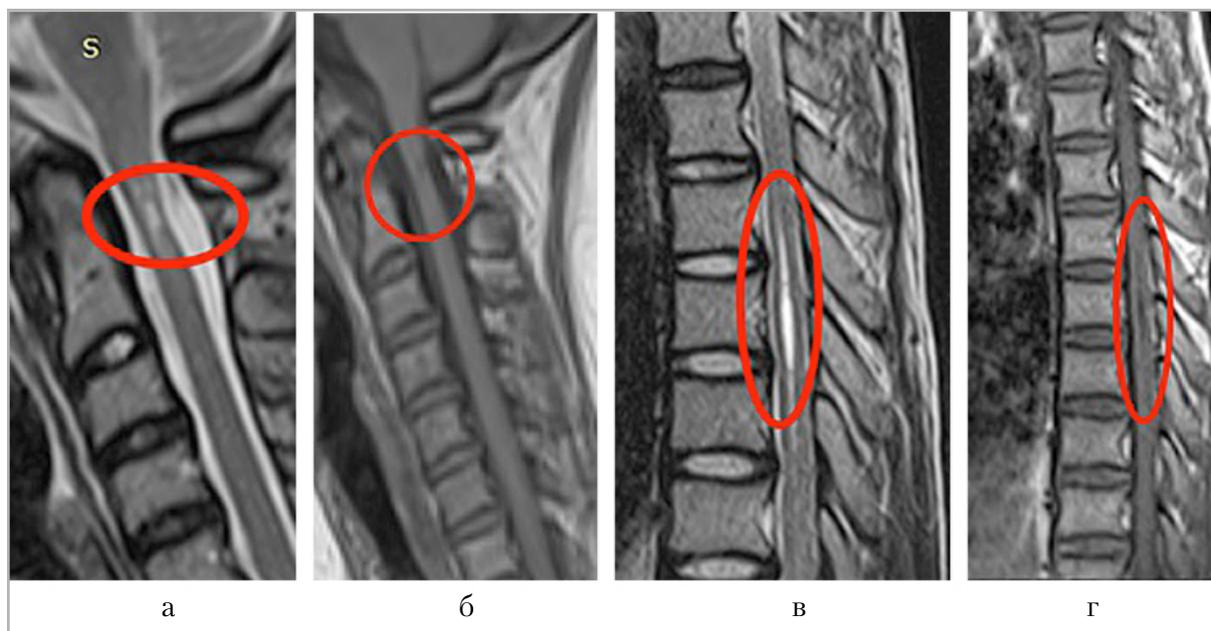


Рис. 8. Магнитно-резонансные томограммы спинного мозга пациентов с ахондроплазией в сагиттальной плоскости: *а, б* – миелопатия (миеломалаяция) (горизонтальный красный овал), пациент 12 лет, *а* – T2-ВИ, *б* – T1-ВИ; *в, г* – сирингомиелия (вертикальный красный овал), пациент 10 лет, *в* – T2-ВИ, *г* – T1-ВИ

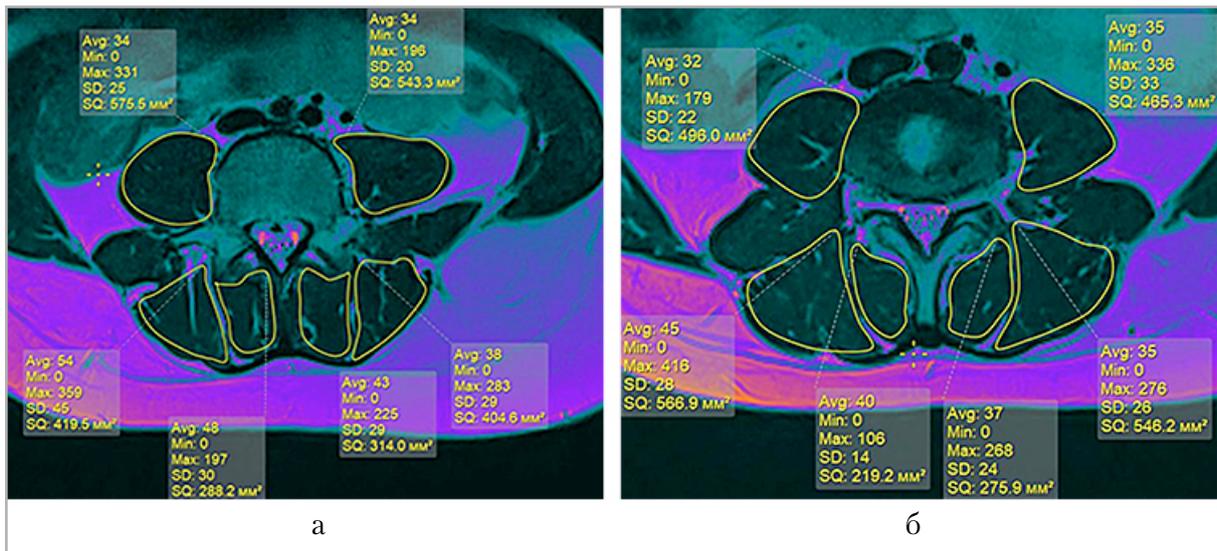


Рис. 9. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника пациентки с ахондроплазией, 12 лет, в режиме T2_tse-tra-msma_320. Паравертебральные и подвздошно-поясничные мышцы на различном уровне (а, б)

Результаты и обсуждение

Изменения, выявляемые при МРТ позвоночника у пациентов с ахондроплазией, характеризовались выраженным полиморфизмом, проявлялись врожденными и дистрофическими изменениями у пациентов старшего возраста. Некоторые из описанных изменений были представлены в работах по рентгеновскому исследованию и при мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) позвоночника у пациентов с ахондроплазией [1, 2], но МРТ дополняет данные рентгенографии и МСКТ, позволяет оценить состояние спинного мозга у пациентов с ахондроплазией, степень дегенеративных изменений, выраженность тораколюмбального стеноза, который является наиболее частым осложнением, возникающим в подростковом и взрослом возрасте [13, 17]. По мнению R. Calandrelli и др. (2022), при стенозе на уровне краниальных позвонков поясничного отдела позвоночника значение выше 60 % может быть критическим для появления неврологической симптоматики во взрослом возрасте [9]. В

связи с этим анализ степени выраженности врожденных и дегенеративных изменений позвоночника у пациентов, страдающих ахондроплазией, особенно в процессе устранения укорочения конечностей, важен для выявления факторов, предрасполагающих к возникновению неврологической симптоматики, или лечения уже возникших осложнений [4, 5, 17, 19]. Врожденные изменения позвоночника в исследованной группе больных в виде укороченных ножек позвонков и уменьшения расстояния между ножками позвонков в каудальном направлении в поясничном отделе позвоночника имели место у всех 35 пациентов как основные дифференциально-диагностические проявления ахондроплазии, что совпадает с ранее проведенными исследованиями [1].

Большая часть изменений позвоночника у пациентов с ахондроплазией выявляется в детском возрасте, учитывая этиологию заболевания, однако дистрофические изменения дисков, как правило, появляются с возрастом [9]. Из 35 пациентов обследованной группы грыжи дисков выявлены у семи пациентов в возрасте 15–18 лет.

Есть работы, где указано, что длина позвоночника была уменьшена у всех пациентов [15, 21], страдающих ахондроплазией, что совпадает и с нашими данными, но за счет нормальной высоты межпозвонковых дисков высота позвоночника у детей ненамного отличается от здоровых сверстников, что и обуславливает резкий диссонанс между длиной туловища и длиной конечностей [1].

Важным моментом при исследовании пациентов с ахондроплазией должно быть выявление и несkeletalных осложнений, которые проявляются в различном возрасте и должны быть учтены при хирургическом лечении [16, 22, 26].

Выявленные при МРТ изменения спинного мозга у пациентов с ахондроплазией в виде миелопатии и сирингомиелии, даже у небольшого количества пациентов, тем не менее обосновывают необходимость данного обследования, поскольку многим детям планируется удлинение конечностей, зачастую в несколько этапов, поэтому крайне важно знать о возможных проблемах спинного мозга [19, 24].

Известны изменения мышц верхних и нижних конечностей у пациентов с ахондроплазией [3], но параспинальные мышцы у пациентов в детском возрасте имеют нормальную структуру, отмечена только небольшая асимметрия при определении площади на аксиальном срезе.

Заключение

Анализ МРТ-семиотики патологических изменений позвоночника у пациентов с ахондроплазией свидетельствует о чрезвычайном их полиморфизме и различной степени выраженности. Анатомические отклонения от нормы в строении позвоночника пациентов с ахондроплазией включают более 15 проявлений, частота которых различна и колеблется от 17 до 100 % в обследованной группе. Преобладают изменения, связанные с

этиологическими причинами, дистрофические изменения встречаются значительно реже у пациентов в возрасте 15–18 лет.

Применение МРТ для обследования пациентов с ахондроплазией обусловлено возможностью данного метода выявления риска развития неврологических симптомов, связанных со стенозом позвоночного канала, изучения состояния спинного мозга, особенно у пациентов с планируемыми хирургическими вмешательствами, когда МРТ целесообразно включать в обязательный алгоритм обследования [20].

Список источников

1. Ахондроплазия: рук. для врачей / под ред. А. В. Попкова, В. И. Шевцова. М.: Медицина, 2001. 352 с.
2. Дьячкова Г. В., Аранович А. М., Новикова О. С., Щукин А. А. Клинико-рентгенологические особенности пояснично-крестцового отдела позвоночника у больных ахондроплазией // Гений Ортопедии. 2000. № 4. С. 46–48.
3. Дьячков К. А., Дьячкова Г. В., Корабельников М. А. Количественные рентгеноанатомические характеристики мышц у больных ахондроплазией различного возраста до и после удлинения нижних конечностей по данным КР, КТ, МРТ // Гений Ортопедии. 2006. № 4. С. 50–54.
4. Колесов С. В., Снетков А. А., Сажнев М. Л. Хирургическое лечение деформации позвоночника при ахондроплазии // Хирургия позвоночника. 2013. № 4. С. 17–22.
5. Прудникова О. Г., Аранович А. М. Клинико-рентгенологические аспекты сагиттального баланса позвоночника у детей с ахондроплазией // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6, по. 4. С. 6–12.
6. Решиков Д. А., Пальм В. В., Васильев И. Г., Рассказчикова И. В. Цервико-медуллярная компрессия у детей с ахондроплазией: диагностика и лечение.

- // Голова и шея. Российский журнал. 2021. Т. 9, no. 1. С. 45–53.
7. Рушаков А. В. Введение в физиологию и патологию костной ткани: многотомное рук. по патанатомии. М.: Медгиз, 1959. Т. 5.
 8. Bedeschi M. F., Mora S., Antoniazzi F. et al. JAMP Group. The clinical management of children with achondroplasia in Italy: results of clinician and parent/caregiver surveys. *J. Endocrinol. Invest.* 2023 Jul 19.
 9. Calandrelli R., Pilato F., Massimi L. et al. Thoracolumbar stenosis and neurologic symptoms: Quantitative MRI in achondroplasia. *J. Neuroimaging.* 2022. No. 5(32). P. 884–893.
 10. Carlisle E. S., Ting B. L., Abdullah M. A. et al. Laminectomy in patients with achondroplasia: the impact of time to surgery on long-term function. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011. No. 11(36). P. 886–892.
 11. Chan J. L., Quintero-Consuegra M. D., Kanim L. E. A. et al. Perioperative Complications Following Spine Surgery in Adult Patients with Achondroplasia. *Global Spine J.* 2023. 21925682231157373.
 12. da Silva L. C. A., Asma A., Ulusaloglu A. C. et al. Walking status and spinopelvic parameters in young children with achondroplasia: 10-year follow-up// *Spine Deform.* 2023 Jul 26.
 13. Hoover-Fong J., Scott C. I., Jones M. C. COMMITTEE ON GENETICS. Health supervision for people with achondroplasia. *Pediatrics.* 2020. 145: e20201010.
 14. Hoover-Fong J. E., Alade A. Y., Hashmi S. S. et al. Achondroplasia Natural History Study (CLARITY): a multicenter retrospective cohort study of achondroplasia in the United States. *Genet Med.* 2021. No. 8(23). P. 1498–1505.
 15. Huet T., Cohen-Solal M., Laredo J. D. et al. Lumbar spinal stenosis and disc alterations affect the upper lumbar spine in adults with achondroplasia. *Sci. Rep.* 2020. No. 10. P. 4699.
 16. Irving M., Alsayed M., Arundel P. et al. European Achondroplasia Forum guiding principles for the detection and management of foramen magnum stenosis *Orphanet J. Rare Dis.* 2023. No. 1(18). P. 219.
 17. Khalid K., Saifuddin A. Pictorial review: imaging of the spinal manifestations of achondroplasia. *Br. J. Radiol.* 2021. No. 1123(94). P. 20210223.
 18. Kitoh H., Matsushita M., Mishima K., Kamiya Y., Sawamura K. Disease-specific complications and multidisciplinary interventions in achondroplasia. *J. Bone Miner Metab.* 2022. No. 2(40). P. 189–195.
 19. Mackenzie W. G., Dhawale A. A., Demczko M. M. et al. Flexion-extension cervical spine MRI in children with skeletal dysplasia: is it safe and effective? *J. Pediatr. Orthop.* 2013. No. 33. P. 91–98.
 20. Nahm N. J., Mackenzie W. G. S., Mackenzie W. G. Achondroplasia natural history study (CLARITY): 60-year experience in orthopedic surgery from four skeletal dysplasia centers. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2023. No. 1(18). P. 139.
 21. Pauli R. M. Achondroplasia: a comprehensive clinical review. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2019. No. 14. P. 1.
 22. Pimenta J. M., Irving M., Cheung M., Mazzeo L., Landis S., Mukherjee S. Higher rates of non-skeletal complications and greater healthcare needs in achondroplasia compared to the general UK population: a matched cohort study using the CPRD database. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2023. No. 1(8). P. 211.
 23. Shiang R., Thompson L. M., Zhu Y. Z., Church D. M., Fielder T. J., Bocian M., Winokur S. T., Wasmuth J. J. Mutations in the transmembrane domain of FGFR3 cause the most common genetic form of dwarfism, achondroplasia. *Cell.* 1994. No. 2(78). P. 335–342.
 24. Shim Y., Ko J. M., Cho T. J., Kim S. K., Phi J. H. Predictors of cervical myelopathy and hydrocephalus in young children with achondroplasia. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2021. No. 1(16). P. 81.
 25. Stender M., Pimenta J. M., Cheung M., Irving M., Mukherjee S. Comprehensive

literature review on the prevalence of comorbid conditions in patients with achondroplasia. *Bone*. 2022; 162: 116472.

26. Wrobel W., Pach E., Ben-Skowronek I. Advantages and Disadvantages of Different Treatment Methods in Achondroplasia: A Review. *Int J. Mol. Sci.* 2021. No. 11(22). P. 5573.

References

- Achondroplasia: a guide for doctors / ed. A. V. Popkov, V. I. Shevtsov. M.: Medicine, 2001. 352 p. (In Russ.).
- Diachkova G. V., Aranovich A. M., Novikova O. S., Shchukin A. A. Clinical and radiological features of the lumbosacral spine in patients with achondroplasia. *Geniy Ortopedii*. 2000;4:46-48. (In Russ.).
- Diachkov K. A., Diachkova G. V., Korabel'nikov M. A. Quantitative roentgen-and-anatomic characteristics of muscles in patients of different age with achondroplasia before and after lower limb lengthening according by CR, CT, MRT data. *Geniy Ortopedii*. 2006; 4:50-54. (In Russ.).
- Kolesov S. V., Snetkov A. A., Sazhnev M. L. Surgical treatment for spine deformity in achondroplasia. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2013;4:17-22. (In Russ.).
- Prudnikova O. G., Aranovich A. M. Clinical and radiological aspects of the sagittal balance of the spine in children with achondroplasia. *Detskaya travmatologiya, ortopediya i vosstanovitel'naya khirurgiya*. 2018;6(4):6-12. (In Russ.).
- Reshchikov D. A., Pal'm V. V., Vasil'ev I. G., Rasskazchikova I. V. Cervicomedullary compression in children with achondroplasia: diagnosis and treatment. *Golova i sheya. Russkiy zhurnal*. 2021; 9(1):45-53. (In Russ.).
- Rusakov A. V. Introduction to the physiology and pathology of bone tissue: a multi-volume handbook. in pathology. Moscow: Medgiz, 1959. T. 5. (In Russ.).
- Bedeschi M. F., Mora S., Antoniazzi F. et al. JAMP Group. The clinical management of children with achondroplasia in Italy: results of clinician and parent/caregiver surveys. *J. Endocrinol. Invest.* 2023 Jul 19.
- Calandrelli R., Pilato F., Massimi L. et al. Thoracolumbar stenosis and neurologic symptoms: Quantitative MRI in achondroplasia. *J. Neuroimaging*. 2022;5(32):884-893.
- Carlisle E. S., Ting B. L., Abdullah M. A. et al. Laminectomy in patients with achondroplasia: the impact of time to surgery on long-term function. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;11(36):886-892.
- Chan J. L., Quintero-Consuegra M. D., Kanim L. E. A., et al. Perioperative Complications Following Spine Surgery in Adult Patients with Achondroplasia. *Global Spine J.* 2023.21925682231157373.
- da Silva L. C. A., Asma A., Ulusaloglu A. C. et al. Walking status and spinopelvic parameters in young children with achondroplasia: 10-year follow-up// *Spine Deform.* 2023 Jul 26.
- Hoover-Fong J., Scott C. I., Jones M. C. COMMITTEE ON GENETICS. Health supervision for people with achondroplasia. *Pediatrics*. 2020;145:e20201010.
- Hoover-Fong J. E., Alade A. Y., Hashmi S. S. et al. Achondroplasia Natural History Study (CLARITY): a multicenter retrospective cohort study of achondroplasia in the United States. *Genet Med*. 2021;8(23):1498-1505.
- Huet T., Cohen-Solal M., Laredo J. D. et al. Lumbar spinal stenosis and disc alterations affect the upper lumbar spine in adults with achondroplasia. *Sci Rep*. 2020;10:4699.
- Irving M., Alsayed M., Arundel P. et al. European Achondroplasia Forum guiding principles for the detection and management of foramen magnum stenosis. *Orphanet J. Rare Dis.* 2023;1(18):219.
- Khalid K., Saifuddin A. Pictorial review: imaging of the spinal manifestations of achondroplasia. *Br. J. Radiol.* 2021; 1123(94):20210223.
- Kitoh H., Matsushita M., Mishima K., Kamiya Y., Sawamura K. Disease-specific

- complications and multidisciplinary interventions in achondroplasia. *J. Bone Miner Metab.* 2022;2(40):189-195.
19. Mackenzie W. G., Dhawale A. A., Demczko M. M. et al. Flexion-extension cervical spine MRI in children with skeletal dysplasia: is it safe and effective? *J. Pediatr. Orthop.* 2013;33:91–98.
 20. Nahm N. J., Mackenzie W. G. S., Mackenzie W. G. Achondroplasia natural history study (CLARITY): 60-year experience in orthopedic surgery from four skeletal dysplasia centers. *Orphanet. J. Rare. Dis.* 2023;1(18):139.
 21. Pauli R. M. Achondroplasia: a comprehensive clinical review. *Orphanet J. Rare. Dis.* 2019;14:1.
 22. Pimenta J. M., Irving M., Cheung M., Mazzeo L., Landis S, Mukherjee S. Higher rates of non-skeletal complications and greater healthcare needs in achondroplasia compared to the general UK population: a matched cohort study using the CPRD database. *Orphanet J. Rare. Dis.* 2023;1(8):211.
 23. Shiang R., Thompson L. M., Zhu Y. Z., Church D. M, Fielder T. J., Bocian M, Winokur S. T., Wasmuth J. J. Mutations in the transmembrane domain of FGFR3 cause the most common genetic form of dwarfism, achondroplasia. *Cell.* 1994; 2(78):335-342.
 24. Shim Y., Ko J. M., Cho T. J., Kim S. K., Phi J. H. Predictors of cervical myelopathy and hydrocephalus in young children with achondroplasia. *Orphanet J. Rare Dis.* 2021;1(16):81.
 25. Stender M., Pimenta J. M., Cheung M., Irving M., Mukherjee S. Comprehensive literature review on the prevalence of comorbid conditions in patients with achondroplasia. *Bone.* 2022;162:116472.
 26. Wrobel W., Pach E., Ben-Skowronek I. Advantages and Disadvantages of Different Treatment Methods in Achondroplasia: A Review. *Int J. Mol. Sci.* 2021;11(22):5573.

Сведения об авторах / Information about the authors

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 Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, the Leading Scientific Researcher, Head of Radiology Department National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after Academician G. A. Ilizarov of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.
6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia. +7 (3522) 45-37-49

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

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, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the laboratory National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after Academician G. A. Ilizarov of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanovoy, 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.

Аранович Анна Майоровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая 17-м ортопедо-травматологическим отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия.

6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia.
+7 (3522) 45-13-07

Вклад автора: участие в написании первоначального варианта статьи, подготовка иллюстраций.

Aranovich Anna Mayorovna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the 17th Orthopedic and Traumatology Department National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after Academician G. A. Ilizarov of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia.
+7(3522) 45-13-07

Authors' contribution: participation in writing the initial version of the article, preparation of illustrations.

Прудникова Оксана Германовна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинической лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии, заведующая травматолого-ортопедическим отделением № 10 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) 45-33-57

Вклад автора: проверка воспроизводимости результатов исследований, редактирование статьи.

Prudnikova Oksana Germanovna, Doctor of Medical Sciences, Senior Scientific Researcher, Scientific and Clinical Laboratory of Axial Skeleton pathology and Neurosurgery, Head of Trauma and orthopedic Dept. No. 10 National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after Academician G. A. Ilizarov of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, Russia.

6, ul. M. Ulyanovoy, Kurgan, 640014, Russia.
+7 (3522) 45-33 -57

Authors' contribution: checking the reproducibility of research results, editing 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).

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 04.08.2023;
одобрена после рецензирования 24.08.2023;
принята к публикации 25.08.2023.

The article was submitted 04.08.2023;
approved after reviewing 24.08.2023;
accepted for publication 25.08.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья
УДК 616.382.1; 616.34-007.44
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-35-44>

Ультразвуковая диагностика перекрута лимфангиомы сальника у ребенка с кишечной инвагинацией

Елена Борисовна Ольхова¹, Маргарита Владимировна Топольник²,
Исраил Садретдинович Аллахвердиев³

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

^{1,2,3} 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 topolnikmv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

³ israil7508@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7511-3910>

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

Резюме

Перекрут лимфангиомы сальника — крайняя редкость, эхографическая картина неспецифична (тонкостенное кистозное образование) и диагноз в подавляющем большинстве случаев ставится только интраоперационно. Достоверно визуализировать собственно перекрут в виде whirlpool-sign практически никогда не удается. В статье приведено собственное наблюдение перекрута лимфангиомы большого сальника у девочки 2 лет. Дебют заболевания был связан с возникновением кишечной инвагинации, во время диагностики которой как «случайная находка» было выявлено кистозное образование брюшной полости. Ребенку были выполнены неоднократные УЗИ и КТ, что позволило достоверно визуализировать перекрут кистозного образования. Окончательный диагноз был поставлен интраоперационно. Клиническое наблюдение иллюстрировано лучевыми изображениями и интраоперационными снимками. Публикация дополнена кратким обзором литературы.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, дети, лимфангиома сальника, кишечная инвагинация, перекрут

Для цитирования: Ольхова Е. Б., Топольник М. В., Аллахвердиев И. С. Ультразвуковая диагностика перекрута лимфангиомы сальника у ребенка с кишечной инвагинацией // Радиология — практика. 2023;(5):35-44. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-35-44>

© Ольхова Е. Б., Топольник М. В., Аллахвердиев И. С., 2023

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Ultrasound Diagnostic of Torsion of Omental Lymphangioma in a Child with Intestinal Intussusception

Elena B. Ol'khova¹, Margarita V. Topol'nik², Israil S. Allakhverdiev³

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

^{1,2,3} 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 topolnikmv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

³ israil7508@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7511-3910>

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

Abstract

Torsion of omental lymphangioma is an extremely rarity, the echographic picture is nonspecific (thin-walled cystic formation) and the diagnosis in the vast majority of cases is made only intraoperatively. It is almost never possible to reliably visualize actually torsion in the form of a whirlpool-sign. The article presents our own observation of the torsion of lymphangioma of the greater omentum in a 2-year-old girl. The onset of the disease was associated with the occurrence of intestinal intussusception, during the diagnosis of which, as a «random finding», a cystic formation of the abdominal cavity was revealed. The child underwent repeated ultrasound and CT scans, which made it possible to reliably visualize the torsion of the cystic formation. The final diagnosis was made intraoperatively. The clinical observation is illustrated by ultrasound and radiologic scans and intraoperative images. The publication is supplemented with a brief review of the literature.

Keywords: Ultrasonography; Children; Omental lymphangioma; Intestinal intussusception; Torsion

For citation: *Olkhova E. B., Topolnik M. V., Allakhverdiev I. S. Ultrasound Diagnostic of Torsion of Omental Lymphangioma in a Child with Intestinal Intussusception // Radiology – Practice. 2023;5:35-44. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-35-44>*

Актуальность

Ультразвуковая дифференциальная диагностика крупных кистозных образований брюшной полости у детей всегда представляет собой значительные сложности. Эхографическое представление в виде многокамерной

тонкостенной кисты может иметь самые разные по своей природе образования, исходящие из почек и мочевыводящих путей, внутренних гениталий у девочек, брыжейки и сальника. Как осложнение последних из перечисленных вариантов встречается их перекрут, приводящий

к клинической картине острого абдоминального болевого синдрома (ОАБС). В подавляющем большинстве случаев точный диагноз ставится только интраоперационно: зафиксировать достоверные эхо-признаки перекрута в виде whirlpool-sign практически никогда не удается.

Собственно кистозные образования, исходящие из брыжейки и сальника у детей, во многих случаях протекают бессимптомно, и только при их осложнениях в виде перекрута, сдавления кишки, кровоизлияния в просвет или разрыва возникает клиническая картина ОАБС, проявления которого неспецифичны. Точная диагностика патологии основана на комплексном применении методов лучевой визуализации, первым из которых считается УЗИ, уточняющим – компьютерная томография (КТ), при этом получить точные результаты удается далеко не всегда, и оперативное вмешательство может иметь не только лечебный, но и диагностический характер.

Цель: демонстрация возможностей и ограничений метода ультразвуковой диагностики редкой патологии – перекрута лимфангиомы сальника у ребенка с кишечной инвагинацией.

Обзор литературы и собственное наблюдение

Частота кистозных образований сальника, по мнению ряда авторов, неизвестна в первую очередь вследствие преобладания бессимптомных форм [4, 5, 6]. Есть сведения, что частота кистозных образований брыжейки и сальника весьма невелика, количество таких наблюдений составляет около 1 на 140 000 госпитализаций, при этом на долю кист сальника приходится всего 2,2 % от всего количества кист (т. е. примерно 1/50), а четверть из них приходится на детей до 10 лет [4, 6, 7].

Кисты сальника в основном представляют собой лимфангиомы: до-

брокачественные кисты, выстланные эпителием, имеющие лимфатическое происхождение. Этиологией возникновения таких формаций считается доброкачественная пролиферация эктопических лимфатических сосудов, не имеющих связи с нормальной лимфатической системой [4, 6].

Клинические проявления лимфангиом сальника неспецифические: продолжительность ОАБС, по поводу которого пациенты обращаются в стационар, могут быть самыми разными: от нескольких часов (при перекруте) до нескольких месяцев, когда перекрута нет и ребенка, и его родителей беспокоит только увеличение в размерах живота ребенка, которое часто расценивается как асцит [4–6]. В неосложненных случаях при физикальном обследовании определяется увеличение размеров живота в зависимости от размеров лимфангиомы, иногда удается пропальпировать мягкоэластичной консистенции образование, но в большинстве случаев четких пальпаторных данных получить не удается. Как казуистика описаны наблюдения лимфангиом сальника объемом до нескольких литров [7]. Впрочем, объем лимфангиом брыжейки бывает и больше. Достоверно пропальпировать лимфангиому сальника практически невозможно из-за ее мягкоэластической консистенции. Лабораторное обследование пациентов каких-либо специфических изменений не фиксирует [4, 6].

Дооперационная диагностика основана на применении методов лучевой визуализации. Общеизвестно, что обзорная рентгенография органов брюшной полости и рентгеноконтрастное исследование желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) практически не информативны: достоверно визуализировать лимфангиому сальника не удается [2, 6].

Роль, отводимая УЗИ, заключается в первичном обнаружении объемного образования. Эхографически абдоминальные лимфангиомы представляют

собой анэхогенные, чаще многокамерные кистозные образования с дистальным акустическим усилением, при этом в просвете кистозных полостей может определяться мелкодисперсная взвесь.

Большая роль принадлежит КТ, которая выполняется после первичной информации, полученной на УЗИ: КТ уточняет размеры, анатомическое расположение, поражение соседних органов и сопутствующие осложнения [3, 4]. Объемные образования имеют вид многокамерных тонкостенных кистозных образований, стенки и перегородки которых могут накапливать контраст. Кальцинаты встречаются редко.

Дифференциальный диагноз кист сальника и брыжейки включает: врожденное удвоение кишечника, интраабдоминальные абсцессы, объемные образования овариального генеза (опухоли яичников, кисты, тератомы), аномалии почек (мультикистоз), опухоли поджелудочной железы, забрюшинные опухоли и липомы. Возможны сложности в дифференциальной диагностике крупных абдоминальных лимфангиом и асцита [4–6]. Считается, что корректная дооперационная диагностика мезентериальных лимфангиом имеет место только в 13–25 % случаев [6].

Озлокачествление для кист сальника нехарактерно, есть сообщения о единичных наблюдениях злокачественной трансформации кист сальника (саркома и аденокарцинома) [4].

Оперативное лечение (удаление лимфангиомы) показано даже у бессимптомных пациентов из-за возможности осложнений, таких как перекрут, разрыв, кровоизлияние и инфекция [3, 4]. В последние годы успешно применяется лапароскопическая техника удаления кистозных образований [6, 7].

Сам по себе перекрут сальника встречается редко, диагностика которого затруднена из-за отсутствия специфических клинических признаков [2, 3, 4, 6]. Клинически дифференциаль-

ная диагностика проводится с острым аппендицитом, осложненным дивертикулумом Меккеля, острым холециститом, дивертикулитом слепой кишки, перекрутом кисты/яичника и т. д. Перекрученный сальник эхографически может выглядеть как гиперэхогенное, практически аваскулярное образование, впрочем, исследование операторозависимо и может быть малоинформативным при метеоризме. Приоритет в диагностике признается за КТ и магнитно-резонансной томографией (МРТ), которые позволяют увидеть собственно перекрут в виде спиралевидной структуры [3, 4]. Омментэктомия является традиционным методом лечения перекрута сальника [4].

При перекруте лимфангиомы типичен болевой синдром с наличием или отсутствием рвоты, кишечный синдром не характерен, признаков непроходимости кишечника не возникает, в отличие от лимфангиом брыжейки, для которых осложнение в виде кишечной непроходимости весьма типично [2, 3, 4]. В подавляющем большинстве случаев обнаружение перекрута лимфангиомы сальника становится интраоперационной находкой [3–6].

Практически во всех публикациях авторы приводят единичные собственные наблюдения [3–7]. При этом эхографическая визуализация собственно кистозного образования не представляет проблем [4, 5]. Непосредственно место перекрута – whirlpool-sign (WS) удается визуализировать казуистически редко [4].

Собственное наблюдение

Девочка 2 лет поступила в приемный покой экстренной хирургической помощи в 2 часа ночи. Доставлена бригадой скорой медицинской помощи с жалобами на боли в животе, рвоту, повышение температуры тела.

An. vitae: врожденный порок сердца (дефект межпредсердной перегородки).

Ан. morbi: за 5 часов до поступления появились боли в животе, была однократная рвота, повышение температуры тела до 38,3 °С. На момент осмотра состояние средней тяжести. Частота сердечных сокращений — 108 уд/мин. Живот: симметричный, округлой формы, не вздут, в акте дыхания участвует, напряженный, болезненный при пальпации в параумбиликальной области. Симптомов раздражения брюшины нет, стул оформленный, рвота не повторялась.

УЗИ при поступлении выявило кишечную инвагинацию справа в подпеченочном пространстве, мезаденит и явления парциальной низкой кишечной непроходимости в виде маятникообразного перемещения кишечного содержимого в просвете умеренно дилатированных кишечных петель. Кроме того, в нижних отделах латеральных каналов и в полости малого таза определялось большое количество свободного выпота с мелкодисперсным компонентом и эхогенным осадком, толщиной слоя до 4 см, что было расценено как проявление асцита. Ребенку была выполнена лечебно-диагностическая пневмоирригография, инвагинат расправлен.

При лабораторном обследовании выявлено повышение С-реактивного белка до 265,63 (норма — 0–5), других отклонений от нормы не выявлено.

При рентгенологическом исследовании диагностически значимой информации не получено, выявлено сниженное газонаполнение в нижних отделах брюшной полости (рис. 1, а).

При повторном УЗИ по дежурству подтверждено наличие жидкостного объема в брюшной полости, однозначно характеризовать который не представлялось возможным, было высказано предположение о лимфангиоме брыжейки, овариальном генезе образования.

При отсроченном УЗИ (через 8 часов с момента поступления) удалось определить характер образования и выявить наличие его перекрута:

- свободного выпота не выявлено;
- в брюшной полости определяется очень больших размеров многокамерное образование, тонкостенное, занимающее все пространство от лонной области до эпигастрия на всю ширину брюшной полости, оттесняя кишечные петли вверх. В этом образовании определяется одна огромная киста — 97 × 50 × 110 мм с содержимым в виде насыщенной мелкодисперсной взвеси и прилежащий к левому верхнему ее контуру конгломерат мелких кист неправильной формы, тонкостенных, с чисто жидкостным содержи-

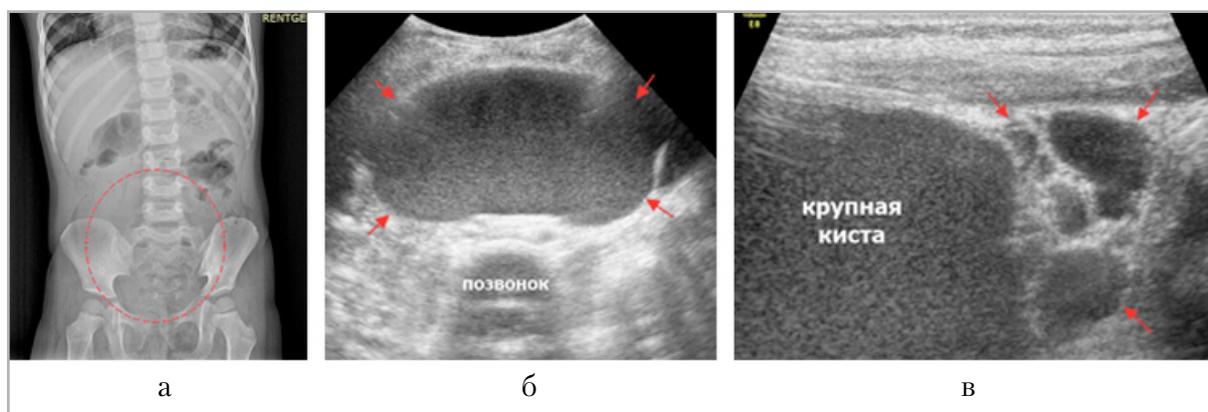


Рис. 1. Обзорная рентгенограмма и эхограммы органов брюшной полости: а — обзорная рентгенограмма органов брюшной полости в прямой проекции в вертикальном положении ребенка, область сниженного газонаполнения (в красном контуре); б — эхограмма: крупная киста (красные стрелки); в — эхограмма: мелкокистозный компонент (красные стрелки)

- мым, каждая до 12×7 мм, общими размерами около 4×5 см (рис. 1);
- кишечные петли: в латеральных каналах — больше спавшиеся, в эпигастральной области — отдельные кишечные петли до 16–17 мм в диаметре с жидкостным содержимым и его невыраженными маятникообразными перемещениями в просвете. Других структурных изменений кишечных петель (инвагината) не выявлено;
- слева в эпигастральной области определяется концентрической формы структура до 16 мм в диаметре, состоящая из «закрученных» сосудов до 2 мм в диаметре с сохраненным кровотоком – WS (рис. 2);
- матка и придатки визуализированы в типичном месте, эхографическое представление типичное для индифферентного периода.

Заключение: эхопризнаки объемного образования брюшной полости: предположительно — лимфангиома брыжейки. Предположительно — перекрут? подкрут? петли кишки, несущей лимфангиому. Парциальные нарушения пассажа по ЖКТ.

При проведении КТ было выявлено отграниченное скопление жидкостного содержимого в полости малого таза большого объема (нельзя исклю-

чить абсцесс): преимущественно в полости большого таза, от уровня L3 визуализировано больших размеров ($99 \times 48 \times 94$ мм, примерный объем 223 мл) отграниченное капсулой толщиной 2 мм скопление жидкостного содержимого неправильной овальной формы. КТ-плотность жидкости при нативном сканировании до +11+22 НУ, не изменяемая при контрастировании. Мочевой пузырь тесно прилежит к патологическому образованию снизу, подавлен. Позади образования определяются сдавленные петли кишечника (рис. 3).

Пациентка была оперирована: выполнена срединная лапаротомия. В нижних отделах брюшной полости выявлено кистозное образование размерами $14 \times 12 \times 10$ см темно-красного цвета, с полнокровными сосудами, к поверхности образования фиксирована отечная инфильтрированная прядь большого сальника. Образование эвентрировано в рану. При ревизии было выявлено, что образование исходит из большого сальника, ножка которого перекручена на два оборота. Выполнено удаление образования, резекция измененной пряди большого сальника (рис. 4).

Послеоперационный период протекал гладко, пациентка была выписана на 8-е сутки после операции с выздоровлением. При контрольном УЗИ

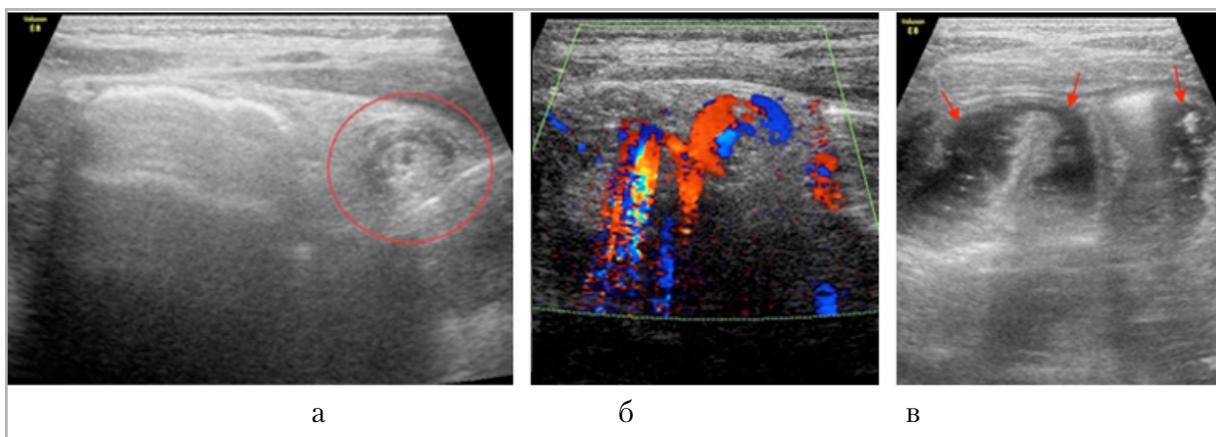


Рис. 2. Эхограммы органов брюшной полости (продолжение исследования): *a* – whirlpool-sign в В-режиме (в красном контуре); *б* – whirlpool-sign в цветном доплеровском режиме; *в* – умеренно дилатированные кишечные петли в эпигастральной области (стрелки)

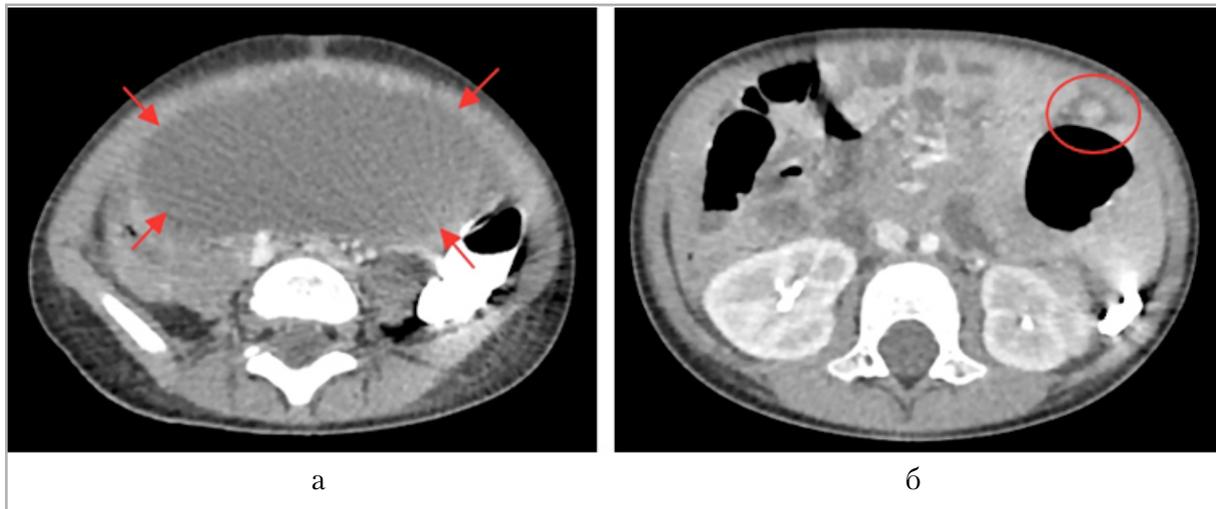


Рис. 3. Компьютерные томограммы в аксиальной плоскости: *а* – крупное кистозное образование (красные стрелки); *б* – концентрической формы структура (в красном контуре) – whirlpool-sign, не распознанный при КТ

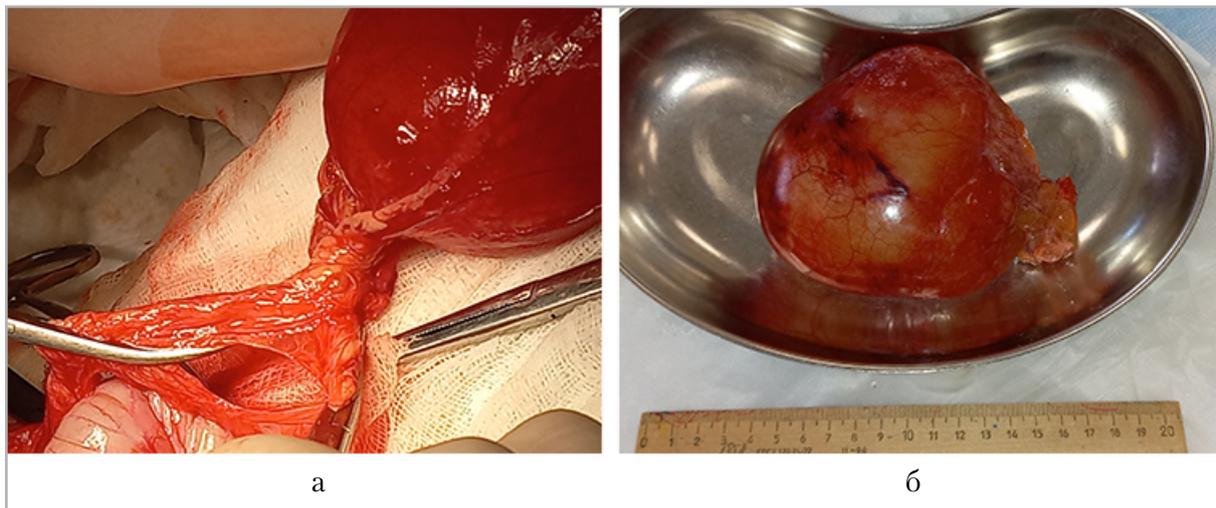


Рис. 4. Интраоперационные фото: *а* – перекрученная прядь сальника с кистой выведена в рану; *б* – макропрепарат удаленного образования

органов брюшной полости патологии выявлено не было.

Обсуждение

Интерес представленного наблюдения заключается в нескольких аспектах: — во-первых, безусловно, казуистическая редкость лимфангиомы сальника (тем более перекрута лимфангиомы) и сложность ее предоперационной диагностики [3–5]; — во-вторых, сочетание лимфангиомы сальника и кишечной инвагинации.

Сложно сказать, играла ли в данном случае лимфангиома роль lead-point (ведущего фактора) в генезе инвагинации. В литературе описаны случаи возникновения инвагинации на фоне энтерокист, Меккелева дивертикула, опухолей и полипов кишки (не говоря уж о Пейеровых бляшках, мезентериальных лимфоузлах и аппендиксе в качестве lead-point), но крупные лимфангиомы сальника в этом качестве не наблюдались ни разу [1]. Таким образом,

представляется сомнительной непосредственная роль такой крупной лимфангиомы в возникновении инвагинации, но как фактор, провоцирующий нарушение перистальтической активности, она в принципе могла иметь некоторое значение;

- в-третьих, представляет собой интерес визуализация WS – непосредственного места перекрута сальника. Эхографический симптом whirlpool-sign описан при различных заболеваниях, генез которых связан с заворотом/перекрутом. Наиболее известными из них являются перекрут яичка и синдром Ледда, при которых эхографическая визуализация whirlpool-sign достигает 30–70 %. Также whirlpool-sign наблюдался при перекруте изолированной кишечной петли, перекруте сальника, яичника, блуждающей селезенки, фрагмента брыжейки с энтерокистой [1, 2]. При этих заболеваниях частота идентификации whirlpool-sign невелика и, по самым оптимистичным оценкам, составляет менее 20 %. Роль КТ в идентификации whirlpool-sign достаточно известна, впрочем, диагностическая информативность метода также далека от абсолютной [1, 6].

Выводы

1. При выполнении УЗИ ребенку с подозрением на кишечную инвагинацию необходимо быть готовым к обнаружению самой разной внутрибрюшной патологии.
2. Отграниченное скопление жидкостного компонента в брюшной полости у ребенка может быть лучевым проявлением интраабдоминальной лимфангиомы. Целесообразен прицельный эхографический поиск других кистозных полостей, наличие которых типично для лимфангиомы.

3. Достоверно дифференцировать лимфангиому брыжейки от лимфангиомы сальника по данным УЗИ на сегодняшний день не представляется возможным.
4. Применительно к обсуждаемой патологии диагностическая информативность КТ не выше, чем УЗИ. Дифференцировка whirlpool-sign эхографически более отчетлива за счет цветового доплеровского сканирования, но абсолютно надеяться на метод в плане обнаружения перекрута, видимо, не следует.
5. Сочетание лимфангиомы сальника с кишечной инвагинацией, скорее всего, случайность. Впрочем, возникновение перекрута лимфангиомы могло спровоцировать нарушение моторики кишечника и привести к формированию инвагината.

Список источников

1. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Лучевая диагностика. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике. М. ГЭОТАР-Медиа, 2010. 825 с.
2. Bonney R., Revels J. W., Wang Sh. S., Lussier R., Dey C. B., Katz D. S., Moshiri M. A comprehensive radiologic review of abdominal and pelvic torsions. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021. Vol. 46, no. 6. P. 2942–2960.
3. Chen F., Liu J., Fan F., Xu W., Lv Z. Primary omental torsion in children: single-center experience of 17 cases. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2022. Vol. 47, no. 4. P. 1291–1297.
4. Chong H. C., Khalid H. M., Hanifah N. A. M., Jaffrey V., Thiyagaraja N., Hayati F. Infected omental cyst complicated with subacute intestinal obstruction and ileal erosion in a 2-year-old boy: a case report. *Pan. Afr. Med. J.* 2021. Vol. 22, no. 40. P. 257.
5. Mahmoudi A., Rami M., Khattala K., El Madi A., Bouabdallah Y. Huge omental lymphangioma with haemorrhage in children: case report. *Pan. Afr. Med. J.* 2020. Vol. 35, no. 20.

6. Sayeed M., Benzamin M., Akter S., Mazumder M. W., Karim A. S. M. B., Dey B.P. Omental Cyst - Rare Cause of Abdominal Pain in a 7-Year-Old Child: A Case Report. *GE Port. J. Gastroenterol.* 2021. Vol. 28, no. 3. P. 202–206.
7. Yao C. C., Wu T. L., Wong H. H., Yang C. C., Liew S. C., Lin C. S. Laparoscopic resection of an omental cyst with pedicle torsion. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 1999. Vol. 9, no. 5. P. 372–374.
4. Chong H. C., Khalid H. M., Hanifah N. A. M., Jaffrey V., Thiyagaraja N., Hayati F. Infected omental cyst complicated with subacute intestinal obstruction and ileal erosion in a 2-year-old boy: a case report. *Pan Afr. Med. J.* 2021;22(40):257.
5. Mahmoudi A., Rami M., Khattala K., El Madi A., Bouabdallah Y. Huge omental lymphangioma with haemorrhage in children: case report. *Pan. Afr. Med. J.* 2020;35(20).
6. Sayeed M., Benzamin M., Akter S., Mazumder M. W., Karim A. S. M. B., Dey B. P. Omental Cyst - Rare Cause of Abdominal Pain in a 7-Year-Old Child: A Case Report. *GE Port. J. Gastroenterol.* 2021;28(3):202-206.
7. Yao C. C., Wu T. L., Wong H. H., Yang C. C., Liew S. C., Lin C. S. Laparoscopic resection of an omental cyst with pedicle torsion. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 1999;9(5):372-374.

References

1. Vasiliev A. Yu., Olkhova E. B. Diagnostic radiology. Ultrasound diagnostic in urgent pediatric practice. M.: GEOTAR-Media, 2010. 825 p. (In Russ.)
2. Bonney R., Revels J. W., Wang Sh. S., Lussier R., Dey C. B., Katz D. S., Moshiri M. A comprehensive radiologic review of abdominal and pelvic torsions. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2021;46(6):2942-2960.
3. Chen F., Liu J., Fan F., Xu W., Lv Z. Primary omental torsion in children: single-center experience of 17 cases. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2022;47(4):1291-1297.

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. 9а.
+ 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.

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, 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.

Топольник Маргарита Владимировна, 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 подрисуночными подписями; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания

Topolnik Margarita Vladimirovna, 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.

Аллахвердиев Исраил Садретдинович, врач отделения абдоминальной хирургии ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

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

+7 (499) 268-83-87

Вклад автора: участие в сборе материала; существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных и их анализ и интерпретацию; оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора.

Allakhverdiev Israil Sadretdinovich, Surgeon of Department of the Abdominal Surgery, 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: participation in the collection of material; significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition and analysis and interpretation; evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review.

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 20.06.2023;
одобрена после рецензирования 24.08.2023;
принята к публикации 11.09.2023.

The article was submitted 20.06.2023;
approved after reviewing 24.08.2023;
accepted for publication 11.09.2023.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья
УДК 617.053+617.053.3
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-45-59>

Малоинвазивное лечение абсцессов брюшной полости у детей с использованием ультразвуковой навигации

А. А. Юсуфов¹, Г. Н. Румянцева², А. Ю. Горшков³,
А. Н. Казаков⁴, Д. Г. Галахова⁵, В. Н. Карташев⁶

^{1,2,3,4,5,6} ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава
России, Тверь, Россия

^{3,4,5,6} ГБУЗ «Детская областная клиническая больница», Тверь, Россия

¹ usufov@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0002-9404-6768>

² rumyantsevagn@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0001-6709-0352>

³ gorantur@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0003-1610-6451>

⁴ drkazakov@mail.ru, <http://orsid.org/0000-0001-5766-0841>

⁵ di69@mail.ru, <http://orsid.org/0009-0005-0212-9312>

⁶ vn_kartachev@mail.ru, <http://orsid.org/0000-0002-9404-6768>

Автор, ответственный за переписку: Антон Юрьевич Горшков, gorantur@yandex.ru

Резюме

В статье приведен краткий обзор литературы по диагностике и тактике ведения детей с абсцессами брюшной полости. Изучение литературы показало, что до сих пор в детской практике наиболее распространенными являются открытые методы лечения абсцессов брюшной полости, хотя пункционно-дренирующие методики обладают явными преимуществами. В данной публикации приведен анализ результатов пятилетнего опыта лечения детей с абсцессами брюшной полости с использованием малоинвазивных технологий. Подробно описан уникальный клинический случай множественных абсцессов брюшной полости у ребенка 10 лет, проходившего амбулаторно лечение по поводу гастроудоденита без эффекта. При госпитализации выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ), обнаружены множественные абсцессы брюшной полости различной локализации и размеров. Тактикой лечения была выбрана методика чрескожного малоинвазивного хирургического вмешательства под ультразвуковым контролем. Приведенное наблюдение показывает широкие возможности УЗИ в диагностике и лечении абсцессов брюшной полости у детей.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, абсцесс брюшной полости, навигация, пункция, дренаж, дети

© Юсуфов А. А., Румянцева Г. Н., Горшков А. Ю., Казаков А. Н., Галахова Д. Г., Карташев В. Н., 2023

Для цитирования: Юсуфов А. А., Румянцева Г. Н., Горшков А. Ю., Казаков А. Н., Галахова Д. Г., Карташев В. Н. Малоинвазивное лечение абсцессов брюшной полости у детей с использованием ультразвуковой навигации // Радиология — практика. 2023;(5):45-59. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-45-59>

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Minimally Invasive Treatment of Abdominal Abscesses in Children Using Ultrasound Navigation

Akif A. Yusufov¹, Galina N. Rumyantseva², Anton Yu. Gorshkov³,
Alexander N. Kazakov⁴, Diana G. Galakhova⁵, Vladimir N. Kartashev⁶

^{1,2,3,4,5,6} Tver state medical University, Tver, Russia

^{3,4,5,6} Children's regional clinical hospital, Tver, Russia

¹ usufov@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0002-9404-6768>

² rumyantsevagn@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0001-6709-0352>

³ gorantur@yandex.ru, <http://orsid.org/0000-0003-1610-6451>

⁴ drkazakov@mail.ru, <http://orsid.org/0000-0001-5766-0841>

⁵ di69@mail.ru, <http://orsid.org/0009-0005-0212-9312>

⁶ vn_kartachev@mail.ru, <http://orsid.org/0000-0002-9404-6768>

Corresponding author: Anton Yu. Gorshkov, gorantur@yandex.ru

Abstract

The article provides a brief review of the literature on the diagnosis and management tactics of children with abdominal abscesses. A study of the literature has shown that open methods of treating abdominal abscesses are still the most common in children's practice, although puncture-drainage techniques have obvious advantages. This publication presents an analysis of the results of five years of experience in the treatment of children with abdominal abscesses using minimally invasive technologies. A unique clinical case of multiple abdominal abscesses in a 10-year-old child undergoing outpatient treatment for gastroduodenitis without an effect is described in detail. During hospitalization, an ultrasound examination (ultrasound) was performed, multiple abscesses of the abdominal cavity of various localization and sizes were found. The method of percutaneous minimally invasive surgical intervention under ultrasound control was chosen as the treatment tactic. The above observation shows the wide possibilities of ultrasound in the diagnosis and treatment of abdominal abscesses in children.

Keywords: Ultrasound Examination, Abdominal Abscess, Navigation, Puncture, Drainage, Children

For citation: Yusufov A. A., Rumyantseva G. N., Gorshkov A. Yu., Kazakov A. N., Galakhova D. G., Kartashev V. N. Minimally Invasive Treatment of Abdominal Abscesses in Children Using Ultrasound Navigation // *Radiology — Practice*. 2023;5:45-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-45-59>

Актуальность

Несмотря на значительный прогресс хирургической техники и методов медикаментозного лечения, послеоперационные абдоминальные абсцессы остаются одной из наиболее частых форм осложнений после хирургических вмешательств на органах брюшной полости у детей. По данным разных авторов, послеоперационные нагноения возникают у 1,3–20,0 % детей после вмешательств на органах брюшной полости [1, 3, 4, 7–9, 11, 13–15].

До настоящего времени в детских хирургических стационарах для санации абсцессов брюшной полости преимущественно применяются открытые методы лечения с ревизией и дренированием различными способами гнойника. При такой хирургической тактике риск рецидива достаточно высок и составляет, по данным разных авторов, до 75,0 %, что требует повторного оперативного вмешательства [3, 8, 10, 12, 13]. В настоящее время для лечения абсцессов брюшной полости интенсивно внедряются пункционно-дренирующие методики под ультразвуковым контролем, так как они имеют существенные преимущества перед открытыми, классическими хирургическими методами [2, 3, 5–9, 11–13].

Появление и совершенствование новых методов визуализации, не обладающих лучевой нагрузкой, таких как УЗИ, резко изменили ситуацию к лучшему. Наиболее надежным способом предупреждения развития гнойных осложнений после оперативных вмешательств на органах брюшной полости у детей является ультразвуковой мониторинг. Многократное УЗИ в сочетании с рациональной медикаментозной терапией в послеоперационном периоде минимизирует риск развития гнойных осложнений после аппендэктомии, а в случае их развития позволяет своевременно обнаружить. По данным некоторых авторов, время от появления первых

признаков абсцесса до повторной операции без использования УЗИ составляет 12–16 дней по сравнению с 3–5 днями при использовании ультразвукового мониторинга [2, 3, 5, 8–11, 13].

Современные ультразвуковые аппараты с набором различных датчиков и программным обеспечением для улучшения визуализации, а также пакетом программ для педиатрии позволяют достоверно определить формирующиеся абсцессы брюшной полости, в том числе и межпетлевые. УЗИ позволяет оценить глубину залегания, распространенность гнойного процесса и вовлеченность окружающих тканей. Все вышеперечисленное позволяет использовать УЗИ не только как метод диагностики, но и как метод навигации для хирургического малоинвазивного вмешательства [2, 4, 7, 9, 11, 12, 14].

Обзор литературы

Впервые методика чрескожного пункционного лечения абсцессов была описана в 1953 г. [4, 7]. В настоящее время, по данным литературы, эффективность лечения абсцессов брюшной полости под ультразвуковой навигацией составляет 74,0–96,4 % [8, 13, 15]. К преимуществам метода относятся малая травматичность, возможность повторных пункций и коррекции положения дренажа в динамике. Высокая разрешающая способность УЗИ позволяет практически безопасно провести пункцию либо дренирование абсцесса брюшной полости. В зависимости от анатомического расположения гнойника в брюшной полости выбирается оптимальная «точка» пункции и определяется траектория хода иглы, чтобы избежать повреждение полых органов и сосудов. При забрюшинных абсцессах чрескожное вмешательство проводится только из забрюшинного пространства, без прохождения иглы через брюшину [4, 5, 8].

Аппендикулярный абсцесс является наиболее частым осложнением

острого аппендицита и составляет до 60,0 % наблюдений [3, 7]. Эхографические признаки аппендикулярного абсцесса проявляются на 3–20-й день болезни (в среднем 5–9 дней) в виде наличия в правой подвздошной области рядом со слепой кишкой гипо- или анэхогенных скоплений жидкости, с неоднородным внутренним содержимым, без выраженной капсулы, с включениями пузырьков газа. Как правило, червеобразный отросток визуализируется фрагментарно с утолщенной стенкой, иногда стенка не дифференцируется. В некоторых случаях червеобразный отросток визуализировать не удается. При длительном течении заболевания формируется зрелый абсцесс в виде неоднородного жидкостного образования с пиогенной капсулой. Содержимое гнойной полости может быть разной эхогенности в зависимости от состава гноя. Аппендикулярные абсцессы чаще локализуются в правой подвздошной области, подпеченочном и тазовом пространствах, при ретроцекальном расположении отростка — забрюшинно справа [3, 7, 9].

Современная классификация течения аппендикулярных абсцессов имеет 3 стадии и предопределяет последующую хирургическую тактику. Эндоскопическая хирургия показана при периаппендикулярном абсцессе I, II стадии и сочетанном перитоните; при III стадии периаппендикулярного абсцесса — чрескожная пункция или дренирование абсцесса под ультразвуковой навигацией; при разлитом перитоните (абсцедирующем) — лапаротомия, цекостома, интубация кишечника [3].

Пункция абсцессов проводится с использованием ультразвуковых аппаратов с конвексным и линейными датчиками со съёмной пункционной насадкой. Для удобства в современных ультразвуковых аппаратах имеется линия разметки (биопсийная линия), направление которой выбирается в за-

висимости от траектории движения иглы и задается углом наклона насадки. Пункционные вмешательства у детей обычно выполняются иглой диаметром 1,3 мм и длиной 15 см со стилетом. Для чрескожного дренирования используются различные катетеры и дренажи диаметром просвета 5–14 F (шкала Шарьера) [11].

Все малоинвазивные хирургические вмешательства под контролем УЗИ в детской практике выполняются в асептических условиях в специально оборудованной операционной. Датчики, пункционные насадки подвергаются стерилизации. Детям младшей возрастной группы манипуляции проводят под общим обезболиванием, детям старшего возраста можно проводить пункцию под местной анестезией при адекватном поведении.

Так как эхографическая картина содержимого абсцесса не всегда однозначна, пункционное лечение под ультразвуковым контролем следует начинать с диагностической пункции и с последующей визуальной оценкой аспирата. Содержимое не должно быть полностью эвакуировано, так как после этого полость уменьшается, что затрудняет постановку дренажа.

Пункция абсцесса под ультразвуковой навигацией является лечебной манипуляцией, заключающейся в аспирации гнойного содержимого, с направлением полученного материала для бактериологического исследования, и последующем промывании полости гнойника растворами антисептиков. В то же время объем вводимого раствора не должен превышать объем эвакуированного содержимого абсцесса, чтобы избежать растяжения и разрыва капсулы абсцесса [6–8].

Выбор методики чрескожной пункции или дренирования полости абсцесса определяется индивидуально и зависит от размера, расположения гнойника и наличия капсулы.

Эффективность малоинвазивного чрескожного лечения абсцессов брюшной полости определяется следующими критериями:

- 1) клиническими: нормализация температуры тела в течение 2–3 дней после манипуляции, улучшение показателей крови;
- 2) диагностическими: резкое уменьшение или отсутствие полости при контрольном УЗИ;
- 3) катетерными: незначительное количество отделяемого по катетеру или его отсутствие.

Признаками неэффективного лечения служат сохранение клинических симптомов гнойного процесса через 3–4 дня после манипуляции, отсутствие отделяемого по дренажу и наличие полости абсцесса при контрольном УЗИ. Главным критерием успешного лечения является отсутствие необходимости открытой операции [3, 5, 11].

Эффективность малоинвазивных вмешательств под контролем УЗИ при абсцессах брюшной полости значительно выше, чем при традиционных открытых хирургических операциях, и достигает 75–90 % [5].

Единственным противопоказанием к этому методу является отсутствие акустического окна, что создает риск повреждения полых органов и сосудов пункционной иглой [4].

Осложнения при малоинвазивном лечении внутрибрюшных абсцессов наблюдаются у 9,6–15,0 % больных в виде внутрибрюшных кровотечений, перфорации кишечника, дислокации дренажных трубок, пневмоторакса. [8, 15].

Цель исследования: анализ результатов малоинвазивного лечения интраабдоминальных абсцессов у детей с использованием ультразвуковой навигации.

Материалы и методы

Проведен анализ результатов лечения с применением малоинвазивных технологий у 27 пациентов в возрасте от 2 до 17 лет,

находившихся в отделении гнойной и экстренной хирургии за период 2018–2023 гг. с диагнозами «абсцесс брюшной полости» и «аппендикулярный инфильтрат брюшной полости в стадии абсцедирования». Все дети с гнойным процессом в брюшной полости, которым было выполнено малоинвазивное лечение, поступили в хирургический стационар в экстренном порядке. Средний возраст пациентов составил $8 \pm 3,5$ года (минимальный возраст — 2 года 7 мес., максимальный — 17 лет), мальчиков было 15 (55,6 %), девочек — 12 (44,4 %). Аппендикулярный абсцесс — 19 (70,4 %) пациентов. УЗИ всем детям при госпитализации и этапах лечения проводилось на ультразвуковом аппарате Aplio 500 (Toshiba, Япония). Использовались датчики: линейный с частотой сканирования 5–12 МГц, конвексный — 3–5 МГц. Для выполнения малоинвазивных вмешательств в условиях операционной использовали портативный ультразвуковой аппарат MySono-U6 (Samsung Medison, Корея) с конвексным датчиком 3,5 МГц и линейным датчиком 7–12 МГц с пункционной насадкой, или вмешательство проводилось методом «свободной руки».

Результаты и их обсуждение

Эхографические признаки абсцесса проявлялись на 5–14-е сутки в виде наличия у слепой кишки части фрагмента деструктивно измененного червеобразного отростка с утолщенной стенкой, местами его стенка не дифференцировалась, а при компрессии отросток был ригидным (рис. 1).

Червеобразный отросток не визуализировался в 5 случаях. При формировании абсцесса визуализировали гипо- или анэхогенные периаппендикулярные скопления неправильной формы, без четкой капсулы, с неоднородным содержанием и взвесью (рис. 2).

Стенка слепой кишки во всех наблюдениях была утолщена (4–5 мм), слои стенки дифференцировались, что сви-

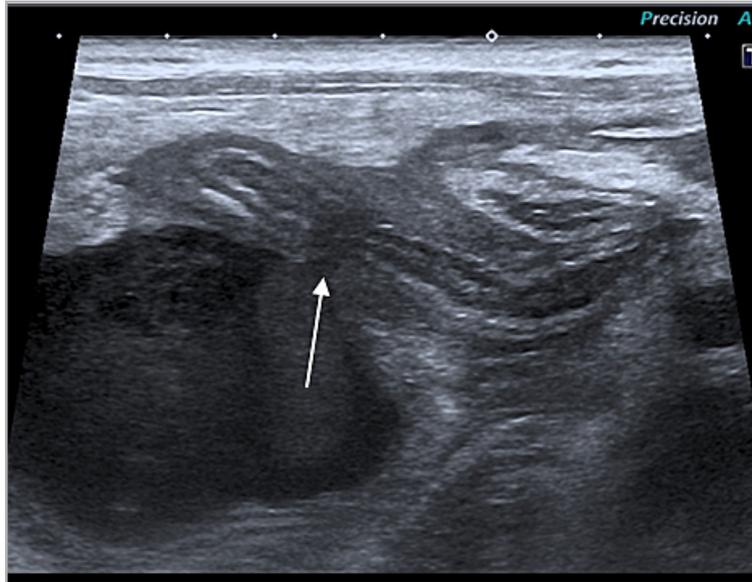


Рис. 1. Эхограмма аппендикса: стенки отростка отечны, утолщены, в средней трети по задней поверхности определяется перфорация с формированием периаппендикулярного абсцесса (стрелка)

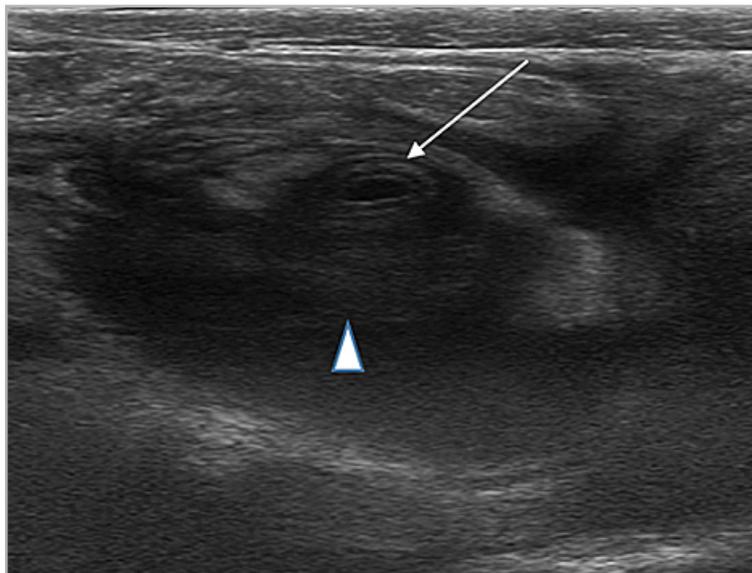


Рис. 2. Эхограмма правой подвздошной области: вокруг фрагмента червеобразного отростка визуализируется гипоехогенное скопление неправильной формы (стрелка — червеобразный отросток, короткая стрелка — гипоехогенное скопление)

детельствует о формировании воспалительного инфильтрата. Абсцесс выявлен у 14 пациентов в правой подвздошной области, у 1 — в подпеченочном пространстве, у 3 — в полости малого таза (рис. 3).

У 1 пациента определялись множественные абсцессы брюшной полости, у 8 (29,6 %) пациентов выявлены послеоперационные абсцессы.

Процесс формирования абсцесса в послеоперационном периоде (после аппендэктомии) у детей часто происходит медленно на фоне антибактериальной, обезболивающей и противовоспалительной терапии [3, 7, 9, 11, 12]. УЗИ позволяет выявить гнойное осложнение в среднем через $5,2 \pm 1,2$ дня после операции [5, 9, 10]. Период

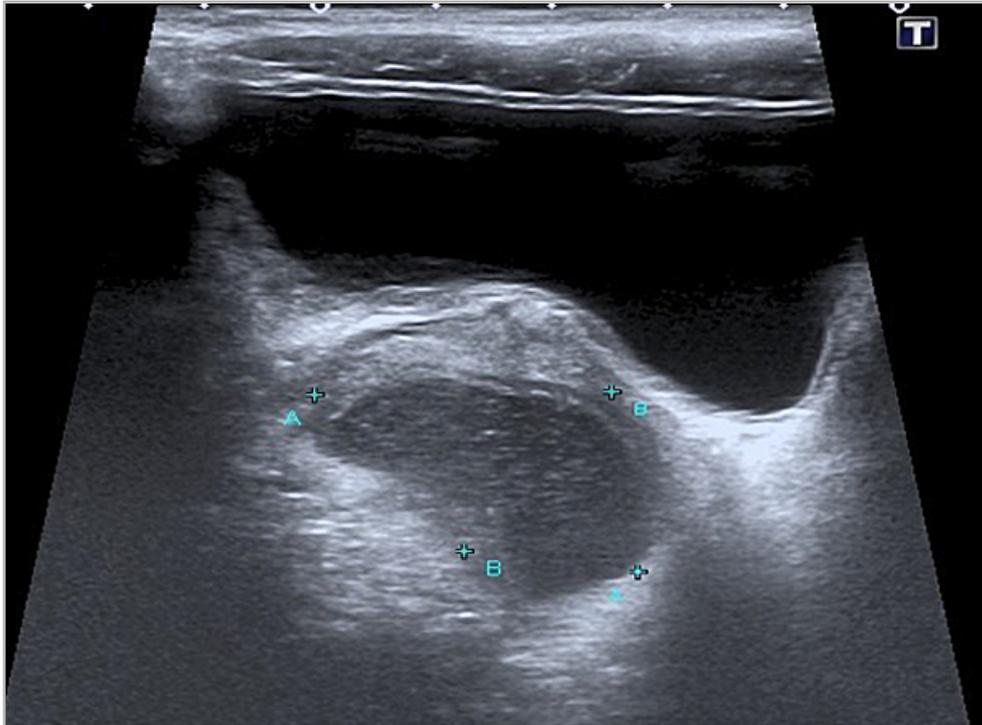


Рис. 3. Эхограмма абсцесса малого таза (границы абсцесса обозначены метками)

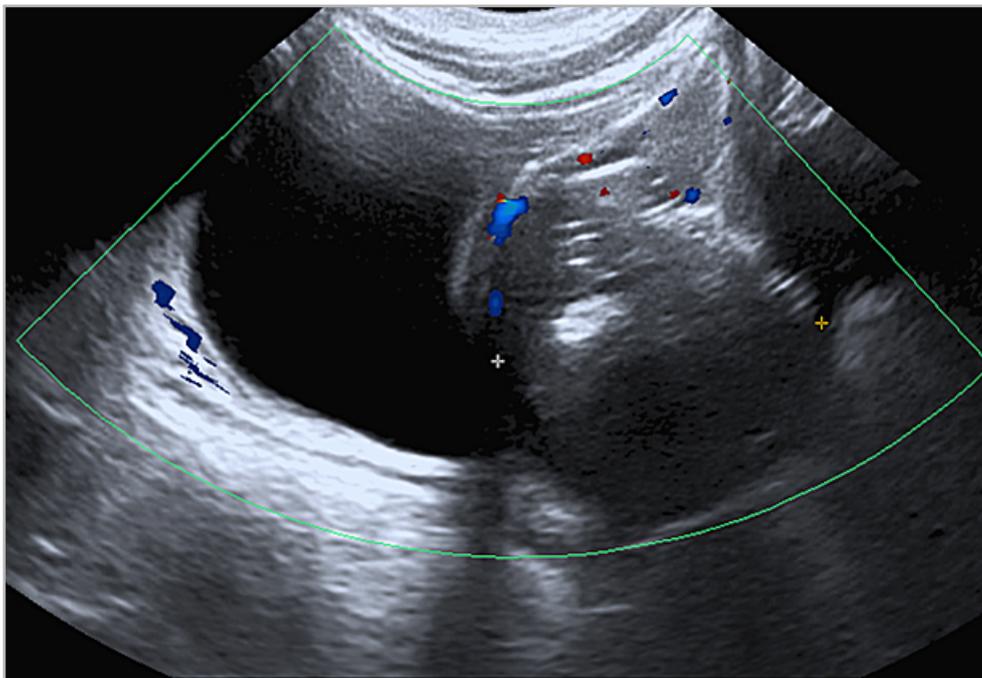


Рис. 4. Эхограмма абсцесса малого таза (границы абсцесса обозначены метками)

образования абсцессов после видеолaparоскопической аппендэктомии, по нашим данным, составляет 5–10 дней после операции и связан с недостаточ-

ной санацией брюшной полости. Преимущественно такие абсцессы располагались в области культи отростка и в малом тазу (рис. 4).

Сочетание клинической и ультразвуковой картины внутрибрюшного абсцесса с капсулой являлось показанием для дренирования гнойной полости (рис. 5) [3, 7, 9].

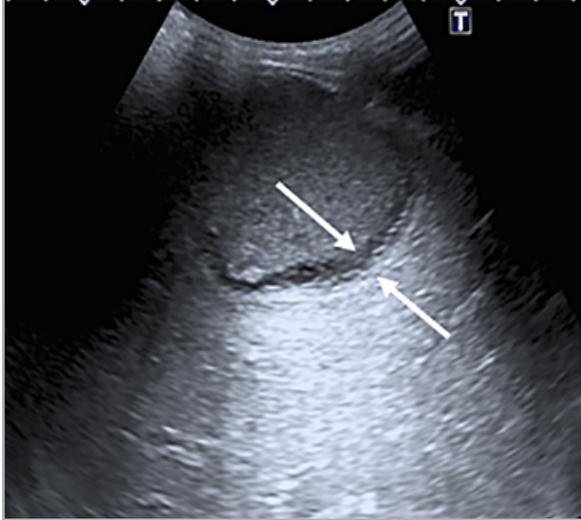


Рис. 5. Эхограмма подпеченочного абсцесса (капсула указана стрелками)

Единственным противопоказанием было отсутствие безопасного акустического окна.

Малоинвазивное пункционно-дренажное лечение всем детям проводилось в условиях операционной под общим обезболиванием. Использовался доступ через брюшную стенку (рис. 6).

При межпетлевом расположении гнойника траектория для пункции или дренирования проходила, минуя полые органы, крупные сосуды брыжейки и передней брюшной стенки. Установленный дренаж фиксировали к коже с помощью П-образного шва и специального хомута из набора для дренирования (рис. 7).

Методом только пункции и аспирации проводили лечение при небольших размерах гнойной полости, с несформированной капсулой и при наличии инфильтрата вокруг. При больших размерах гнойных полостей и наличии капсулы эвакуацию содержимого проводили с использованием дренажей и последующим их промыванием.

После пункции или установки дренажа многократно промывали полость абсцесса водным раствором хлоргексидина до получения чистых промывных вод (рис. 8).

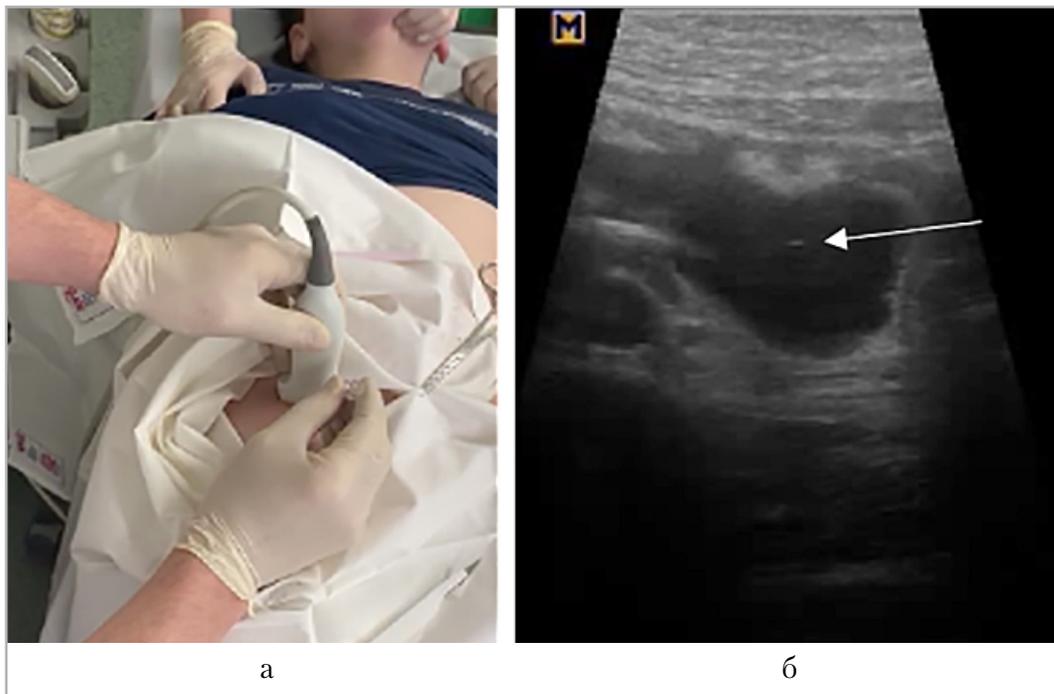


Рис. 6. Погружение иглы в полость абсцесса: *а* — интраоперационное фото; *б* — эхограмма: кончик иглы визуализируется в полости абсцесса (стрелка)



Рис. 7. Интраоперационное фото: фиксация дренажа



Рис. 8. Интраоперационное фото: процесс промывания полости абсцесса

В последующем, с учетом данных бактериологического исследования полученного содержимого, пациентам назначали антибактериальную терапию, которую при необходимости корректировали. Дренаж удаляли при отсутствии отделяемого из дренажа и спадении полости абсцесса.

Для оценки положения дренажа и динамики размеров абсцесса УЗИ проводили сразу после вмешательства и на следующий день, затем повторяли каждые 2–3 дня.

Результат расценивали как удовлетворительный при полном исчезновении гнойной полости, нормализации температуры тела, отсутствии отделяемого из дренажа, улучшении лабораторных показателей, в частности при снижении степени лейкоцитоза.

Чрескожное дренирование было проведено 27 детям. Продолжительность манипуляции в среднем составила $23 \pm 8,2$ мин. Лишь в 2 случаях провели повторное дренирование на 3–5-й день в связи с недостаточно адекватным опо-

рождением гнойника. Средний срок госпитализации составил $10 \pm 2,5$ суток.

Клинический пример

Под нашим наблюдением находился мальчик 10 лет с множественными абсцессами брюшной полости. Пациент поступил в отделение гнойной хирургии через 12 дней после начала заболевания с жалобами на боли в животе, жидкий стул (до 8 раз в сутки), лихорадку (до 39°C). До госпитализации ребенок проходил лечение амбулаторно по поводу гастродуоденита. В связи с жидким стулом и высокой лихорадкой ребенок был направлен на консультацию врача-инфекциониста, который заподозрил острую хирургическую патологию и перенаправил в хирургический стационар. При поступлении общее состояние пациента было расценено как средней степени тяжести. Живот равномерно вздут,

при пальпации в правой подвздошной области определялось болезненное малоподвижное образование до 4–5 см. Симптомы раздражения брюшины отрицательные. Клинический анализ крови при поступлении: эритроциты — $4,5 \times 10^{12}/\text{л}$; НЬ — 126 г/л; ЦП — 0,84; тромбоциты — $481 \times 10^9/\text{л}$; L — $21,7 \times 10^9/\text{л}$; п/я — 14%; с/я — 78 %; лимф. — 2 %; мон. — 6 %. С-реактивный белок — 130,0 мг/л.

В приемном отделении было выполнено комплексное УЗИ, на котором обнаружены множественные, в том числе и межпетлевые, абсцессы брюшной полости и малого таза. Наиболее крупный гнойник локализовался в малом тазу объемом 58 см^3 . Остальные абсцессы были визуализированы в правой подвздошной области, над лоном, в межпетлевом пространстве и под печенью размерами от 15,0 до 55,0 мм (рис. 9).

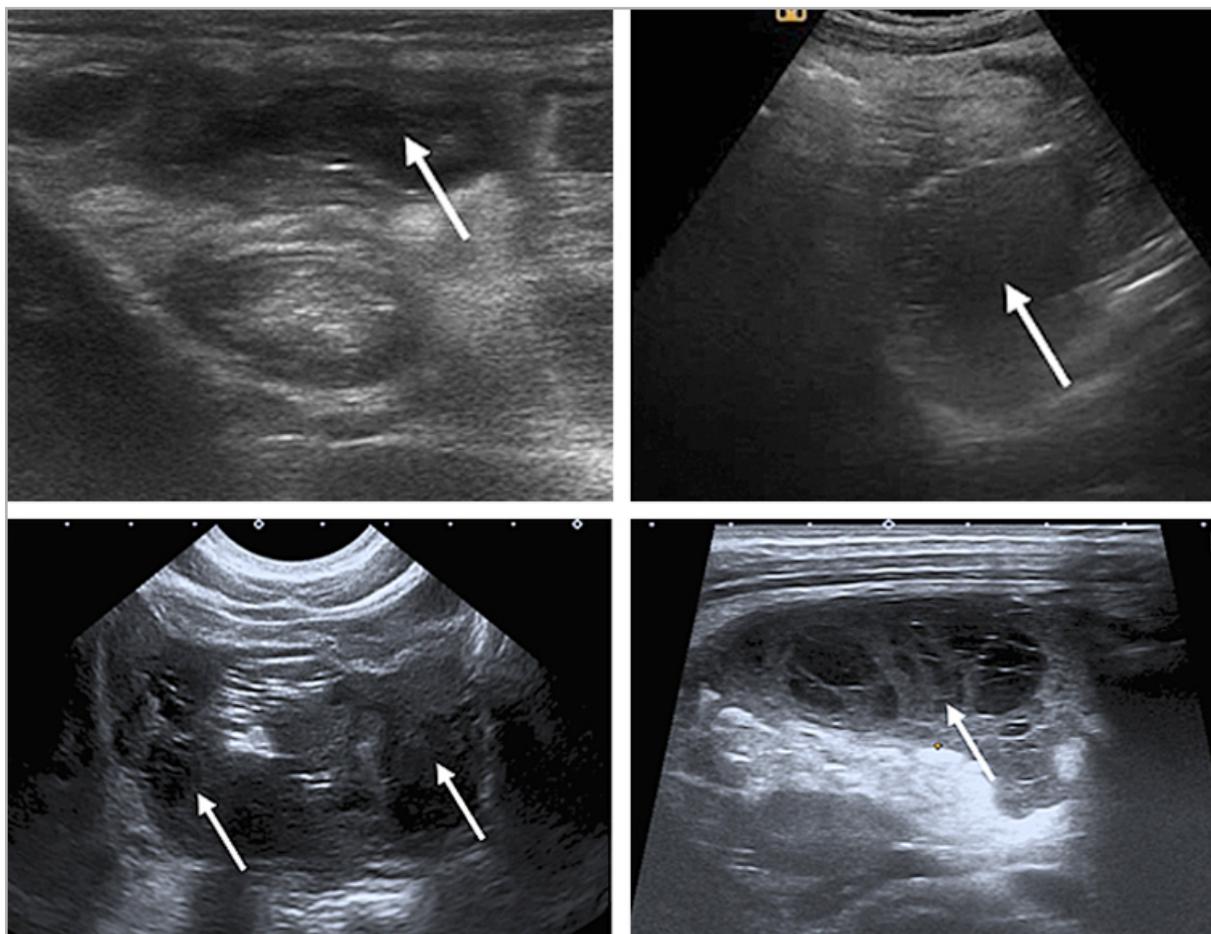


Рис. 9. Эхограммы множественных абсцессов брюшной полости (абсцессы указаны стрелками)

После серии обсуждений по решению врачебного консилиума была выбрана тактика малоинвазивного лечения под ультразвуковой навигацией. В условиях операционной под общим обезболиванием часть абсцессов были пропунктированы и промыты раствором антисептиков. Пункция абсцесса малого таза была проведена трансректально под трансабдоминальной ультразвуковой навигацией (датчик был установлен над лоном). В четыре крупные полости были установлены дренажи для эвакуации и последующего промывания (рис. 10).

В динамике через 7 дней при ультразвуковом сканировании большинство абсцессов не визуализировались, в малом тазу гнойник уменьшился в объеме до 10 см³, что потребовало повторной трансректальной пункции под общим обезболиванием. Ребенок провел в стационаре 21 день. При выписке общее состояние ребенка было удовлетворительным, жалоб не предъявлял. Клинический анализ крови при выписке: эритроциты — $4,7 \times 10^{12}/л$; НЬ — 132 г/л; ЦП — 0,85; тромбоциты — $455 \times 10^9/л$; L — $10,2 \times 10^9/л$; п/я — 6 %; с/я — 57 %; лимф. — 26 %; мон. — 9 %; СОЭ — 4. С-реактивный белок — 24 мг/л.

Через 1 и 3 месяца после выписки было выполнено УЗИ органов брюшной полости, по данным которого патология отсутствовала.



Рис. 10. Интраоперационное фото: пункция абсцесса правого латерального канала

Повторная госпитализация состоялась через 6 месяцев для интервальной аппендэктомии. Была выполнена лапароскопия. Из протокола операции: при осмотре брюшной полости визуализируется большой сальник, фиксированный к париетальной брюшине в левой подвздошной области. При помощи аппарата Enseal сращения сальника с брюшиной разделены, выполнена субтотальная резекция сальника. Червеобразный отросток расположен в малом тазу, фиксирован к париетальной брюшине плоскостными спайками, спайки разделены с помощью аппарата Enseal. Отросток удален. Межпетлевых сращений при ревизии кишечника не выявлено (рис. 11).

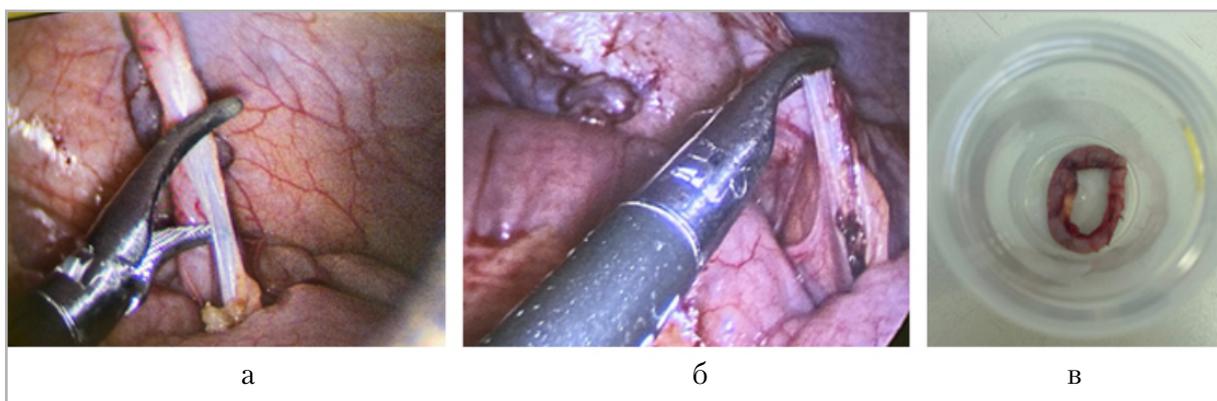


Рис. 11. Интраоперационное фото: а, б — рассечение спаек; в — макропрепарат удаленного червеобразного отростка

Заключение

Таким образом, малоинвазивные вмешательства под контролем УЗИ являются высокоэффективными и малотравматичными методами лечения абсцессов брюшной полости у детей, полностью удовлетворяющими принцип «достижение максимального эффекта при минимальных затратах». Использование малоинвазивных технологий под ультразвуковой навигацией способствует более быстрому излечению больных детей, предотвращая открытые хирургические вмешательства.

Список источников

1. Горшков А. Ю., Румянцева Г. Н., Марченко А. А., Козлова Н. Г., Портенко Ю. Г., Михайлова С. И. Выбор метода оперативного лечения и реабилитация девочек с аппендикулярным перитонитом // Современные технологии в медицинском образовании: Междунар. науч-практич. конференция, посвящ. 100-летию Белорус. гос. мед. ун-та (Минск, 1–5 ноября 2021 г.).
2. Казаков А. Н., Румянцева Г. Н., Юсуфов А. А. и др. Комплексное наблюдение комбинированного лечения множественных абсцессов легкого у ребенка грудного возраста // Современные проблемы науки и образования. 2023. N 2. <https://science-education.ru/article/view?id=32500>
3. Карасева О. В., Уткина К. Е., Горелик А. Л. и др. Аппендикулярный перитонит у детей: эффективная хирургическая тактика и интенсивная терапия // Детская хирургия. 2020. N 24(2). С. 62–70.
4. Кулезнева Ю. В., Израйлов Р. Е., Мусев Г. Х. и др. Чрескожные вмешательства в абдоминальной хирургии / под ред. Ю. В. Кулезневой. – Москва. 2016. С. 45.
5. Румянцева Г. Н., Карташев В. Н., Юсуфов А. А. и др. Лечение абсцессов с использованием методики чрескожных пункций под контролем ультразвукового исследования // Верхневолжский медицинский журнал. 2023. Т. 22, по. 1. С. 34–38.
6. Румянцева Г. Н., Юсуфов А. А., Сергеев С. П., Горшков А. Ю., Михайлова С. И. Применение мини-инвазивных технологий в лечении абсцедирующего перитонита // Детская хирургия. 2020. Т. 24, по. S1. С. 71.
7. Русак П. С. Мини-инвазивные технологии в лечении абсцессов брюшной полости у детей // Хирургия детского возраста. 2018. N 3(60) С. 61–65.
8. Солодов Ю. Ю., Фуньгин М. С., Гусев Н. С., Неженских Н. С. Малоинвазивный доступ под ультразвуковой навигацией в хирургическом лечении внутрибрюшных и забрюшинных абсцессов // Современная медицина: актуальные вопросы. 2014. N 28. С. 67–73.
9. Шаврина Н. В., Ермолов А. В., Ярцев П. А., Кирсанов И. И. и др. Ультразвуковое исследование в диагностике и лечении абсцессов брюшной полости // Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. 2019. N 11. С. 29–36.
10. Щербинин А. В., Щербинин А. А., Вакуленко М. В., Бессонова А. Д., Лепихов И. П. Ультразвуковая диагностика острого аппендицита у детей в практике ургентного хирурга // Детская хирургия. 2021. Т. 25, по. S1. С. 85.
11. Юсуфов А. А., Румянцева Г. Н., Горшков А. Ю., Казаков А. Н., Портенко Ю. Г. Малоинвазивные вмешательства под ультразвуковой навигацией при абсцессах брюшной полости у детей // Детская хирургия. 2023. Т. 27, по. S1. С. 225.
12. Яницкая М. Ю. Научное обоснование использования методов интервенционного ультразвука в диагностике и лечении хирургической патологии у детей: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.19/ Яницкая Мария Юрьевна. – Уфа, 2019. 296 с.
13. Bartocci M. Intussusceptions in childhood: role of sonography on diagnosis and treatment / M. Bartocci, G. Fabrizi, I. Valente. J. Ultrasound. 2015. Vol. 18, no. 3.

P. 205–211. DOI: 10.1007/s40477-014-0110-9

14. Pena A. Surgical treatment of colorectal problem in children/ A. Pena, A. Bischoff. Springer International Publishing, 2015. 510 p.
15. Podda M., Gerardi C., Cillara N. Antibiotic treatment and appendectomy for uncomplicated acute appendicitis in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2019. Vol. 270(6). P. 1028–1040. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003225

References

1. Gorshkov A. Yu., Rummyantseva G. N., Marchenok A. A., Kozlova N. G., Portenko Yu. G., Mikhailova S. I. Choosing a method of surgical treatment and rehabilitation of girls with appendicular peritonitis // Modern technologies in medical education: international. Scientific-practical. Dedicated. To the 100th anniversary of the Belarusian State med. UN-ta (Minsk, November 1–5, 2021). (In Russ.).
2. Kazakov A. N., Rummyantseva G. N., Yusufov A. A. et al. Complex observation of combined treatment of multiple lung abscesses in infants. *Modern problems of science and education.* 2023. No. 2. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32500> (In Russ.).
3. Karaseva O. V., Utkina K. E., Gorelik A. L. et al. Appendicular peritonitis in children: effective surgical tactics and intensive care. *Pediatric surgery.* 2020. No. 24(2). Pp. 62–70. (In Russ.).
4. Kulezneva Yu. V., Izrailov R. E., Musaev G. H. et al. Percutaneous interventions in abdominal surgery / Edited by Yu. V. Kulezneva. Moscow. 2016. From 45.
5. Rummyantseva G. N., Kartashev V. N., Yusufov A. A. et al. Treatment of abscesses using percutaneous puncture technique under ultrasound control. *Verkhnevolzhskiy Medical Journal.* 2023. Vol. 22, no. 1. P. 34–38. (In Russ.).
6. Rummyantseva G. N., Yusufov A. A., Sergeev S. P., Gorshkov A. Yu., Mikhailova S. I. Application of minimally invasive technologies in the treatment of abscessing peritonitis. *Pediatric surgery.* 2020. Vol. 24, no. S1. P. 71. (In Russ.).
7. Rusak P. S. Minimally invasive technologies in the treatment of abdominal abscesses in children. *Surgery of childhood.* 2018. No. 3(60). Pp. 61–65. (In Russ.).
8. Solodov Yu. Yu., Fungin M. S., Gusev N. S., Nezhenskikh N. S. Minimally invasive access under ultrasound navigation in surgical treatment of intraperitoneal and retroperitoneal abscesses. *Modern medicine: topical issues.* 2014. No. 28. Pp. 67–73. (In Russ.).
9. Shavrina N. V., Ermolov A. V., Yartsev P. A., Kirsanov I. I. et al. Ultrasound examination in the diagnosis and treatment of abdominal abscesses. *Surgery. N. I. Pirogov's birthday magazine.* 2019. No. 11. P. 29–36. (In Russ.).
10. Shcherbinin A. V., Shcherbinin A. A., Vakulenko M. V., Bessonova A. D., Lepikhov I. P. Ultrasound diagnostics of acute appendicitis in children in the practice of an urgent surgeon. *Pediatric surgery.* 2021. Vol. 25, no. C1. P. 85. (In Russ.).
11. Yusufov A. A., Rummyantseva G. N., Gorshkov A. Yu., Kazakov A. N., Portenko Yu. G. Minimally invasive interventions under ultrasound navigation in abdominal abscesses in children. *Pediatric surgery.* 2023. Vol. 27, no. S1. P. 225. (In Russ.).
12. Yanitskaya M. Yu. Scientific justification of the use of interventional ultrasound methods in the diagnosis and treatment of surgical pathology in children: dissertation of Doctor of Medical Sciences: 14.01.19/ Yanitskaya Maria Yuryevna. – Ufa, 2019 296 p. (In Russ.).
13. Bartocci M. Intestinal intussusception in childhood: the role of sonography in diagnosis and treatment / M. Bartocci, G. Fabrizi, I. Valente. *J. Ultrasound.* 2015. Vol. 18, no. 3. P. 205–211. DOI: 10.1007/s40477-014-0110-9
14. Pena A. Surgical treatment of colorectal diseases in children / A. Pena, A. Bischoff.

- Springer International Publishing, 2015. 510 p.
15. Podda M., Gerardi S., Zillara N. Antibiotic treatment and appendectomy in uncomplicated acute appendicitis in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2019. Vol. 270(6). P. 1028–1040. DOI: 10.1097/SLA.00000000000003225

Сведения об авторах / Information about the authors

Юсуфов Акиф Арифович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия. 170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.
+7 (960) 711-91-61

Вклад автора: разработка дизайна исследования, анализ данных, рецензия и правки статьи, утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Yusufov Akif Arifovich, M. D. Med, Associate Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver, Russia. 4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.
+7 (960) 711-91-61

Author contribution: development of research design, data analysis, review and edits of the article, approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Румянцева Галина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия. 170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.
+7 (910) 931-09-41

Вклад автора: разработка дизайна исследования, анализ данных, рецензия и правки статьи, утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Rumyantseva Galina Nikolaevna, M. D. Med., Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver, Russia. 4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.
+7 (910) 931-09-41

Author contribution: development of research design, data analysis, review and edits of the article, approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Горшков Антон Юрьевич, кандидат медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, врач детский хирург, Тверь, Россия. 170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.
+7 (960) 711-70-00

Вклад автора: разработка дизайна исследования, анализ данных, написание статьи.

Gorshkov Anton Yurievich, Ph. D. Med., Associate Professor, Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Surgeon, Tver, Russia. 4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.
+7 (960) 711-70-00

Author contribution: research design development, data analysis, article writing.

Казakov Александр Николаевич, кандидат медицинских наук, ассистент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, врач детский хирург, Тверь, Россия.

170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.
+7 (915) 733-78-18

Вклад автора: разработка дизайна исследования, сбор данных, написание статьи.

Kazakov Alexander Nikolaevich, Ph. D. Med., Assistant, Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, pediatric surgeon, Tver, Russia.

4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.

+7 (915) 733-78-18

Author's contribution: research design development, data collection, article writing.

Галахова Диана Ганевна, кандидат медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, врач детский хирург, Тверь, Россия.

170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.

+7 (910) 648-07-70

Вклад автора: разработка дизайна исследования, сбор данных, написание статьи.

Galakhova Diana Ganevna, Ph. D. Med., Associate Professor, Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Surgeon, Tver, Russia.

4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.

+7 (910) 648-07-70

Author contribution: research design development, data collection, article writing.

Карташев Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия.

170000, г. Тверь, ул. Советская, д. 4.

+7 (910) 648-86-99

Вклад автора: анализ данных, рецензия и правки статьи, утверждение окончательного варианта публикации.

Kartashev Vladimir Nikolaevich, M. D. Med., Professor, Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver, Russia.

4, ul. Sovetskaya, Tver, 170000, Russia.

+7 (910) 648-86-99.

The author's contribution: data analysis, review and edits of the article, approval of the final version of the publication.

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 03.08.2023;
одобрена после рецензирования 19.09.2023;
принята к публикации 21.09.2023.

The article was submitted 03.08.2023;
approved after reviewing 19.09.2023;
accepted for publication 21.09.2023.



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение
УДК 616.681; 616-005.8
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-60-68>

Ультразвуковая диагностика тестикулярной ишемии без перекрута яичка у детей. Редкие клинические наблюдения

Маргарита Владимировна Топольник

ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия, topolnikmv@gmail.ru,
<https://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

Автор, ответственный за переписку: Маргарита Владимировна Топольник, topolnikmv@gmail.ru

Резюме

Тестикулярная ишемия является наиболее серьезным осложнением острой патологии органов мошонки, этиопатогенез которой довольно разнообразен и до сих пор остается актуальной темой для дискуссий. Наиболее известной причиной тестикулярной ишемии является перекрут яичка. Все остальные варианты встречаются казуистически редко (орхоэпидидимит, ущемленная пахово-мошоночная грыжа, тромбоз вен гроздевидного сплетения и др.). В настоящей работе представлены клинические наблюдения острой тестикулярной ишемии различной этиологии, иллюстрированные эхографическими изображениями и интраоперационными снимками. Публикация дополнена кратким обзором литературы.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, тестикулярная ишемия, дети

Для цитирования: Топольник М. В. Ультразвуковая диагностика тестикулярной ишемии без перекрута яичка у детей. Редкие клинические наблюдения // Радиология — практика. 2023;(5):60-68. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-60-68>

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Ultrasound Diagnostic of Testicular Ischemia without Torsion in Children. Rare Clinical Observations

Margarita V. Topolnik

Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia, topolnikmv@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

© Топольник М. В., 2023

Author responsible for correspondence: Margarita V. Topolnik, topolnikmv@gmail.ru

Abstract

Testicular ischemia is the most serious complication of acute pathology of the scrotum, the etiopathogenesis of which is quite diverse and still remains an urgent issue for discussion. The most well-known cause of testicular ischemia is testicular torsion. All other variants are found casually rarely (orchoepididymitis, incarcerated inguinal-scrotal hernia, thrombosis of the veins of the pampiniform plexus, etc.). This paper presents clinical observations of acute testicular ischemia of various etiologies, illustrated with echographic scans and intraoperative images. The publication is supplemented with a brief review of the literature.

Keywords: Ultrasonography, Testicular Ischemia, Children

For citation: Topolnik M. V. Ultrasound Diagnostic of Testicular ischemia without torsion in children. Rare clinical observations. *Radiology – Practice*. 2023;5:60-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-60-68>

Актуальность

Тестикулярная ишемия (ТИ) — острое патологическое состояние, характеризующееся нарушением кровоснабжения яичка и требующее неотложной медицинской помощи. Этиопатогенетические факторы, приводящие к ишемии, а порой и к некрозу тканей гонады, довольно разнообразны и в настоящее время до конца не изучены. Одним из наиболее известных и распространенных причин ТИ является перекрут яичка (ПЯ), подробное эхографическое представительство которого описано многими авторами [1, 13, 15]. ТИ у детей, не связанная с перекрутом семенного канатика, зачастую является вторичным процессом по отношению к основному заболеванию и может стать серьезным осложнением таких патологий, как острый орхоэпидидимит, ущемленная паховая грыжа, травматическое повреждение органов мошонки, тромбоз вен гроздевидного сплетения, системные васкулиты, малакоплакия и др. [7, 10]. Своевременное обнаружение ТИ порой затруднено из-за стертых клинических проявлений основного диагноза: так, например, выраженный болевой синдром при ущемленной паховой гры-

же или орхоэпидидимите может быть связан с нарастающей ишемией органов мошонки. На примере изучения ишемии гонад при перекруте семенного канатика доказано, что достижение благоприятного исхода, т. е. сохранения функции гонады, возможно при оказании медицинской помощи в первые 6–12 часов с момента возникновения ТИ [1]. Документально подтвердить острую ишемию гонады при различных заболеваниях органов мошонки позволяет метод ультразвуковой диагностики (УЗД).

Цель: демонстрация возможностей ультразвуковой диагностики редких вариантов развития тестикулярной ишемии различной этиологии у детей.

Клиническое наблюдение № 1

Подросток 13 лет поступил с клинико-эхографическими признаками орхоэпидидимита. Несмотря на проводимую антибиотикотерапию, на 3-и сутки госпитализации (4-е сутки заболевания) отмечалась отрицательная динамика в виде появления абдоминального болевого синдрома, усиления болей в области правого яичка, нарастания отека и гиперемии мягких тканей мошонки. При

контрольном УЗИ органов мошонки высокочастотным линейным датчиком (8–14 МГц) отмечалась выраженная отрицательная динамика в виде асимметрии размеров яичек (правое — 36×27 мм, левое — 33×16 мм), при этом справа яичко приобрело шаровидную форму, паренхима его выглядела малоструктурной, средостение не прослеживалось (рис. 1, а). Также отмечены асимметрия размеров придатков $D > S$ (правый — 43×20 мм, левый — 14×11 мм), изменение структуры паренхимы увеличенного придатка справа в виде неоднородного снижения эхогенности. При цветовом доплеровском картировании (ЦДК) интратестикулярный сосудистый рисунок справа был резко обеднен, $RI = 1,05$, по сравнению с контрлатеральной стороной (рис. 1, б, в). Заключение УЗИ было сформулировано как эхопризнаки эпидидимоорхита справа с критическими нарушениями тестикулярного кровотока.

Интраоперационно выявлены выраженные признаки орхоэпидидимита, ишемии правого яичка (яичко бледно-розового цвета). Выполнены послабляющие насечки белочной оболочки яичка и его придатка, дренирование полости мошонки. Послеоперационный период протекал гладко. При контрольном УЗИ органов мошонки отмечалась положительная динамика — уменьшение размеров яичка и придатка на стороне поражения и нормализация параме-

тров их кровотока ($D = S$). Пациент был выписан на 10-й день после операции в удовлетворительном состоянии.

Клиническое наблюдение № 2

Подросток 14 лет поступил с жалобами на остро возникшую боль в левой паховой области продолжительностью около 3 часов, увеличение левой половины мошонки. В раннем возрасте оперирован по поводу паховой грыжи слева. После осмотра хирурга направлен на УЗИ органов мошонки с предварительными диагнозами «Перекрут яичка слева? Рецидив паховой грыжи слева?». Эхографически были выявлены признаки ущемленной пахово-мошоночной грыжи (неструктурная ткань в полости мошонки размерами не менее 6×4 см — сальник (?), диаметр грыжевых ворот достигал 23 мм) и ТИ (яичко округлой формы, аваскулярное в режиме ЦДК) (рис. 2).

Интраоперационно в грыжевом мешке был обнаружен сальник с признаками ишемии (синюшного цвета). После резекции сальника левое яичко порозовело, кровоток восстановился. Через 3 дня после операции выполнено контрольное УЗИ, эходопплерографических изменений левого яичка выявлено не было. Ребенок выписан через 4 дня после операции в удовлетворительном состоянии.

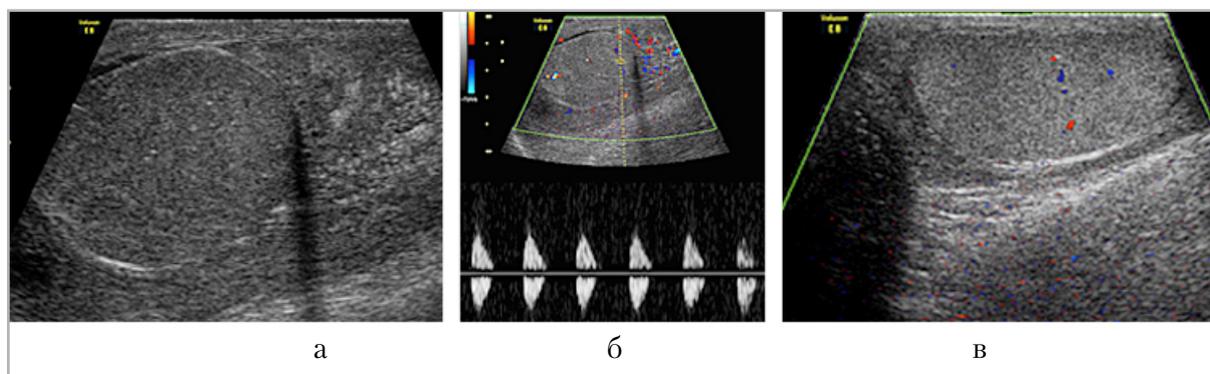


Рис. 1. Эхограммы органов мошонки пациента 13 лет: а — стандартный В-режим — малоструктурное правое яичко округленной формы; б — режим ЦДК справа — критические нарушения кровотока; в — режим ЦДК слева — яичко с сохраненным сосудистым рисунком

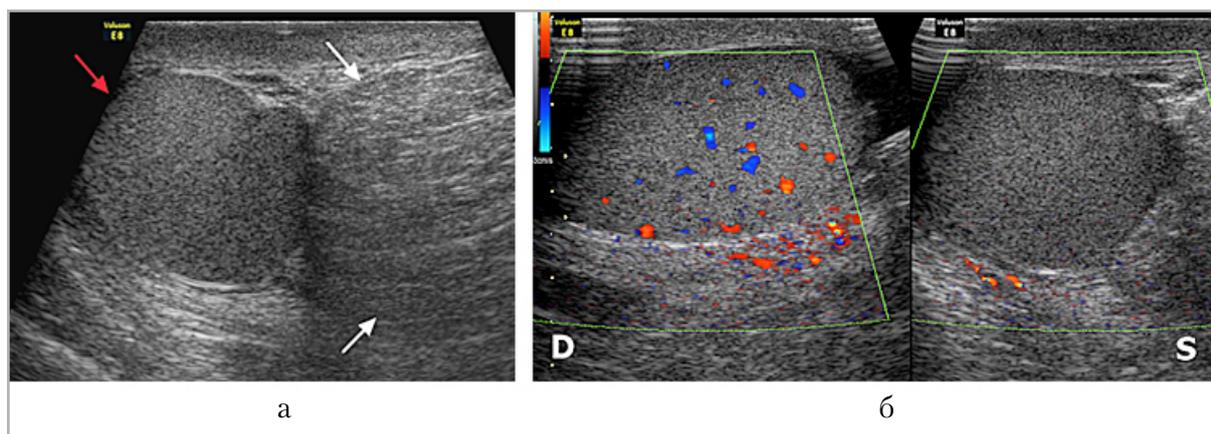


Рис. 2. Эхограммы органов мошонки пациента 14 лет: *а* — стандартный В-режим — левое яичко (красная стрелка) и фрагмент сальника (белые стрелки) на стороне поражения (*S*); *б* — режим ЦДК — интратестикулярный сосудистый рисунок на пораженной (*S*) и здоровой контрлатеральной сторонах (*D*)

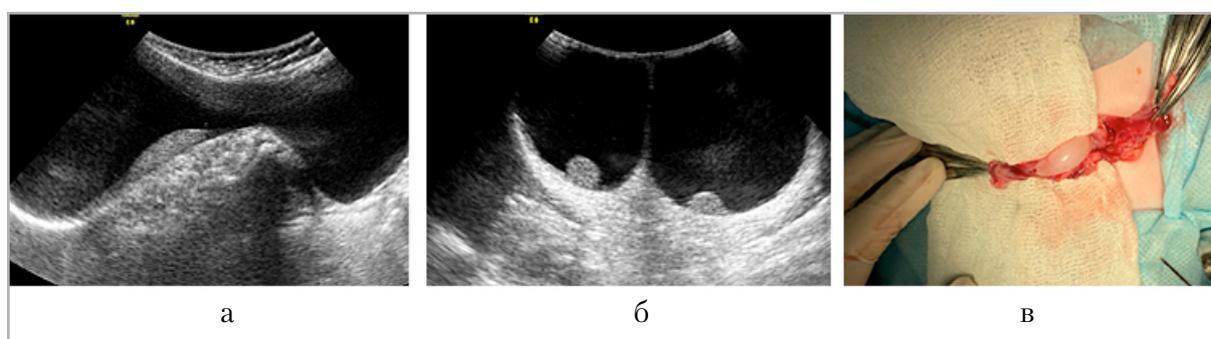


Рис. 3. Эхограммы и внешний вид органов мошонки пациента 4 месяцев: *а*, *б* — эхограммы при поступлении; *а* — продольный скан левой половины мошонки и паховой области; *б* — поперечный скан мошонки; *в* — интраоперационное фото

Клиническое наблюдение № 3

Мальчик 4 мес. поступил для планового лечения водянки оболочек яичек. По поводу данного состояния наблюдался с рождения. Жалоб со стороны родителей, кроме увеличенных размеров мошонки, не отмечалось. При УЗИ органов мошонки с обеих сторон определялось значительное количество жидкостного компонента в оболочках яичка с распространением через паховый канал в брюшную полость в виде песочных часов (общие размеры жидкостных скоплений не менее 14×6 см с обеих сторон) (рис. 3, *а*). Яички имели веретенообразную форму, четкой дифференцировки средостения не про-

слежено (правое — 24×8 мм, левое — 23×6 мм), придатки достоверно визуализированы не были (рис. 3, *а*, *б*). При ЦДК — интратестикулярный сосудистый рисунок был резко обеднен, на интратестикулярных артериях $RI = 1,0$ с пандиастолическим отсутствием антеградного потока. Заключение было сформулировано как эхопризнаки резко выраженной водянки оболочек яичка и семенного канатика с двух сторон, синдрома внешнего сдавления яичек с их деформацией, нарушением тестикулярного кровотока.

Интраоперационно: аспирировано 60–80 мл водяночной жидкости с каждой стороны; выполнена двусторонняя операция по Винкельману (рис. 3, *в*).

В течение 7 сут после оперативного вмешательства отмечалось сохранение увеличенных размеров, отек и гиперемия мошонки. При повторном осмотре эхографически выявлено небольшое количество водяночной жидкости в оболочках правого яичка и крупный сгусток крови, окружающий малоструктурное левое яичко с необратимыми ишемическими изменениям (рис. 4).

При повторной ревизии выявлена гематома объемом около 15 мл, багрового цвета левое яичко с тромбированными сосудами. После эвакуации гематомы ткань яичка несколько порозовела, однако при контрольном УЗИ сохранялись выраженные структурные изменения левого яичка, сосудистый рисунок в нем не восстановился. На фоне антибактериальной терапии, физиотерапевтических процедур определялась положительная динамика, ребенок выписан на 14-е сутки госпитализации.

Обсуждение

Ишемия ткани яичка может возникать как осложнение остро возникшего состояния или хронического процесса (варикоцеле, состояние после низведения яичка по поводу крипторхизма) [3,

10]. ТИ может привести к таким необратимым последствиям, как некроз/склероз яичка, нарушение сперматогенной и репродуктивной функции в зрелом возрасте [7].

Различают два варианта ТИ: 1) сегментарная — при нарушении кровоснабжения фрагмента яичка при поражении одной из трех артерий яичка; 2) тотальная — при критическом нарушении гемодинамики яичка [8, 14]. Крайне редко ишемический процесс захватывает несколько структур (яичко, его придаток и семенной канатик) [7].

Независимо от механизма развития ТИ длительность ее существования значительно влияет на дальнейшую врачебную тактику и судьбу пациента. Во избежание негативных последствий при подозрении на ТИ необходима экстренная диагностика и в большинстве случаев незамедлительное оперативное вмешательство. Серошкальное исследование в сочетании с режимом ЦДК позволяет в короткие сроки установить наличие ТИ как сегментарного, так и тотального характера.

Резкое изменение эхогенности, появление гипоэхогенных очагов неправильной формы говорит о выраженных

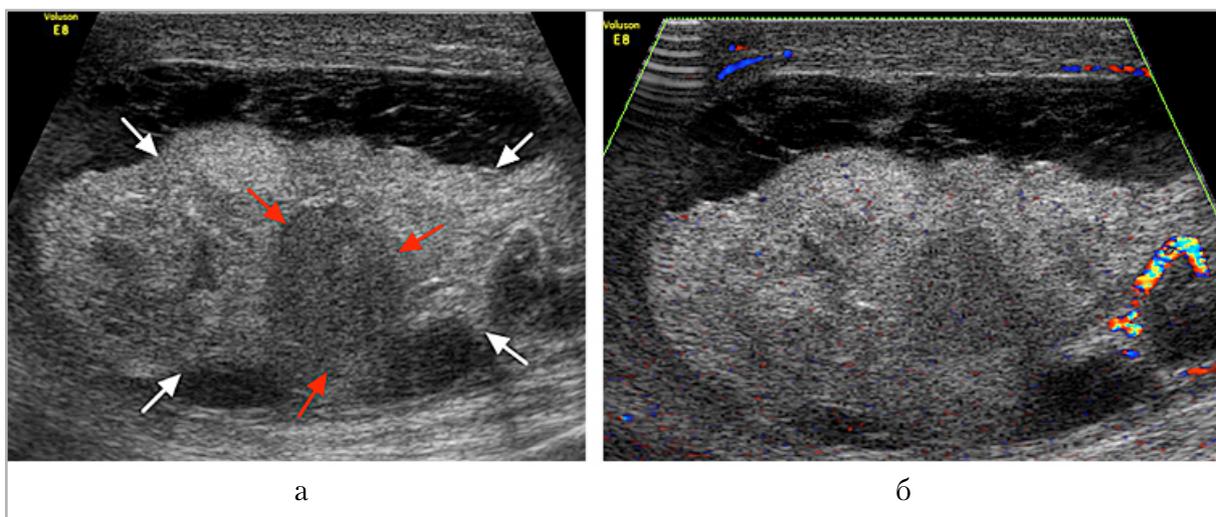


Рис. 4. Контрольные эхограммы левого яичка, выполненные на 7-е сутки после оперативного лечения: а — стандартный В-режим — яичко (красные стрелки) бобовидной формы, пониженной эхогенности, неструктурно, окружено крупным сгустком крови (белые стрелки); б — режим ЦДК — яичко и сгусток крови аваскулярны

структурных, а порой и необратимых изменениях паренхимы яичка. При сегментарном поражении Madaan и др. описывают повреждение тестикулярной ткани в виде гипеохогенных, реже гиперэхогенных, очагов клиновидной или округлой формы в одном из отделов яичка (чаще в верхнем полюсе яичка) [8, 10, 14].

В ранние сроки (первые 6 ч) выраженных изменений в В-режиме может и не быть, но в режиме ЦДК определяется резкое ослабление/отсутствие интратестикулярного сосудистого рисунка ($Se = 85\text{--}90\%$, $Sp = 100\%$) [1, 12]. В собственном клиническом наблюдении № 1 сосудистый рисунок в яичке регистрировался в виде единичных цветковых пикселей, и было зафиксировано резкое повышение показателей периферического сопротивления в интратестикулярных артериях ($RI = 1,05$), что соответствует данным литературы о подобных наблюдениях [1, 12].

При выраженных воспалительных заболеваниях (орхите, орхоэпидидимите) причина тотальной ишемии остается дискуссионной, однако некоторые авторы связывают ее с развитием венозного застоя и тотального тромбоза [5, 12]. Также существует мнение, что отек ткани яичка может достигать такой интенсивности, что приводит к сдавлению органа (редкий вариант компартмент-синдрома) из-за малой растяжимости белочной оболочки [1]. Другая теория заключается в повреждении эндотелия артерий яичка бактериальными эндотоксинами, что, в свою очередь, приводит к артериальному тромбозу [5, 12].

При неэффективности проводимой антибактериальной терапии или при длительном приеме НПВС в 3–5 % случаев острого орхоэпидидимита возможно развитие ТИ, а в 1–3 % – абсцесса и/или некроза яичка [5, 7]. Как правило, последние осложнения связаны с более длительным периодом существования ТИ и приводят к орхиэктомии [14].

Ущемленную пахово-мошоночную грыжу рассматривают как причину острой ишемии яичка в 5–34 % случаев и преимущественно у детей младше 6 месяцев [4, 6, 9]. Частота развития атрофии яичка оценивается в 2–3 % [6]. Такие необратимые изменения, как инфаркт/некроз яичка, встречается крайне редко (в литературе описано всего лишь 16 случаев у детей), что также связано с длительно существующей ишемией [4, 6]. Пример нашего случая ТИ (клиническое наблюдение № 2) в результате рецидива пахово-мошоночной грыжи с признаками ущемления после оперативного лечения в анамнезе можно также считать казуистически редким явлением.

При УЗИ пахово-мошоночной области помимо традиционного осмотра содержимого грыжевого мешка (напряженные кишечные петли, сальник, червеобразный отросток) необходимо уделять внимание и органам мошонки. На ранних сроках, если удастся выполнить доплерографию (ограничение метода – слабая чувствительность при малых размерах яичек), наблюдается достоверное повышение RI в интратестикулярных артериях [1]. В более поздние сроки прослеживаются выраженные структурные изменения яичка, описанные ранее.

Водянка оболочек яичка – довольно распространенная патология среди детей в возрасте младше 1 года, однако случаи выраженной компрессии яичка жидкостным содержимым в данной ситуации встречаются нечасто. Также редко встречается деформация тестикулы: на примере клинического наблюдения № 3 продемонстрировано изменение формы яичка на веретенообразную, что свидетельствовало о длительном сдавлении гонады. При доплеровском исследовании параметры интратестикулярного кровотока резко изменялись: на фоне низкоскоростного кровотока резистивные индексы значительно повышались, достигая значения $RI = 1,0$.

При возникновении сомнений касательно значимости компрессии яичка на фоне водянки качественная оценка интенсивности интратестикулярного сосудистого рисунка всегда должна выполняться с обеих сторон [1]. Казуистически редко встречается ишемия яичка вследствие выраженного гематоцеле. В собственном наблюдении № 3 представлена возможность диагностики послеоперационного осложнения в виде сформировавшегося крупного сгустка крови, приведшего к ТИ.

Выводы

- 1) УЗД является высокоинформативным методом при экстренной диагностике ТИ на фоне любых патологических состояний органов мошонки.
- 2) Несмотря на различные механизмы развития ишемии, эходоплерографические изменения паренхимы яичка однотипны и напрямую зависят от длительности существования и интенсивности патологического процесса.
- 3) Метод УЗД позволяет осуществлять динамический контроль состояния яичка после оперативного вмешательства, выявлять осложнения и прогнозировать течение заболевания.

Список источников

1. Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в детской андрологии и гинекологии. Неотложные состояния / Е. Б. Ольхова. М.: МЕДпресс-информ, 2023. 348 с.: ил.
2. Ольхова Е. Б., Топольник М. В., Рудин А. Ю., Руненко В. И., Мельник И. В. Роль серошкального ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекрута яичка у детей // Радиология – практика. 2021. N 5. С. 54–68.
3. Щедров Д. Н., Шорманов И. С., Гарова Д. Ю., Нагорнова Э. Ю. Сегментар-

ный инфаркт яичка у подростка 17 лет // Детская хирургия. 2022. Т. 26, no. 2. С. 112–116.

4. Badji N., Abdesslem C., Hadji N. E. Hernie inguinale étranglée compliquée d'ischémie testiculaire sur perméabilité du canal péritonéo-vaginal [Strangulated inguinal hernia complicated by testicular ischemia due to permeability of peritoneo-vaginal canal]. Pan African Medical Journal. 2018. Vol. 29, no. 76. (In French).
5. Devlies W., Seghers M., Dilen K. Case report on secondary testicular necrosis due to fulminant epididymitis: ultrasonographic evaluation and diagnosis. BMC Urol. 2020. Vol. 20, no. 1. P. 115.
6. Dudek-Warchoł T., Gług W., Kurek A., Bombiński P., Warchoł S. Testicular necrosis secondary to incarcerated inguinal hernia in male infants. Own observations. Dev Period Med. 2018. Vol. 22, no. 1. P. 65–70.
7. Ibrahim A., Ziani I., Bellouki O., El Sayegh H., Benslimane L., Nouini Y. Epididymo-testicular ischemia without torsion. Urol. Case. Rep. 2020. Jun. Vol. 33. 101324.
8. Nistal M., Paniagua R., González-Peramato P., Reyes-Múgica M. Perspectives in Pediatric Pathology, Chapter 19. Testicular Torsion, Testicular Appendix Torsion, and Other Forms of Testicular Infarction. Pediatr. Dev. Pathol. 2016. Vol. 19, no. 5. P. 345–359.
9. Orth R. C., Towbin A. J. Acute testicular ischemia caused by incarcerated inguinal hernia. Pediatr. Radiol. 2012. Vol. 42, no. 2. P. 196–200.
10. Palmisano F., Serrago M., Gallioli A., Lorusso V., Gadda F., Spinelli M.G. et al. Segmental testicular infarction: Case series and brief literature review of a great mime. Urol. Ann. 2019. Vol. 11. P. 334–337.
12. Ramjit A., Shin C., Hayim M. Complete testicular infarction secondary to epididymoorchitis and pyocele. Radiol. Case. Rep. 2020. Vol. 15, no. 4. P. 420–423.
13. Sharp V. J., Kieran K., Arlen A. M. Testicular torsion: diagnosis, evaluation,

- and management. *Am. Fam. Physician.* 2013. Vol. 15(88), no. 12. P. 835–840.
14. Smets T., Reichman G., Michielsen D. P. J. Segmental testicular infarction: a case report. *J. Med. Case. Rep.* 2017. Vol. 11, no. 1. P. 140.
 15. Tanaka K., Ogasawara Y., Nikai K., Yamada Sh., Fujiwara K., Okazaki T. Acute scrotum and testicular torsion in children: a retrospective study in a single institution. *J. Pediatr. Urol.* 2020. Vol. 16, no. 1. P. 55–60.
 6. Dudek-Warchoł T., Gług W., Kurek A., Bombiński P., Warchoł S. Testicular necrosis secondary to incarcerated inguinal hernia in male infants. *Own observations. Dev Period Med.* 2018;22(1):65-70.
 7. Ibrahim A., Ziani I., Bellouki O., El Sayegh H., Benslimane L., Nouini Y. Epididymo-testicular ischemia without torsion. *Urol. Case. Rep.* 2020. Jun. Vol. 33. 101324.
 8. Nistal M., Paniagua R., González-Peramato P., Reyes-Múgica M. Perspectives in Pediatric Pathology, Chapter 19. Testicular Torsion, Testicular Appendix Torsion, and Other Forms of Testicular Infarction. *Pediatr. Dev. Pathol.* 2016;19(5):345-359.
 9. Orth R. C., Towbin A. J. Acute testicular ischemia caused by incarcerated inguinal hernia. *Pediatr. Radiol.* 2012;42(2):196-200.
 10. Palmisano F., Serrago M., Gallioli A., Lorusso V., Gadda F., Spinelli M.G., et al. Segmental testicular infarction: Case series and brief literature review of a great mime. *Urol. Ann.* 2019(11):334-337.
 12. Ramjit A., Shin C., Hayim M. Complete testicular infarction secondary to epididymoorchitis and pyocele. *Radiol. Case. Rep.* 2020;15(4):420-423.
 13. Sharp V. J., Kieran K., Arlen A. M. Testicular torsion: diagnosis, evaluation, and management. *Am. Fam. Physician.* 2013;15(88)(12):835-840.
 14. Smets T., Reichman G., Michielsen D. P. J. Segmental testicular infarction: a case report. *J. Med. Case. Rep.* 2017;11(1):140.
 15. Tanaka K., Ogasawara Y., Nikai K., Yamada Sh., Fujiwara K., Okazaki T. Acute scrotum and testicular torsion in children: a retrospective study in a single institution. *J. Pediatr. Urol.* 2020;16(1):55-60.

References

1. Olkhova E. B. Ultrasound diagnostics in pediatric andrology and gynecology. Urgent conditions / E. B. Olkhova. M.: MEDpress-Inform, 2023. 348 p.: im. (In Russ.).
2. Olkhova E. B., Topolnik M. V., Rudin A. Yu., Runenko V. I., Mel'nik I. V. The Role of Gray-Scale Ultrasound in the Diagnosis of Postnatal Testicular Torsion in Children. *Radiology – Practice.* 2021;5:54-68. (In Russ.).
3. Shedrov D. N., Shormanov I. S., Garova D. Yu., Nagornova E. Yu. Segmental Testicular Infarction in a 17-year-old Teenager. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2022;26(2):112-116. (In Russ.).
4. Badji N., Abdesslem C., Hadji N. E. Hernie inguinale étranglée compliquée d'ischémie testiculaire sur perméabilité du canal péritonéo-vaginal [Strangulated inguinal hernia complicated by testicular ischemia due to permeability of peritoneo-vaginal canal]. *Pan African Medical Journal.* 2018;29(76). (In French).
5. Devlies W., Seghers M., Dilen K. Case report on secondary testicular necrosis due to fulminant epididymitis: ultrasonographic evaluation and diagnosis. *BMC Urol.* 2020;20(1):115.

Сведения об авторах / Information about the authors

Топольник Маргарита Владимировна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
+7 (499) 268-83-87

Вклад автора: создание концепции научного направления; поиск публикаций по теме; анализ литературы; сбор материала; участие в обработке материала; написание текста; работа с различными изображениями и подрисуночными подписями; 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.

Topolnik Margarita Vladimirovna, 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: creation of the concept of the scientific direction; search for publications on the topic; literature analysis; collection of material; participation in the processing of the material; text writing; work with various images and captions; 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. literature analysis, collection 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 28.07.2023;
одобрена после рецензирования 13.09.2023;
принята к публикации 13.09.2023.

The article was submitted 28.07.2023;
approved after reviewing 13.09.2023;
accepted for publication 13.09.2023.



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616-002.828

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-69-81>

Диссеминированный мукоормикоз у ребенка с острым лимфобластным лейкозом (клиническое наблюдение)

Екатерина Сергеевна Щелканова¹, Галина Викторовна Терещенко²,
Алексей Сергеевич Краснов³

^{1,2,3} ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва, Россия

¹ Dr.Shelkanova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3582-8783>

² Galina.Tereshenko@fccho-moscow.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7317-7104>

³ Alexey.Krasnov@fccho-moscow.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1099-9332>

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Сергеевна Щелканова,
Dr.Shelkanova@yandex.ru

Резюме

Мукоормикоз является редкой инвазивной грибковой инфекцией, наиболее часто наблюдаемой у пациентов с онкогематологическими заболеваниями при получении химиотерапевтического лечения, особенно в нейтропенической фазе. Ранняя диагностика и вовремя начатое лечение чрезвычайно важны для улучшения прогноза и выживаемости пациента.

В данной статье мы представляем клинический случай с очень редким вариантом диссеминированного мукоормикоза с вовлечением селезенки и средостения у ребенка 21 месяца, обусловленного *Lichtheimia* spp.

Ключевые слова: лучевая диагностика, мукоормикоз, лейкоз, множественные абсцессы

Для цитирования: Щелканова Е. С., Терещенко Г. В., Краснов А. С. Диссеминированный мукоормикоз у ребенка с острым лимфобластным лейкозом (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2023;(5):69-81. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-69-81>

© Щелканова Е. С., Терещенко Г. В., Краснов А. С., 2023

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Disseminated Mucormycosis in a Child with Acute Lymphoblastic Leukemia (Case Report)

Ekaterina S. Shchelkanova¹, Galina V. Tereshchenko², Alexey S. Krasnov³

^{1,2,3}Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, of Ministry of Healthcare of the Russia, Moscow, Russia

¹Dr.Shelkanova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3582-8783>

²Galina.Tereshenko@fccho-moscow.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7317-7104>

³Alexey.Krasnov@fccho-moscow.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1099-9332>

Corresponding author: Ekaterina S. Shchelkanova, Dr.Shelkanova@yandex.ru

Abstract

Mucormycosis is a rare invasive fungal infection most commonly seen in patients with oncological and hematological diseases, when receiving chemotherapy treatment especially in the neutropenic phase. Early diagnosis and timely initiation of treatment are extremely important to improve the prognosis and survival of the patient.

In this article, we present a clinical case of a very rare variant of disseminated mucormycosis with involvement of the spleen and mediastinum in a 21-month-old child due to *Lichtheimia* spp.

Keywords: Radiology, Mucormycosis, Leukemia, Multiple Abscesses

For citation: *Shchelkanova E. S., Tereshchenko G. V., Krasnov A. S.* Disseminated mucormycosis in a child with acute lymphoblastic leukemia (case report). *Radiology – Practice*. 2023;5: 69-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-5-69-81>

Актуальность

Мукормикоз — это редкая инвазивная микотическая инфекция. Одним из факторов, предрасполагающих к ее развитию, является снижение иммунитета у онкогематологических пациентов, получающих химиотерапевтическое и иммуносупрессивное лечение [19]. Он вызывается разнообразными видами грибов порядка Mucorales, включая роды *Rhizopus*, *Rhizomucor*, *Mucor* и другие [9].

Мукормикозные инфекции характеризуются обширной ангиоинвазией, которая приводит к тромбозу сосудов и последующему некрозу. Эта ангиоинвазия, вероятно, способствует гемато-

генному распространению инфекции по организму, поражая другие органы-мишени [18]. А ишемический некроз инфицированных тканей, в свою очередь, также может препятствовать доставке лейкоцитов и противогрибковых средств к очагам инфекции, что снижает эффективность терапии [18].

Главными факторами риска инвазивного мукормикоза являются: неконтролируемый сахарный диабет, гематологические злокачественные новообразования (в частности, острый лейкоз), трансплантации гемопоэтических стволовых клеток и паренхиматозных органов, нейтропения и терапия глюко-

кортикостероидами [10]. Также наблюдается связь между фактором риска и развитием определенных форм мукормикоза, к примеру, пациенты с диабетическим кетоацидозом подвержены высокому риску развития риноцеребрального мукормикоза, а пациенты с лейкозом — диссеминированным формам [10].

Ранняя диагностика и вовремя начатое лечение чрезвычайно важны для улучшения прогноза и выживаемости пациента. Исследования показывают, что, к примеру, отсроченная терапия амфотерицином В на 6 и более дней приводит к повышению смертности в 2 раза [5]. У больных с лейкозом диагностированная микотическая инфекция может привести к задержке или прерыванию противолейкозной терапии, что также повышает риск смертельного исхода.

В статье представлен клинический случай системного поражения грибами рода *Lichtheimia* у пациента с острым лимфобластным лейкозом (ОЛЛ).

Клинический случай

Пациент Ч., 21 месяц (2021 г. р.), поступил в специализированное учреждение 29 декабря 2022 г. с направительным диагнозом «острый лимфобластный лейкоз, В2 иммуновариант с миелоидным клоном», который был установлен по месту жительства в конце декабря 2022 г.

Физикальное обследование при поступлении в ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России выявило единичные афты на мягком нёбе и гепатоспленомегалию, в остальном без отклонений. Сохранялись жалобы на кашель и фебрилитет. Из очагов инфекции наблюдалась инфильтрация мягких тканей на месте стояния бывшего центрального венозного катетера, из крови в дальнейшем получили высеv *Staphylococcus epidermidis*.

Инициальная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) ор-

ганов грудной клетки без контрастного усиления с использованием стандартного протокола для детей с использованием анестезиологического пособия от 3 января 2023 г. не выявила патологических изменений.

С 5 января 2023 г. ребенок начал терапию по протоколу ОЛЛ МБ 2015 для группы D1.

6 января присоединились жалобы на неустойчивый стул, посев кала на условно-патогенную микрофлору выявил рост *Candida albicans*. С 9 января ребенку в терапию был включен противогрибковый препарат каспофунгин 30 мг 1 р/д внутривенно. Состояние стабилизировалось.

На фоне комбинированной противoinфекционной терапии с 25 января у пациента возобновилась лихорадка, и для поиска очагов инфекции ребенку было назначено МСКТ органов грудной клетки, где были выявлены инфильтративные изменения с формированием участков консолидации легочной ткани в верхних долях обоих легких и в прикорневых отделах S7 правого легкого максимальным размером 19 × 18 мм. Заключение: КТ-картина течения двухсторонней полисегментарной пневмонии (рис. 1).

С 28 января кратность лихорадки увеличилась до 4 р/сут. Появились эрозии на твердом нёбе и щеках — мукозит. Пациенту каспофунгин был заменен на вориконазол 110 мг 2 р/д.

На следующий день (3 февраля) появились жалобы на многократный жидкий стул с частицами непереваренной пищи до 8 раз в сутки, лихорадка сохранялась. Позже присоединилась боль в животе спастического характера.

5 февраля отмечалось появление эпизодов снижения сатурации до 92–93 %, к вечеру сатурация упала до 89–91 %, частота дыхательных движений составила 60 в минуту. В связи с развитием дыхательной недостаточности на фоне течения двухсторонней пнев-

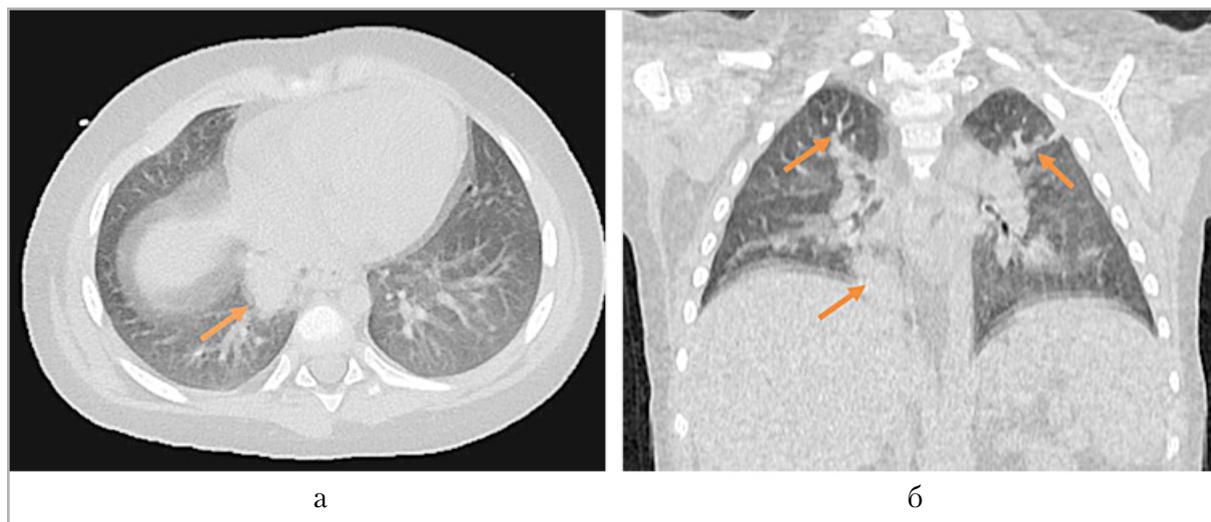


Рис. 1. Мультиспиральные компьютерные томограммы органов грудной клетки без контрастного усиления: *а* — аксиальная плоскость; *б* — корональная плоскость. КТ-картина течения инфекционного процесса в S7 правого легкого и в верхних долях обоих легких (*оранжевые стрелки*)

монии смешанной этиологии (грибковой — галактоманн положительный от 30.01.2023, бактериальной — высев из БАЛ от 02.02.2023 *Enterococcus faecium* и *Staphylococcus haemolyticus*, вирусной — высев из БАЛ от 02.02.2023 CMV и HHV VI) пациент был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии. В тот же день провели повторную

МСКТ грудной клетки, где визуализировалось увеличение ранее выявленных участков консолидации легочной ткани с формированием зон инфильтрации размером до 29 × 30 мм; появление двухстороннего гидроторакса, более выраженного справа (рис. 2).

В терапию был добавлен амфотерицин В 60 мг 1 р/д.

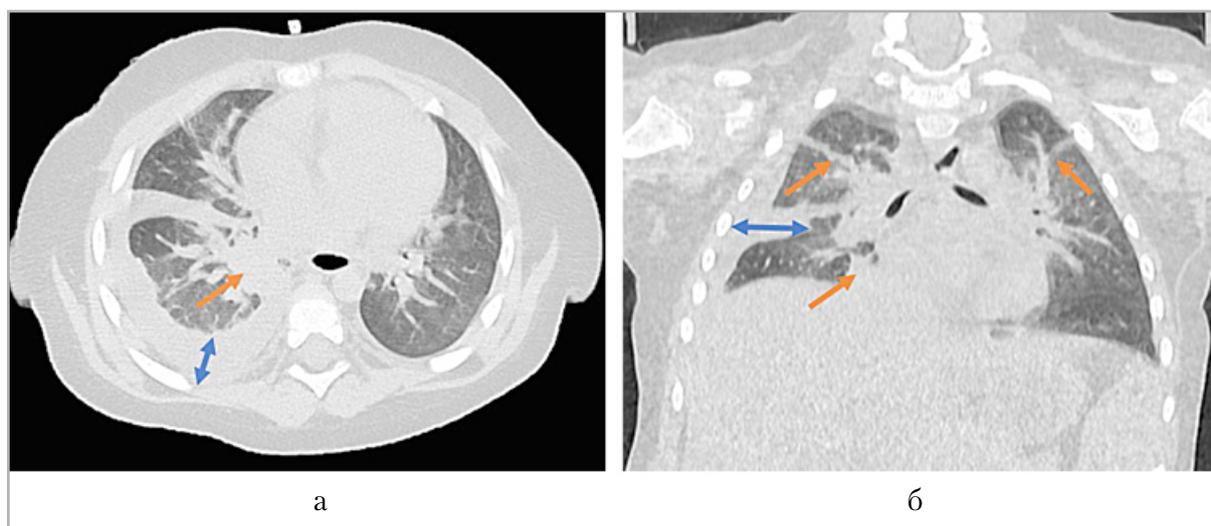


Рис. 2. Повторные мультиспиральные компьютерные томограммы органов грудной клетки без контрастного усиления, оценка динамики процесса на фоне коррекции терапии: *а* — аксиальная плоскость; *б* — корональная плоскость. КТ-картина течения инфекционного процесса в верхних долях обоих легких и в прикорневых отделах S7 правого легкого, более выраженная в динамике (*оранжевые стрелки*). Двухсторонний гидроторакс (*двойная синяя стрелка*)

После стабилизации состояния (нивелирование признаков дыхательной недостаточности, нормализация стула, однократный субфебрилитет) и переводе 8 февраля ребенка в отделение онкогематологии на УЗИ органов брюшной полости от 11 февраля выявили изменения в структуре печени за счет наличия множественных, местами сливающихся, аваскулярных, разнокалиберных, гиперэхогенных участков неправильной формы с четкими и местами неровными контурами; в структуре селезенки подкапсульно визуализировалось аваскулярное округлое образование средней эхогенности с гипоехогенным ободком, с достаточно четкими и неровными контурами, неоднородной структуры (рис. 3).

Для уточнения характера выявленных изменений была выполнена МСКТ органов грудной клетки и брюшной полости под наркозом с внутривенным болюсным введением контрастного вещества Визипак 320 из расчета 2 мл на кг веса и скоростью 2 мл/сек, на котором определялись следующие рентгенологические признаки: в S7 правого легкого, перибронховаскулярно до диафрагмы, определяется полостное образование, накапливающее контрастный препарат по периферии, размерами до $27 \times 24 \times$

29 мм; аналогичное образование в области бифуркации трахеи размерами до 13×9 мм. Структура печени неоднородная за счет округлых гиподенсивных образований, накапливающих контрастный препарат по периферии, в S2 и S3 до 16 мм и 23 мм соответственно. В селезенке определяется гиподенсивное образование неправильной формы, с достаточно четкими, неровными контурами размерами до 50×31 мм. Выявленные изменения были интерпретированы как соответствующие множественным абсцессам: в правом легком, области бифуркации трахеи, печени и селезенке (рис. 4, 5).

Пациент с острым лимфобластным лейкозом прервал индукцию в связи с течением инфекционных осложнений.

Через 7 дней с целью контроля хода противогрибковой терапии было повторно выполнено МСКТ с контрастным усилением. По данным рентгенологического заключения состояние расценено как «без отрицательной динамики» (рис. 5).

Для уточнения причины выявленных изменений 25 февраля была проведена пункционная биопсия абсцесса печени. По данным микроскопии с окраской калькофлюор белый (КФБ) выявлен несептированный мицелий. Был

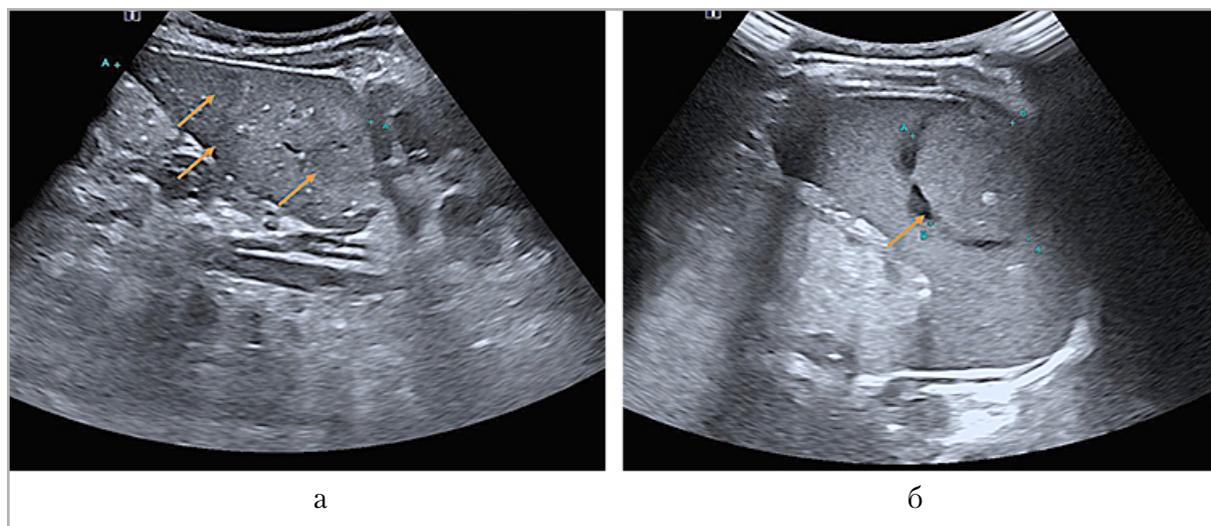


Рис. 3. Эхограммы органов брюшной полости: *а* — множественные очаговые изменения паренхимы печени (*оранжевые стрелки*); *б* — единичное образование селезенки (*стрелка*)

заподозрен мукормикоз. С целью усиления противогрибковой терапии было решено усилить амфотерицин В комбинацией с изавуконазолом в дозе 10 мг/кг с нагрузочной дозой 30 мг/кг/сут. Доза амфотерицина В была увеличена с 5 до 7 мг/кг через день.

В конце марта на фоне получаемой терапии и для контроля лечения было проведено МСКТ органов грудной клетки и брюшной полости. На МСКТ отмечается уменьшение размеров ранее выявленных абсцессов, кроме селезенки. В селезенке определялись периферически расположенные очаги, которые

распространялись за капсулу селезенки и инвазировали левый купол диафрагмы (рис. 5).

Учитывая высокий риск разрыва капсулы селезенки и ассоциированного с ним кровотечения, было проведено оперативное лечение: лапароскопически ассистированная спленэктомия; резекция левой половины купола диафрагмы от 05.04.2023 г.

Операционный материал передан вновь для проведения гистологических и электронно-микроскопических исследований, где вновь были выявлены гифы несептированного мицелия и

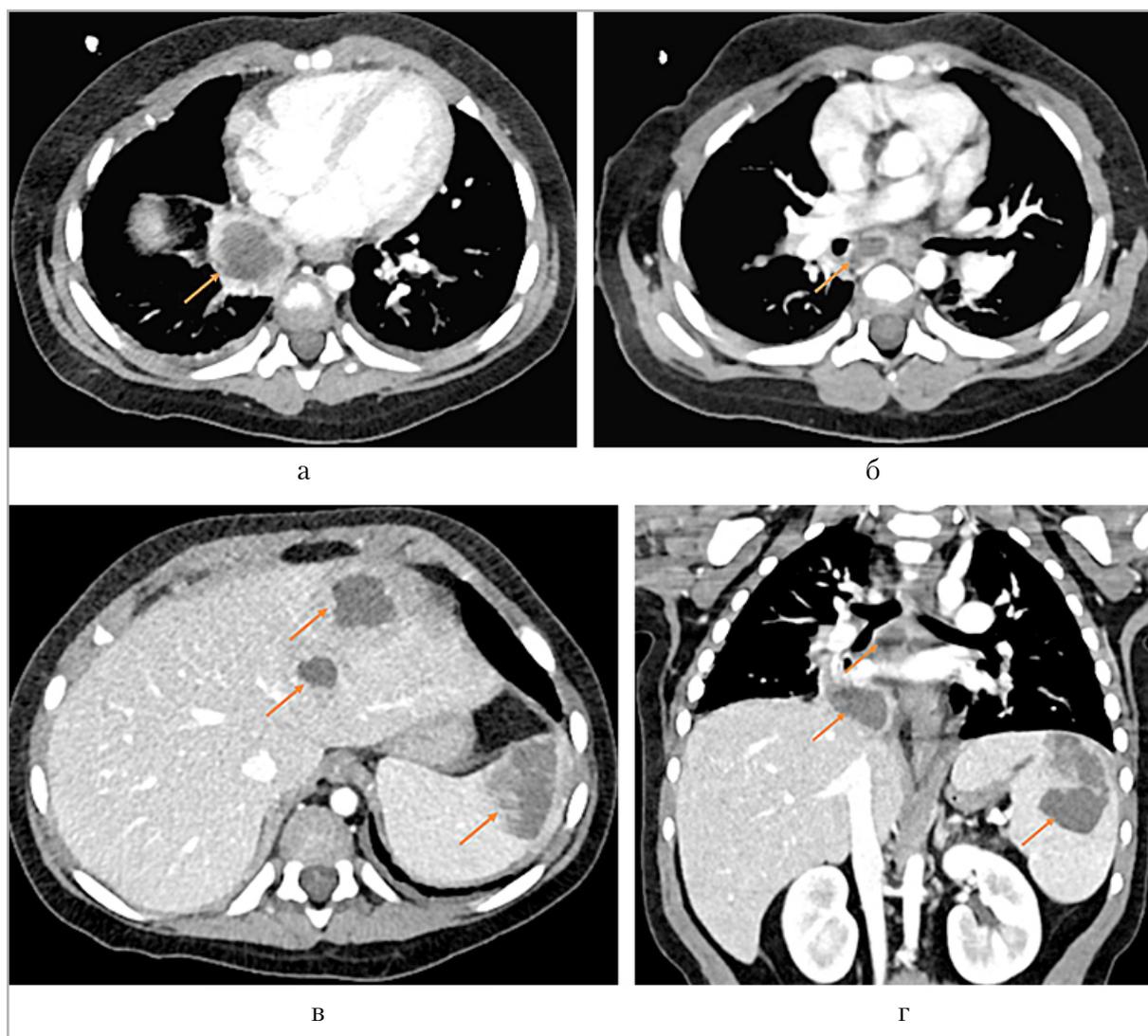


Рис. 4. Мультиспиральные компьютерные томограммы органов грудной клетки и брюшной полости с внутривенным контрастированием, венозная фаза: а, б, в — аксиальная плоскость; г — корональная плоскость: КТ-картина абсцессов правого легкого и области бифуркации трахеи, печени и селезенки (оранжевые стрелки)

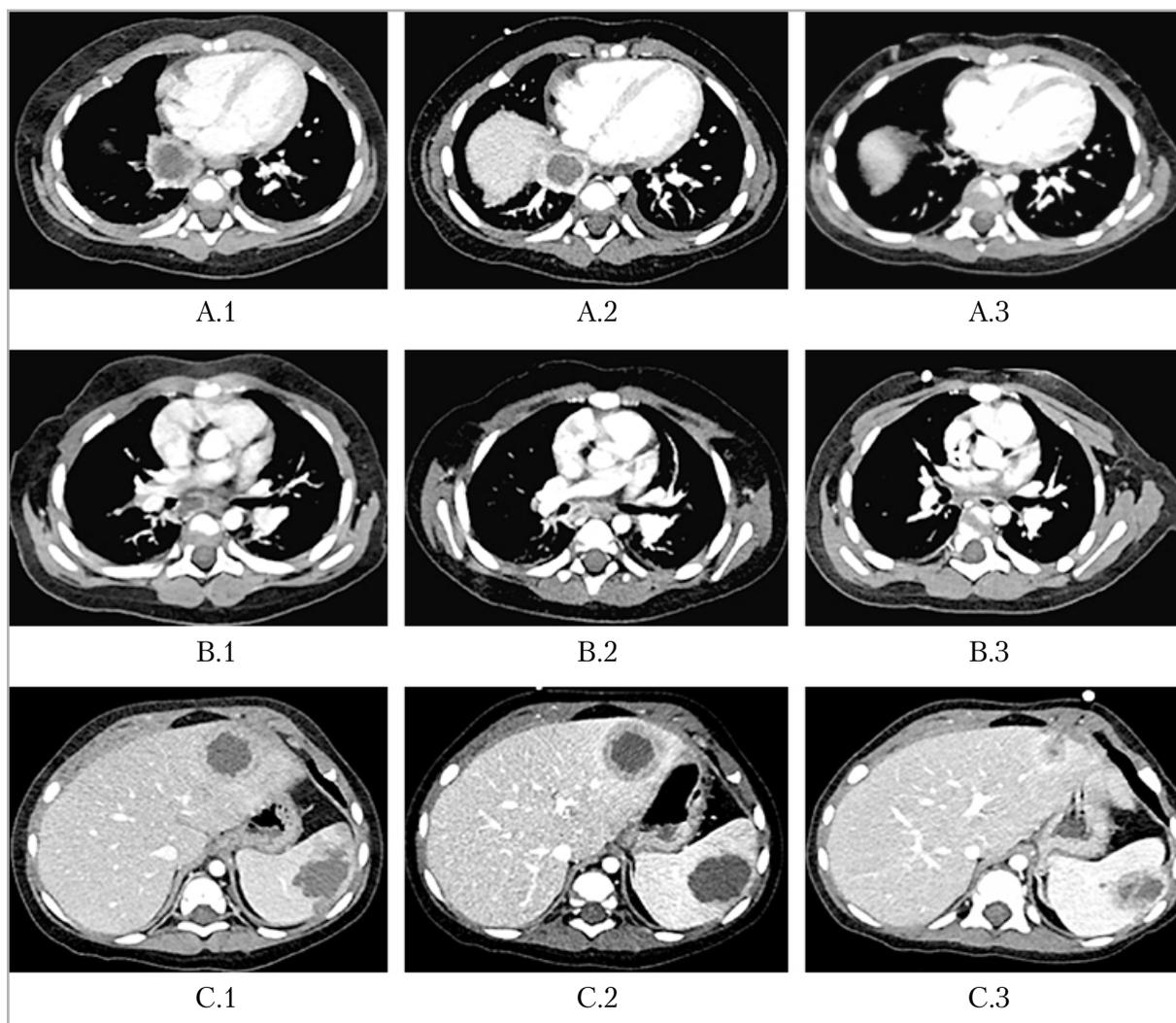


Рис. 5. Мультиспиральные компьютерные томограммы органов грудной клетки и брюшной полости с внутривенным контрастированием, венозная фаза, в аксиальной плоскости. Динамика очагов в: (А.1 – А.3) правом легком; (В.1 – В.3) заднем нижнем средостении; (С.1 – С.3) печени и селезенке

диагностирован мукормикоз, обусловленный *Lichtheimia* spp.

По данным контрольного МСКТ органов грудной клетки и брюшной полости от конца апреля инфекционные очаги с положительной динамикой: разрешение абсцессов в нижней доле правого легкого, средостении и в паренхиме печени. В S7 правого легкого (в месте абсцесса) визуализируется участок тяжистой деформации легочного интерстиция. Селезенка оперативно удалена (рис. 6).

Состояние пациента улучшилось, пациент возобновил химиотерапевтическое лечение ОЛЛ.

Обсуждение

Виды *Rhizopus*, *Mucor* и *Lichtheimia* вызывают от 70 до 80 % всех случаев мукормикоза, при этом виды *Lichtheimia* занимают второе и третье место по распространенности в Европе и США соответственно, а по результатам исследования, проведенного в Санкт-Петербурге, *Lichtheimia* занимает уже первое место и в 42 % случаев является возбудителем мукормикоза [2, 6].

В зависимости от клинической картины и поражения определенных анатомических структур мукормикоз можно разделить как минимум на

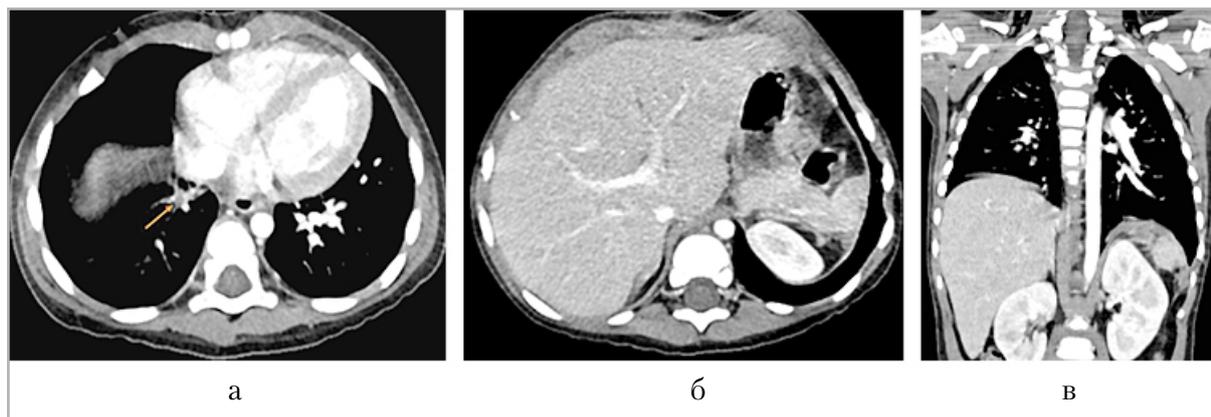


Рис. 6. Мультиспиральные компьютерные томограммы органов грудной клетки и брюшной полости с внутривенным контрастированием, венозная фаза: *а, б* — аксиальная плоскость; *в* — корональная плоскость. Разрешение абсцессов в нижней доле правого легкого, в средостении и в паренхиме печени. Селезенка удалена. Участок тяжистой деформации легочной паренхимы на месте абсцесса (*оранжевая стрелка*)

шесть клинических категорий: риноцеребральный, легочный, кожный, желудочно-кишечный, диссеминированный и смешанный [18]. По одним данным, самая распространенная локализация — это паренхима легких, по другим — это риноцеребральная, а именно околоносовые пазухи [1, 17].

Легочный мукормикоз может развиться в результате аспирации грибов, гематогенного или лимфогенного распространения. Клинические симптомы мукормикоза легких крайне неспецифичны и могут включать в себя одышку, кашель, лихорадку и кровохарканье [14].

КТ-признаки инфекции крайне вариabельны. На ранних стадиях диагностики в легких часто визуализируется участок сниженной пневматизации по типу «матового стекла», который в дальнейшем консолидируется или превращается в узел, а также может формировать специфический симптом в виде «ореола» или «обратного ореола». Участок поражения легких, как правило, имеет периваскулярное расположение, что может приводить к некрозу очага. У некоторых пациентов с тяжелым течением заболевания определяется КТ-картина многоочаговой пневмонии,

что является диагностически неблагоприятным фактором [3].

В 2019 г. Соорег и соавт. провели обзор литературы и выявили 12 случаев медиастинального мукормикоза [7], а в период с 2019 по 2021 г. было описано еще 4 случая [15]. К сожалению, только трое из этих 16 пациентов выжили. Сообщаемые осложнения включали развившийся пневмоперикард, полную блокаду сердца, острую параплегию, синдром верхней полой вены, перикардальный выпот, перфорацию бронхов, паралич голосовых связок и бронхомедиастиальный свищ с развитием кровотечения. Среди них был описан один случай пациента 69 лет с диагнозом «лимфобластный лейкоз», у которого были неспецифические симптомы в виде фибрилляции предсердий, гипотонии, плеврального выпота слева и острой параплегии. Диагноз «мукормикоз средостения» был поставлен постмортально.

Также были описаны 3 случая в педиатрической практике у детей в возрасте 22 месяцев, 8 и 15 лет, основные диагнозы были упомянуты только у первого и третьего ребенка: рецидивирующая бронхиальная обструкция и сахарный диабет 1 типа с развитием ке-

тоацидоза [7]. В широком доступе мы не нашли сведений относительно случаев мукомикоза средостения у детей с гематологическими злокачественными новообразованиями.

Мукомикоз, ограниченный печенью, встречается крайне редко, чаще как проявление диссеминированного процесса. Состояние больных часто ухудшается, могут отмечаться желтуха, боли в животе и болезненность в правом подреберье. При обследовании может обнаруживаться повышение билирубина, щелочной фосфатазы и трансаминаз [12].

В нашем случае мукомикоз печени проявился множественными абсцессами в обеих долях в виде округлых гиподенсивных образований, по периферии накапливающих контрастный препарат. Гиподенсивные участки представляют собой некротизированную ткань из-за ангиоинвазии и/или грибкового тромбоза [12].

В июле 2023 г. появились результаты большого национального исследования, проведенного во Франции на базе шести французских больниц в период с 2008 по 2019 г., которое выявило 114 случаев легочного мукомикоза. Авторы исследования пришли к выводам, что диссеминация легочного мукомикоза происходит в 40 % случаев, среди них поражение селезенки встречается в 48 % [8].

Клинические симптомы мукомикоза селезенки неспецифичны и могут проявляться болью в верхней левой части живота и сопровождаться лихорадкой [13].

При поражении селезенки могут наблюдаться идентичные абсцессам в печени гиподенсивные участки с периферическим контрастированием или гиподенсивные участки треугольной формы, представляющие инфаркт ткани селезенки [13], также описаны случаи с образованием псевдоаневризмы селезеночной артерии [16], с инвазией в левый

купол диафрагмы и с поражением 10–11 ипсилатеральных ребер слева [11].

Основная сложность дифференциальной диагностики состоит в том, что бактериальный и микотический диссеминированные абсцессы на МСКТ имеют неспецифическую рентгенологическую картину, а один из основных клинических критериев — это лихорадка без ответа на комбинированную антибактериальную терапию. Сейчас появляются исследования сравнений МРТ-картины абсцессов, где есть данные о том, что при грибковом абсцессе может наблюдаться ограничение диффузии взвешенных изображений (DWI) [4]. На данный момент окончательный диагноз может поставить только гистологическая оценка с проведением секвенирования.

Заключение

Мукомикоз представляет собой опасную для жизни инфекцию у пациентов с ослабленным иммунитетом.

Мукомикоз встречается крайне редко, а его диагностика неспецифична и вариабельна, только совокупность факторов риска, клинических симптомов, лабораторных анализов и рентгенологической картины позволяют заподозрить диагноз, а биопсия его подтвердить.

МСКТ-диагностика не заменяет гистопатологическую оценку очагов из-за неспецифичности рентгенологических симптомов.

В нашем клиническом случае длительная терапия амфотерицином В и изавуконазолом без хирургического вмешательства успеха не имела. И только сочетание этих методов привело в итоге к успеху лечения диссеминированного мукомикоза.

Список источников

1. Климко Н. Н., Хостелиди С. Н., Шадринова О. В и др. Инвазивный мукомикоз у онкогематологических больных (результаты проспективного исследования)

- // Онкогематология. 2017;12(2):1422. DOI: 10.17650/1818834620171221422
- Хостелиди С. Н., Шадривова О. В., Борзова Ю. В. и др. Клинико-лабораторные особенности мукоормикоза у взрослых // Проблемы медицинской микологии. 2020. Т. 22(2). С. 22–28. DOI: 10.24412/1999-6780-2020-2-22-28
 - Agrawal R., Yeldandi A., Savas H. et al. Pulmonary Mucormycosis: Risk Factors, Radiologic Findings, and Pathologic Correlation. *Radiographics*. 2020 May-Jun;40(3):656-666. DOI: 10.1148/rg.2020190156. Epub 2020 Mar 20. PMID: 32196429.
 - Batool S. M., Mubarak F., Enam S. A. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging may be useful in differentiating fungal abscess from malignant intracranial lesion: Case report. *Surg. Neurol. Int.* 2019 Jan 25;10:13. DOI: 10.4103/sni.sni_300_18. PMID: 30788184; PMCID: PMC6367948.
 - Chamilos G., Lewis R. E., Kontoyiannis D. P. Delaying Amphotericin B-Based Frontline Therapy Significantly Increases Mortality among Patients with Hematologic Malignancy Who Have Zygomycosis. *Clinical Infectious Diseases*. Vol. 47. Issue 4. 15 August 2008. P. 503–509, <https://doi.org/10.1086/590004>
 - Chen L., Peng W., Lan G. et al. The application of metagenomic next-generation sequencing in patients with infection or colonization caused by *Lichtheimia* species. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2023 Mar 28;13:1103626. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1103626. PMID: 37056706; PMCID: PMC10087083.
 - Cooper J. D., Gotoff R. A., Foltzer M. A., Carter R. A., Walsh T. J. Mediastinal mucormycosis: case report, review of literature and treatment with continuous liposomal amphotericin B irrigation. *Mycoses*. 2019;62(9):739–745. DOI: 10.1111/myc.12922
 - Coste A., Conrad A., Porcher R., Poiree S. et al. French Mycosis Study Group. Improving diagnosis of pulmonary mucormycosis: leads from a contemporary national study of 114 cases. *Chest*. 2023 Jul 5: S0012-3692(23)00946-7. DOI: 10.1016/j.chest.2023.06.039
 - Hernandez J. L., Buckley C. J. Mucormycosis. 2023 Jun 12. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 31335084.
 - Jeong W., Keighley C., Wolfe R. et al. The epidemiology and clinical manifestations of mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of case reports. *Clin. Microbiol. Infect.* 2019;25(1):26-34.
 - Kalogerakos P. D., Kiparakis M., Pavlaki K., Pontikoglou C., Lazopoulos G., Chalkiadakis G. Thoracoabdominal Resection of Mucormycosis Lesions in a Leukemic Patient. *Ann. Thorac. Surg.* 2018 Nov;106(5):e239-e241. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.04.066
 - Khan A. A., Kumaran V., Jain D., Siraj F., Aggarwal S. Hepatic mucormycosis in a patient of acute lymphoblastic leukemia: a case report with literature review. *Indian J. Hematol. Blood Transfus.* 2013 Jun; 29(2):96-8. DOI: 10.1007/s12288-012-0148-9. PMID: 24426347; PMCID: PMC3636350.
 - Luo S., Huang X., Li Y., Wang J. Isolated splenic mucormycosis secondary to diabetic ketoacidosis: a case report. *BMC Infect. Dis.* 2022 Jul 7;22(1):596. DOI: 10.1186/s12879-022-07564-3. PMID: 35799111; PMCID: PMC9264645.
 - Mekki S. O., Hassan A. A., Falemban A. et al. Pulmonary Mucormycosis: A Case Report of a Rare Infection with Potential Diagnostic Problems. *Case Rep. Pathol.* 2020 Jan 6;2020:5845394. DOI: 10.1155/2020/5845394. PMID: 31970007; PMCID: PMC6973180.
 - Nadeem A. M., Wahla A. S., Al-Tarifi A. Invasive Mediastinal Mucormycosis with Pulmonary and Cardiac Involvement in an Adult with Chronic Granulomatous Disease: Case Report and Review of the Literature. *Eur. J. Case Rep. Intern. Med.* 2021 May 5;8(5):002435.

- DOI: 10.12890/2021_002435. PMID: 34123938; PMCID: PMC8191362.
16. Nevitt P., Das Narla L., Hingsberge E. Mucormycosis resulting in a pseudoaneurysm in the spleen. *Pediatric Radiology*. 2001;31:115-116. <https://doi.org/10.1007/s002470000383>
 17. Roden M. M., Zaoutis T. E., Buchanan W. L. et al. Epidemiology and outcome of zygomycosis: a review of 929 reported cases. *Clin. Infect. Dis.* 2005 Sep 1;41(5):634-53. DOI: 10.1086/432579. PMID: 16080086.
 18. Skiada A., Lass-Floerl C., Klimko N, Ibrahim A., Roilides E., Petrikkos G. Challenges in the diagnosis and treatment of mucormycosis. *Med Mycol*. 2018 Apr 1;56(suppl_1):93-101. DOI: 10.1093/mmy/myx101. PMID: 29538730; PMCID: PMC6251532.
 19. Yang N., Zhang L., Feng S. Clinical Features and Treatment Progress of Invasive Mucormycosis in Patients with Hematological Malignancies. *J. Fungi (Basel)*. 2023 May 19;9(5):592. DOI: 10.3390/jof9050592. PMID: 37233303; PMCID: PMC10219352.
 1. Klimko N. N., Khostelidi S. N., Shadrivova O. V et al. Mucormycosis in oncohematology patients (results of the prospective study). *Oncohematology*. 2017; 12(2):14-22. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1818-8346-2017-12-2-14-22>
 2. Hostelidi S. N., Shadrivova O. V., Borzova Ju. V. et al. Clinical and laboratory features of mucormycosis in adults. *Problems in medical mycology*. 2020. Vol. 22 (2). P. 22–28. (In Russ.). DOI: 10.24412/1999-6780-2020-2-22-28
 3. Agrawal R., Yeldandi A., Savas H. et al. Pulmonary Mucormycosis: Risk Factors, Radiologic Findings, and Pathologic Correlation. *Radiographics*. 2020 May-Jun;40(3): 656-666. DOI: 10.1148/rg.2020190156. Epub 2020 Mar 20. PMID: 32196429.
 4. Batool S. M., Mubarak F., Enam S. A. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging may be useful in differentiating fungal abscess from malignant intracranial lesion: Case report. *Surg. Neurol. Int.* 2019 Jan 25;10:13. DOI: 10.4103/sni.sni_300_18. PMID: 30788184; PMCID: PMC6367948.
 5. Chamilos G., Lewis R. E., Kontoyiannis D. P. Delaying Amphotericin B–Based Frontline Therapy Significantly Increases Mortality among Patients with Hematologic Malignancy Who Have Zygomycosis. *Clinical Infectious Diseases*. V. 47. Issue 4. 15 August 2008. Pages 503–509. <https://doi.org/10.1086/590004>
 6. Chen L., Peng W., Lan G. et al. The application of metagenomic next-generation sequencing in patients with infection or colonization caused by Lichtheimia species. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023 Mar 28;13:1103626. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1103626. PMID: 37056706; PMCID: PMC10087083.
 7. Cooper J. D., Gotoff R. A., Foltzer M. A., Carter R. A., Walsh T. J. Mediastinal mucormycosis: case report, review of literature and treatment with continuous liposomal amphotericin B irrigation. *Mycoses*. 2019;62(9):739-745. DOI: 10.1111/myc.12922
 8. Coste A., Conrad A., Porcher R., Poiree S. et al. French Mycosis Study Group. Improving diagnosis of pulmonary mucormycosis: leads from a contemporary national study of 114 cases. *Chest*. 2023 Jul 5:S0012-3692(23)00946-7. DOI: 10.1016/j.chest.2023.06.039
 9. Hernandez J. L., Buckley C. J. Mucormycosis. 2023 Jun 12. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 31335084.
 10. Jeong W., Keighley C., Wolfe R. et al. The epidemiology and clinical manifestations of mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of case reports. *Clin. Microbiol. Infect*. 2019;25(1):26-34.
 11. Kalogerakos P. D., Kiparakis M., Pavlaki K., Pontikoglou C., Lazopoulos G., Chal-

- kiadakakis G. Thoracoabdominal Resection of Mucormycosis Lesions in a Leukemic Patient. *Ann. Thorac. Surg.* 2018 Nov; 106(5):e239-e241. DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2018.04.066
12. Khan A. A., Kumaran V., Jain D., Siraj F., Aggarwal S. Hepatic mucormycosis in a patient of acute lymphoblastic leukemia: a case report with literature review. *Indian J. Hematol. Blood Transfus.* 2013 Jun; 29(2):96-8. DOI: 10.1007/s12288-012-0148-9. PMID: 24426347; PMCID: PMC3636350.
13. Luo S., Huang X., Li Y., Wang J. Isolated splenic mucormycosis secondary to diabetic ketoacidosis: a case report. *BMC Infect. Dis.* 2022 Jul 7;22(1):596. DOI: 10.1186/s12879-022-07564-3. PMID: 35799111; PMCID: PMC9264645.
14. Mekki S. O., Hassan A. A., Falemban A. et al. Pulmonary Mucormycosis: A Case Report of a Rare Infection with Potential Diagnostic Problems. *Case Rep. Pathol.* 2020 Jan 6;2020:5845394. DOI: 10.1155/2020/5845394. PMID: 31970007; PMCID: PMC6973180.
15. Nadeem A. M., Wahla A. S., Al-Tarifi A. Invasive Mediastinal Mucormycosis with Pulmonary and Cardiac Involvement in an Adult with Chronic Granulomatous Disease: Case Report and Review of the Literature. *Eur. J. Case Rep. Intern. Med.* 2021 May 5;8(5):002435. DOI: 10.12890/2021_002435. PMID: 34123938; PMCID: PMC8191362.
16. Nevitt P., Das Narla L., Hingsberge E. Mucormycosis resulting in a pseudoaneurysm in the spleen. *Pediatric Radiology.* 2001;31:115-116. <https://doi.org/10.1007/s002470000383>
17. Roden M. M., Zaoutis T. E., Buchanan W. L. et al. Epidemiology and outcome of zygomycosis: a review of 929 reported cases. *Clin Infect Dis.* 2005 Sep 1;41(5):634-53. DOI: 10.1086/432579. PMID: 16080086.
18. Skiada A., Lass-Floerl C., Klimko N, Ibrahim A., Roilides E., Petrikos G. Challenges in the diagnosis and treatment of mucormycosis. *Med. Mycol.* 2018 Apr 1;56(suppl_1):93-101. DOI: 10.1093/mmy/myx101. PMID: 29538730; PMCID: PMC6251532.
19. Yang N., Zhang L., Feng S. Clinical Features and Treatment Progress of Invasive Mucormycosis in Patients with Hematological Malignancies. *J. Fungi (Basel).* 2023 May 19;9(5):592. DOI: 10.3390/jof9050592. PMID: 37233303; PMCID: PMC10219352.

Сведения об авторах / Information about the authors

Щелканова Екатерина Сергеевна, врач-ординатор рентгенологического отделения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва, Россия.

117997, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.
+7 (495) 287-65-70 (доб. 1220).

Вклад автора: обзор публикаций по теме статьи, подготовка текста рукописи, подготовка списка литературы.

Shchelkanova Ekaterina S., Resident Doctor of Department Radiation Diagnosis of Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.
+7 (495) 287-65-70 (add. 1220)

Author's contribution: review of publications on the topic of the article, writing the text of the article, preparation of a list of references.

Терещенко Галина Викторовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела лучевой диагностики, заведующая рентгенологическим отделением ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва, Россия.

117997, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.
+7 (495) 287-65-70 (доб. 1220)

Вклад автора: утверждение окончательного варианта публикации.

Tereshchenko Galina V., Ph.D., Senior Researcher and Head of Radiology department, Dmitry Rogachev National Medical Research Center Of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.
+7 (495) 287-65-70 (add. 1220)

Author's contribution: approval of the final version of the publication.

Краснов Алексей Сергеевич, врач-рентгенолог, научный сотрудник отдела лучевой диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва, Россия.

117997, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1.
+7 (495) 287-65-70 (доб. 1220)

Вклад автора: редактирование текста рукописи.

Krasnov Alexey S., Radiologist, Researcher of Department Radiation Diagnosis of Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia.

1, ul. Samory Mashela, Moscow, 117997, Russia.
+7 (495) 287-65-70 (add. 1220)

Author's contribution: editing the text of the manuscript.

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 23.08.2023;
одобрена после рецензирования 18.09.2023;
принята к публикации 21.09.2023.

The article was submitted 23.08.2023;
approved after reviewing 18.09.2023;
accepted for publication 21.09.2023.

Отчет о VIII Межрегиональной научной конференции «Байкальские встречи. Актуальные вопросы лучевой диагностики»

Report on the VIII Interregional Scientific and Practical Conference «Baikal meetings». Topical Issues of Radiation Diagnostics»



21–22 сентября 2023 г. ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», ИРОО «Байкальское общество рентгенологов, радиологов, специалистов УЗД и врачей по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению» и АНО «Научных и медицинских работников» при поддержке Министерства здравоохранения Республики Бурятия, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, РОО «Общество рентгенологов, радиологов, врачей УЗД и врачей по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению Сибири» и Ассоциации врачей лучевой и инструментальной диагностики Республики Бурятия провели VIII Межрегиональную

научно-образовательную конференцию «Байкальские встречи. Актуальные вопросы лучевой диагностики».

Доброй традицией среди лучевых диагностов региона Сибири и Дальнего Востока стало один раз в 2 года собираться в городах Иркутск и Улан-Удэ, с обеих сторон Байкала, не только для профессионального общения, но и для любования красотами великого озера.

Мероприятие было организовано в очном формате.

Конференция была проведена при содействии ведущих отечественных и зарубежных производителей и дистрибьюторов медицинской техники и фарминдустрии. Главным спонсором конференции выступила компания АО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»,

генеральными спонсорами стали компании АО «Р-ФАРМ» и GE Healthcare. Участниками выставки были представители компаний «Амико», «С. П. Гелпик», ИМК «Инсайт», «Ланцет» и «Электрон». Информационную поддержку осуществлял интернет-портал www.baikalconf.ru.

Среди участников конференции присутствовали представители медицинского сообщества Иркутской области, Республики Бурятия, Забайкальского края и коллеги из различных городов и округов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Смоленска, Нижнего Новгорода. Международное участие было представлено делегацией из Монголии.

Конференцию посетили 146 человек. Всем участникам, выполнившим критерии выдачи баллов, высланы баллы НМО по специальности.

Программа конференции была посвящена различным перспективным направлениям лучевой диагностики.

За день до открытия конференции (20 сентября) был проведен мастер-класс «Возможности МСКТ в

оценке структур среднего уха после основных вмешательств на нем». Его блестяще провела доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» МЗ России, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики УКБ № 1 Ирина Витальевна Бодрова (рис. 1).

Также было проведено совместное заседание Президиума РОО «Общество рентгенологов, радиологов, врачей УЗД и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибири», Иркутской региональной общественной организации «Байкальское общество рентгенологов, радиологов, врачей УЗД и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению» и членов Президиума РОПР. Речь шла о подготовке к проведению VIII съезда лучевых диагностов и лучевых терапевтов СФО, который должен состояться летом 2024 года в г. Кемерово.

Открытие VIII конференции «Байкальские встречи» состоялось на пленарном заседании 21 сентября 2023 года в конференц-зале «Ольхон» гостиницы



Рис. 1. Доклад доктора медицинских наук, доцента И. В. Бодровой

«Бурятия». Секционные заседания проходили в залах «Ольхон» и «Селенга». Выставка медицинского оборудования проходила в холле гостиницы.

С приветственным словом выступила первый заместитель министра здравоохранения — председатель Комитета стратегического планирования и организации здравоохранения Республики Бурятия Цибикова Людмила Александровна (рис. 2, *а*). Она отметила высокую значимость профессиональных контактов сообществ центральных регионов России, Сибири и Дальнего Востока. Далее выступил председатель оргкомитета НК «Байкальские встречи» главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике МЗ РБ, заведующий ОЛД РК БСМП, врач высшей категории Владимир Борисович Ханеев (рис. 2, *б*). Он отметил большой интерес специалистов разных медицинских направлений Республики Бурятия к площадке по обмену мнениями, которой вот уже более 10

лет становится конференция «Байкальские встречи».

В пленарном заседании выступили доктор медицинских наук, главный врач клиники им. проф. Ю. Н. Касаткина РМАНПО, профессор НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» СПбГУ, ведущий научный сотрудник НМИЦ онкологии имени Н. Н. Петрова Мищенко Андрей Владимирович (г. Москва); главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике МЗ РБ, заведующий ОЛД РК БСМП, врач высшей категории Владимир Борисович Ханеев (г. Улан-Удэ); доктор медицинских наук, профессор кафедры ядерной и экспериментальной медицины Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», заведующая рентгенодиагностическим отделением ГБУЗ НО «Научный исследовательский институт — Специализированная кардиохирургическая клиническая больница



Рис. 2. Приветственные слова Л. А. Цибиковой (*а*) и В. Б. Ханеева (*б*)

имени академика Б. А. Королева» Марина Борисовна Сухова (Нижний Новгород); доктор медицинских наук, заведующая отделением КТ и МРТ МНИОИ им. П. А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ Антонина Валерьевна Левшакова (г. Москва); доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ Дмитрий Анатольевич Лежнев (г. Москва) и доктор медицинских наук, профессор, начальник Центра лучевой диагностики, главный рентгенолог ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Владимир Николаевич Троян (г. Москва) (рис. 3).

Научную программу второй половины первого дня конференции включали две части: первое заседание (рентгенологическая секция) было посвящено новым технологиям в лучевой диагностике; второе (секция ультразвуковой диагностики) включало в себя новые технологии в ультразвуковой диагностике.

Первое заседание «Новые технологии в лучевой диагностике» состоялось под председательством заведующего кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова»

Минздрава России, доктора медицинских наук, профессора Д. А. Лежнева и доктора медицинских наук, профессора, заведующего кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующего рентгеновским отделением Диагностического центра ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Новосибирск» А. П. Дергилева.

С докладами выступили Ю. В. Баженова (г. Иркутск), Д. А. Лежнев (г. Москва), И. В. Бодрова (г. Москва), Ю. В. Кулезнева (г. Москва), М. Б. Сухова (г. Нижний Новгород), Т. Г. Морозова (г. Смоленск), А. П. Дергилев (г. Новосибирск), А. В. Сударкина (г. Новосибирск), А. В. Мункуев (г. Иркутск), А. З. Агбаш (г. Иркутск).

Второе заседание «Новые технологии в ультразвуковой диагностике» состоялось под председательством доктора медицинских наук, профессора кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ А. И. Громова (г. Москва) и кандидата медицинских наук, доцента кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ, заведующей отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С. И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения

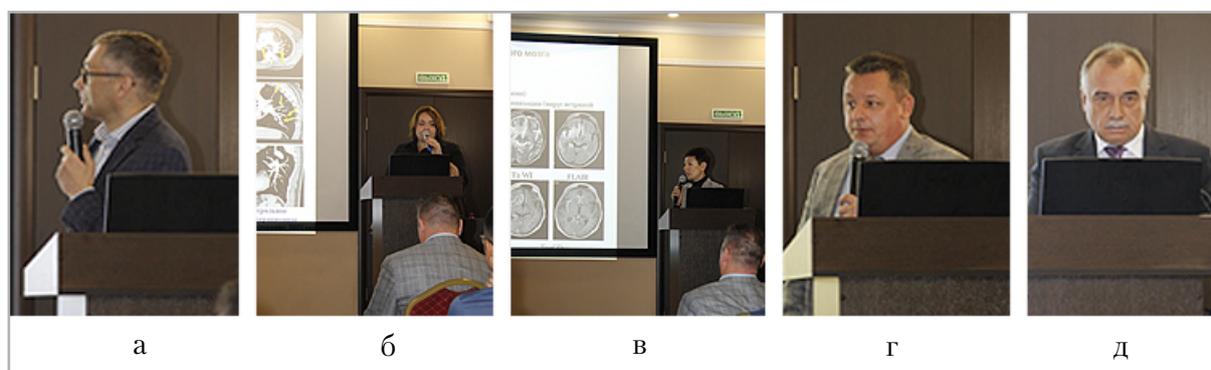


Рис. 3. Докладчики пленарного заседания: а — А. В. Мищенко; б — М. Б. Сухова; в — А. В. Левшакова; г — Д. А. Лежнев; д — В. Н. Троян

ранения г. Москвы» М. А. Васильевой (г. Москва).

С докладами также выступили М. А. Васильева (г. Москва), Ю. В. Кулезнева (г. Москва) и В. Н. Троян (г. Москва).

Второй день конференции включал в себя четыре секции.

Первая секция (рентгенологическая) была посвящена актуальным вопросам

лучевой диагностики в онкологии. Были заслушаны доклады П. С. Калинина (г. Санкт-Петербург), А. В. Левшаковой (г. Москва), Ю. А. Степановой (г. Москва), А. В. Сударкиной (г. Новосибирск), Т. Г. Морозовой (г. Смоленск), А. В. Мищенко (г. Москва) (рис. 4).

Вторая секция была посвящена частным аспектам лучевой диагностики,



Рис. 4. Докладчики второго дня секции, посвященной лучевой диагностике в онкологии: а – П. С. Калинин; б – Ю. А. Степанова; в – А. В. Сударкина; г – Т. Г. Морозова

выступали И. В. Бодрова (г. Москва), А. И. Громов (г. Москва).

Третья секция затрагивала актуальные вопросы лучевой диагностики в маммологии. Своими знаниями поделились О. О. Мануйлова (г. Москва), Т. В. Павлова (г. Москва), Э. А. Юмтарова (г. Улан-Удэ).

Четвертая секция называлась «Актуальные вопросы лучевой диагностики в педиатрии». Выступали Н. А. Шолохова (г. Москва), Н. С. Дрантусова (г. Иркутск), А. А. Головачук (г. Иркутск).

В каждой секции и заседаниях была интересная и оживленная научная дискуссия, где участники конфе-

ренции задавали вопросы лекторам по интересующим проблемам. Слушатели высказали пожелания о проведении подобных конференций по узким разделам лучевой диагностики. Были отмечены актуальность представленных докладов и высокий уровень организации конференции.

Конференция завершилась определением перспектив развития дальнейшего сотрудничества в области научной и образовательной деятельности, а также была запланирована IX Межрегиональная научная конференция «Байкальские встречи», которая пройдет в 2025 г. в городе Иркутске.



Отчет о проведении Всероссийской научно-практической конференции «Современные аспекты медицинской радиологии и онкологии»

Report on the All-Russian Scientific and Practical «Modern aspects of medical Radiology and Oncology»

В г. Димитровграде Ульяновской области 21–22 сентября 2023 г. прошла научно-практическая конференция, посвященная к 5-летию юбилею ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России. Организаторами выступили ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, Фонд развития лучевой диагностики и Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики (ЦНИИЛД).

Мероприятие поддержали компании: главный партнер ООО «ТД "Пульс"», партнеры ООО «ДжиИ Хэлскеа» и ООО «АрПи Канон Медикал Системз».

Конференция прошла в гибридном формате, в ней приняли участие около 200 человек очно. Трансляция мероприятия получила более 2500 просмотров. География участников была представлена на более 20 регионами Российской Федерации.

Целью проведения стало повышение профессионального уровня специалистов различного профиля, совершенствования организации и планирования проводимого лечения в области ядерной медицины, онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, ознакомление с передовым опытом внедрения

инновационных медицинских технологий, а также результатами научно-исследовательских работ и научными достижениями в области радиологии и радиотерапии.

К участию в работе конференции были приглашены руководители медицинских, научных и образовательных учреждений, врачи-радиотерапевты, врачи-онкологи, врачи-радиологи, врачи-диагносты, медицинские физики, ученые, аспиранты, соискатели.

Научная программа включала в себя актуальные направления лучевой терапии и диагностики онкологических заболеваний, перспективы разработки и внедрения в клиническую практику радиофармацевтических лекарственных препаратов.

Обсуждение актуальных направлений лучевой диагностики и терапии в рамках пленарного заседания проходило под председательством:

- Юрия Дмитриевича Удалова, генерального директора ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, главного внештатного специалиста ФМБА России по медицинской радиологии, доктора медицинских наук, доцента;
- Александра Юрьевича Васильева, члена-корреспондента РАН, генерального директора ООО «ЦНИИЛД»,

доктора медицинских наук, профессора;

- Сергея Александровича Рыжкина, члена-корреспондента АН РТ, заведующего кафедрой радиотерапии и радиологии имени академика А. С. Павлова ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; профессора кафедры лучевой диагностики КГМА – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; профессора кафедры медицинской физики Института физики ФГАОУ «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктора медицинских наук, доцента;
- Игоря Александровича Гулидова, заведующего отделом лучевой терапии МРНЦ имени А. Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, доктора медицинских наук.

Работа конференции началась с приветственного слова генерального директора Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства, главного внештатного специалиста ФМБА России по медицинской радиологии, доктора медицинских наук, доцента Ю. Д. Удалова (рис. 1). Юрий



Рис. 1. Выступление Ю. Д. Удалова

Дмитриевич представил актуальные разработки в области ядерной медицины ФМБА России в 2023 году, рассказал о ведущих направлениях научной и клинической деятельности, реализуемых в профильных учреждениях ФМБА России, представил первые результаты внедрения в клиническую практику отечественного радиофармацевтического лекарственного препарата на основе ^{223}Ra -радия.

В первый день работы конференции (21 сентября 2022 г.) было озвучено 11 докладов, удостоенных особого внимания ввиду высокой актуальности тем по приоритетным направлениям медицинской науки.

Опыт лечения больных раком предстательной железы с помощью метода протонной терапии в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России озвучил кандидат медицинских наук, руководитель протонного и фотонного центра, врач-радиотерапевт Гриценко Сергей Ефимович. В докладе были представлены возможности использования Проторегистра-21, базы данных пациентов, получавших протонную терапию на базе ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, для создания схемы-алгоритма по лечению пациентов с раком предстательной железы (РПЖ), а также потенциал внедрения инновационных технологий для снижения токсичности методик лучевой терапии РПЖ.

Участникам были также представлены меняющиеся тренды радиотаргетной терапии в России Крыловым Валерием Васильевичем, доктором медицинских наук, заведующим отделением радиохирургического лечения открытыми радионуклидами НОО МРНЦ им. А. Ф. Цыба (рис. 2).

Лектор в своем докладе озвучил современные отечественные разработки в области ядерной медицины в России, продемонстрировал применяемые и отсутствующие в России технологии радионуклидной терапии, показал преимущества и недостатки многих видов ра-

дионуклидной терапии, представил анализ новых препаратов для тераностики онкологических заболеваний. В своем следующем докладе В. В. Крылов представил анализ радиолигандной терапии ^{177}Lu PSMA у больных раком предстательной железы. Отечественный РФЛП ^{177}Lu DOTA PSMA продемонстрировал высокую тропность к опухолевой ткани, соответствие заданным параметрам фармакокинетики, необходимую безопасность в исследованных диапазонах, хорошие клинко-дозиметрические показатели и приемлемую радиационную безопасность для персонала.

Сычев Петр Владимирович, руководитель центра ядерной медицины ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, представил доклад, в котором в рамках НИР по государственному заданию ФМБА России осветил результаты системной радионуклидной терапии радиофармацевтическим лекарственным препаратом на основе ^{223}Ra -радия (рис. 3). Резюмируя свое выступление, подчеркнул, что дан-



Рис. 2. Выступление В. В. Крылова



Рис. 3. Выступление П. В. Сычева

ное исследование позволит отечественной медицине обрести независимость от зарубежных поставок РФЛП Xofigo, сократить финансовые затраты как в общем на приобретение препарата, так и на логистику и изготовление РФЛП на основе 223-радия.

Особенности дозиметрического планирования протонной терапии осветил заведующий службой медико-физического сопровождения радиотерапии ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России Киселев Василий Алексеевич (рис. 4). Протонная терапия позволяет сохранять критические органы при одинаковой дозе в мишени в сравнении с фотонной терапией. В ряде случаев проведение протонной терапии экономически более целесообразно. Понимание особенностей систем протонной терапии и умение их правильно использовать делает ПТ одной из ведущих, а в ряде случаев – безальтернативной методикой лучевой терапии.

Современное состояние и перспективы развития протонной лучевой терапии опухолей головы и шеи представил Незвецкий Алексей Владимирович, заведующий отделением радиотерапии № 1,

врач-радиотерапевт ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России. В своем докладе он подчеркнул современный зарубежный и отечественный опыт лечения онкологических заболеваний органов головы и шеи, в заключение обозначив, что лечение опухолей головы и шеи – это динамично развивающаяся область, и особое место уделяется лучевой терапии на основе протонов, запускается все больше многоцентровых исследований, призванных определить достоверную разницу в клинических исходах.

Запатентованная разработка фантома молочной железы была представлена медицинским физиком ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России Демидовой Анной Михайловной. Освещена оценка влияния металлического клапана экспандера молочной железы на дозовое распределение в протонной терапии с использованием разработанного исследовательского фантома. С помощью запатентованного фантома разработан и реализован метод устранения «провала дозы» в области грудной стенки при облучении молочной железы с установленным экспандером и металлическим клапаном.



Рис. 4. Выступление В. А. Киселева

Состояние и перспективы адронной лучевой терапии представил Гулидов Игорь Александрович, доктор медицинских наук, заведующий отделом лучевой терапии МРНЦ имени А. Ф. Цыба — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (рис. 5). Он осветил опыт МРНЦ им. А. Ф. Цыба в реализации протонной терапии рецидивов опухолей головы и шеи.

И. А. Гулидов сообщил, что после завершения необходимой доработки экспериментально-клинического комплекса ионной лучевой терапии на действующем ускорительном комплексе У-70 в Протвино и получения разрешения на медицинскую деятельность в 2025–2027 гг. планируется проведение трех протоколов клинической апробации (ПКА), включающих наиболее актуальные и выигрышные с точки зрения профессии нозологические формы. К таковым отнесли повторное облучение опухолей головы и шеи — аналог протокола CARE из Гейдельберга, старейшего центра ионной терапии в мире. Также были выбраны опухоли, устойчивые к традиционному фотонному облучению — по аналогии с протоколом ETOILE из центра в Италии.



Рис. 5. Выступление И. А. Гулидова

Диагностическое направление исследований осветила Рубцова Наталья Алефтиновна, доктор медицинских наук, заведующая отделом лучевой диагностики МНИОИ им. П. А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. В своем докладе на тему «МРТ в стандартах диагностики и лечения рака предстательной железы» лектор пришла к следующим выводам: МРТ является методом выбора при диагностике РПЖ, не должна использоваться в качестве скрининга РПЖ, обладает высокой информативностью в выявлении кзРПЖ, повышает диагностическую эффективность биопсий ПЖ, является обязательной при выборе тактики АН и должна быть выполнена инициально для планирования биопсии и др.

Современные аспекты протонной терапии при раке молочной железы представила Прокопенко Ирина Александровна, заведующая отделением — врач-онколог дневного стационара радиотерапевтической и противоопухолевой лекарственной терапии стационара ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России. Результаты исследования выявили положительные и отрицательные параметры проведения протонной и фотонной терапии, определили перспективные векторы исследования влияния протонной терапии на критические органы, в частности, радиационно-индуцированному поражению легких.

Дополнительно выступил Иван Владимирович Ковалев, врач-радиолог Онкологического центра ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, с докладом на тему «Возможности лучевой терапии при плоскоклеточном раке кожи с учетом вынужденного перерыва в лечении», в котором представил опыт коллег о возможности персонализации и адаптации лучевой терапии, подбора режима облучения, направленного на достижение эффекта в лечении.

В завершение конференции была представлена вниманию коллектив-

ная монография «Современные аспекты протонной терапии», подготовленная сотрудниками ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России под общей редакцией руководителя Федерального медико-биологического агентства Скворцовой Вероники Игоревны. Генеральный директор центра торжественно вручил подписанный экземпляр рецензенту, члену-корреспонденту РАН, доктору медицинских наук, профессору А. Ю. Васильеву (рис. 6).

Конференция продемонстрировала высокий научно-методический и практический уровень представленных докладов. Участники выразили желание проводить в дальнейшем подобные научно-практические конференции, которые позволят объединять усилия специалистов различных областей онкологии, радиологии и радиотерапии для коллегиального решения проблем и постановки задач с целью улучшения качества оказания меди-



Рис. 6. Вручение монографии А. Ю. Васильеву



Рис. 7. Участники круглого стола

цинской помощи пациентам с онкологическими заболеваниями.

22 сентября в рамках второго дня работы Всероссийской научно-практической конференции состоялся круглый стол для медицинских физиков и радиотерапевтов «Актуальные вопросы дополнительного профессионального образования и аккредитации медицинских работников с высшим медицинским и немедицинским образованием (медицинские физики)» под председательством Рыжкина Сергея Александровича, члена-корреспондента АН РТ, заведующего кафедрой радиотерапии и радиологии имени академика А. С. Павлова ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, профессора кафедры лучевой диагностики КГМА – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, профессора кафедры медицинской физики Института физики ФГАОУ «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктора медицинских наук, доцента (рис. 7).

Во второй половине дня состоялось торжественное мероприятие, посвященное 5-летию Федерального научно-клинического центра медицинской радиологии и онкологии Федерального медико-биологического агентства.

Праздничный вечер начался с поздравительной части, в которой руководитель Федерального медико-биологического агентства Вероника Игоревна Скворцова поздравила коллектив ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России в формате видеообращения. В своей речи Вероника Игоревна отметила, что с момента основания центра была проведена сложная работа по вводу в эксплуатацию сложного оборудования, становлению клинической базы и развитию научного, межрегионального и международного сотрудничества. Руководитель ФМБА России пожелала сотрудникам центра достижения новых вершин и дальнейших успехов в работе на благо здоровья граждан Российской Федерации.

Поздравления в адрес ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России в этот вечер



Рис. 8. Вручение поздравительного адреса губернатором Ульяновской области А. Ю. Русских

также прозвучали с борта МКС-69 от космонавтов Роскосмоса Сергея Проконьева, Дмитрия Петелина и Андрея Федяева. «Вы провели огромную работу и добились космических результатов. За 5 лет пройден путь становления, преодоления трудностей, выдающихся успехов и впечатляющих результатов», — отметил космонавт Дмитрий Петелин в своем видеообращении.

Продолжил вечер генеральный директор ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России Юрий Дмитриевич Удалов. В своем докладе он подвел итоги работы учреждения. За 5 лет в стационарных условиях ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России было пролечено более 92 тысяч человек, из которых 2717 человек получили высокотехнологичную медицинскую помощь методом протонной лучевой терапии. В качестве перспективных направлений развития учреждения генеральный директор отметил радий-223 и лютеций-177, реализуемые в рамках импортозамещения.

Торжественное награждение стало следующим этапом праздничного вечера. За заслуги в сфере охраны здоровья населения, высокий профессионализм и добросовестный труд в отрасли здравоохранения в Ульяновской области сотрудники центра были отмечены Благодарственным письмом губернатора Ульяновской области (рис. 8). В своем выступлении Алексей Юрьевич Русских поблагодарил сотрудников Центра за их вклад в здравоохранение региона.

В этот день сотрудники центра также были отмечены Почетными грамотами Федерального медико-биологического агентства, медалями Министерства обороны Российской Федерации и Нагрудными знаками «Бронзовый крест ФМБА России» (рис. 9).

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства был запущен в эксплуатацию в августе



Рис. 9. Награждение медалями Министерства обороны Российской Федерации и Нагрудными знаками «Бронзовый крест ФМБА России»

2018 года, закрепляя тем самым поручение Президента Российской Федерации о создании федеральных центров медицинских радиологических технологий. На сегодняшний день Центр медицинской радиологии и онкологии является одним из самых крупных учреждений в структуре ФМБА России, реализую-

щим современные виды высокотехнологичной медицинской помощи в области ядерной медицины.

Главным итогом конференции стала аккумуляция актуальной информации в области ядерной медицины во благо сохранения здоровья и качества жизни населения нашей страны!

Отчет о VII научно-практической конференции Союзного государства «Лучевая диагностика – Смоленск 2023. Конкурс молодых ученых»

Report on the VII Scientific and Practical Conference of the Union State «Radiology – Smolensk 2023. Young scientists competition»

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России совместно с УО «Гомельский государственный медицинский университет» и кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. Е. Евдокимова» Минздрава России 22 сентября 2023 года провели VII научно-практическую конференцию Союзного государства «Лучевая диагностика – Смоленск 2023. Конкурс молодых ученых».

Информационная и техническая поддержка осуществлялась Санкт-Петербургским радиологическим обществом (СПРО) и журналом «Радиология – практика». Конференция транслировалась из личных кабинетов СПРО и VK-канала, что позволило всем желающим следить за выступлениями докладчиков.

В работе конференции приняли участие специалисты лучевой диагностики, молодые ученые, аспиранты, ординаторы и студенты из Москвы, Санкт-Петербурга, Смоленска, Орла, Воронежа, Чебоксар, Республики Беларусь (Минск, Гомель). За время работы

конференции к прямой трансляции подключилось более 640 участников.

На открытии конференции с приветственным словом выступили: проректор по науке ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» МЗ РФ, профессор, доктор медицинских наук Бекезин Владимир Владимирович, ректор УО «Гомельский государственный медицинский университет» МЗ РБ, профессор, доктор медицинских наук Стома Игорь Олегович, а также доктор медицинских наук, профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России Алексей Васильевич Борсуков.

Члены жюри: Железняк Игорь Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России; Ховрин Валерий Владиславович – доктор медицинских наук, главный научный сотруд-

ник отделения рентгенодиагностики и компьютерной томографии ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б. В. Петровского»; Чехонацкая Марина Леонидовна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии им. Н. Е. Штерна ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского».

Программа научно-практической конференции была посвящена актуальным направлениям в лучевой диагностике: новым возможностям и оценке их информативности в диагностике органов малого таза (Золотова Д. Ю. «Прогностическая точность МРТ-ТРУЗИ фьюжн-биопсии в диагностике рака предстательной железы», кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»), инновационным технологиям в маммографии (Румянцев Д. А. «Эволюция программного обеспечения на основе технологий искусственного интеллекта для маммографии», ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»), особенностям эластографии у кардиологических пациентов (Скутарь А. И. «Особенности проведения эластографии печени у пациентов с хронической сердечной недостаточностью», Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России); мультимодальному ультразвуку (Шутова А. А. «Мультимодальный ультразвук в диагностике метастатической нейроblastомы у младенца», ГУ «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии»).

Актуальной была тема «Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике воспалительного поражения сердца, ассоциированного с коронавирусной инфекцией» (Филатова Д. А., врач-рентгенолог отделения рентгенодиагностики с кабинетами МРТ и КТ Медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»).

Отдельное внимание завоевал доклад Назаренко Ирины Вячеславовны «Дистрофические изменения ахилловых сухожилий крыс: патологический континуум при радиационно-индуцированном воздействии» (медико-диагностический факультет УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь).

Ряд докладов аккумулировал внимание на ультразвуке в диагностике нервов («Ультразвуковые критерии дистрофических изменений седалищного нерва» — Письменникова Е. И., кафедра лучевой диагностики, лучевой терапии с курсом ФПКиП УО «Гомельский государственный медицинский университет») и соединительной ткани («Диагностика состояния хряща надколенника после латерального вывиха надколенника с помощью методики T2-картирование» — Воронкова Е. В., ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии», ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН»), а также о МРТ как методе количественной оценки жира («Фантомное мультицентровое исследование работы диксоновских последовательностей для количественной оценки жира в МРТ» — Панина О. Ю., ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», врач-рентгенолог ГБУЗ «Городская клиническая онкологическая больница № 1»).

Врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы» Топольник М. В. представила уникальный клинический случай под названием «Эхографическая диагностика перекрута сперматоцеле: клинический случай».

Освещался широкий спектр инструментальных методов исследования: классическая рентгенография, компьютерная томография (в том числе микрофокусная конусно-лучевая и перфузионная с использованием искусственного интеллекта) и магнитно-резонансная томография, ангиография, ультразвуковая диагностика (в том числе количественная стеатометрия, эхокардиография, эластография).

В рамках программы Межрегиональной научно-практической конференции состоялся «Конкурс молодых ученых», который был разделен на три модуля: конкурс устных докладов, конкурс постерных научно-исследовательских докладов, конкурс постерных клинических случаев. Общее количество участников составило 37 человек

(37 научных работ). В устной сессии было представлено 10 докладов, в постерной научно-исследовательской — 16; в постерных клинических случаях — 11.

Подведение итогов конференции было сделано всеми членами жюри, которые отметили высокий уровень организации научно-практической конференции, актуальность представленных докладов, активность работы молодых ученых в области лучевой диагностики, выразили предложение о дальнейшей оптимизации и совершенствовании технической стороны проекта для возможности продолжения реализации подобных мероприятий в режиме онлайн.

Все участники конференции получили сертификаты, победителям конкурса за лучшие научные работы в области лучевой диагностики были вручены дипломы и научно-образовательная литература.

Видеоотчет о конференции можно скачать по [ссылке](#).

Благодарим всех участников конференции! Все материалы (программа конференции, сборник тезисов, постеры, трансляция) расположены по [ссылке](#).

Отчет о посещении Лицея ядерных технологий г. Димитровграда Ульяновской области

Report on the Visit to the Lyceum of Nuclear Technologies of Dimitrovgrad, Ulyanovsk Region

21–22 сентября 2023 г. на базе Федерального научно-клинического центра медицинской радиологии и онкологии ФМБА России прошла Всероссийская научно-практическая конференция «Современные аспекты медицинской радиологии и онкологии», приуроченная к 5-летию юбилею крупнейшего кластера ядерной медицины.

В рамках конференции доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, генеральный директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (г. Москва) Александр Юрьевич Васильев встретился с

обучающимися 9-го «Б» класса лицея ядерных технологий.

Профессор рассказал обучающимся о работе врача, некоторых медицинских специальностях, современных способах лечения, включая использование искусственного интеллекта. Совместно с директором лицея — Ириной Владимировной Астраханцевой, классным руководителем, участники встречи в формате диалога обсудили наиболее волнующие вопросы, связанные с предстоящим профессиональным выбором.

Профессор А. Ю. Васильев в своей беседе подчеркнул особую важность научных исследований в современной





медицине. Он в доступной форме объяснил участникам мероприятия роль и значение научных исследований в применении современных способов и методов лечения, в том числе и в ядерной медицине. Со всеми обучающимися, желающими сделать первые шаги в науке, он поделился информацией о проведении четвертого сезона конкурса «Наука. Территория героев», ориентированного на привлечение талантливой молодежи в сферу исследований и разработок. Конкурс предназначен для учащихся 5–11-х классов и студентов.

Далее совместно с обучающимися профессор А. Ю. Васильев ознакомился с лабораторией химии, библиотекой лицея, учебными классами профильных дисциплин. Он высоко оценил имеющиеся материально-технические и кадровые возможности лицея как инновационного кластера подготовки не просто будущих абитуриентов с отличной подготовкой, но и гармонично развитых личностей.

Помимо массы положительных эмоций встреча несла в себе важный элемент развивающейся системы наставничества. Подобные мероприятия



позволяют делиться лучшим опытом с подрастающим поколением, способствуют популяризации профессии врача и его роли в жизни общества.

Подводя итоги встречи, профессор А. Ю. Васильев подарил ребятам научно-фантастический приключенческий роман «Лезвие бритвы» знаменитого отечественного писателя Ивана Ефремо-

ва. Он дал несколько рекомендаций по лучшим произведениям профильной направленности, с которыми обязательно нужно ознакомиться будущим докторам.

Мероприятие прошло в дружественной обстановке. Ребята поблагодарили профессора за прекрасную лекцию и выразили надежду на ее повторение в будущем.

**Отчет о посещении детского технопарка
«Кванториум», структурного подразделения
областного государственного бюджетного
профессионального образовательного учреждения
«Дмитровградский технический колледж»,
г. Дмитровград, Ульяновская область**

**Report on a Visit to the Children's Technopark
«Quantorium», a Structural Subdivision of the
Regional State Budgetary Professional Educational
Institution «Dimitrovgrad Technical College»,
Dimitrovgrad, Ulyanovsk Region**

В рамках научно-практической конференции «Современные аспекты медицинской радиологии и онкологии», приуроченной к 5-летию юбилею Федерального научно-клинического центра медицинской радиологии и онкологии, состоялась встреча руководства детского технопарка с доктором медицинских наук, профессором, членом-корреспондентом РАН, заслуженным деятелем науки Российской Федерации, генеральным директором ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (г. Москва) Александром Юрьевичем Васильевым.

В ходе встречи профессор А. Ю. Васильев ознакомился с основными направлениями работы образовательной организации. Наиболее пристальное внимание было уделено организации работы биоквантума детского технопарка, где учащиеся осваивают методы изучения биологических объектов, учатся

работать на современном оборудовании в условиях биологических лабораторий и живой природы.

В процессе обсуждения наиболее важных направлений развития биоквантума и детского технопарка в целом заслуженный деятель науки Российской Федерации А. Ю. Васильев подчеркнул чрезвычайную важность научной составляющей при реализации учебных планов и программ образовательной организации. В биоквантуме ребята учатся проводить свои первые наблюдения, формулировать гипотезы, проводить эксперименты, что очень важно для их предпрофессиональной ориентации.

Особое внимание гостей технопарка «Кванториум» привлекло развитие 4К-компетенции у подрастающего поколения: креативности, коммуникативности, критического мышления, командной работы, что особенно важно



при выборе профессии медицинской направленности.

Встреча прошла в дружественной обстановке и принесла массу положительных эмоций. Профессор А. Ю. Васильев высоко оценил возможности детского технопарка в деле качественной

профильной подготовки детей и талантливой молодежи.

Примечательно, что в Год педагога и наставника передовым опытом ученые готовы поделиться не только с подрастающим поколением, но и с их учителями.

Поздравление с юбилеем академика С. К. Тернового

Congratulations on the Anniversary of Academician S. K. Ternovoy



В октябре российская лучевая диагностика отмечает юбилей доктора медицинских наук, профессора, академика РАН, заслуженного деятеля науки РФ Тернового Сергея Константиновича.

Сергей Константинович родился в Одессе, в 1972 г. окончил лечебный факультет Одесского медицинского

института, в 1975 г. — аспирантуру на кафедре рентгенологии. Начал свою трудовую деятельность ассистентом, а затем доцентом этой кафедры. С 1978 г. работал в ЦКБ IV Главного управления при Министерстве здравоохранения СССР в должности старшего врача, в этом же году возглавил отделение

компьютерной томографии — первое отделение компьютерной томографии в Советском Союзе. Впервые в нашей стране создавались методики исследования различных органов, были определены показатели нормальной анатомии, описаны признаки различных заболеваний, выполнены и защищены первые научные исследования в этом направлении.

В 1987 г. Сергей Константинович с коллективом авторов был удостоен Государственной премии СССР за цикл работ «Новые методы диагностики и интенсивной терапии при заболеваниях системы крови», выполненных под руководством академика РАМН А. И. Воробьева. В 2011 г. за цикл трудов «Лучевая диагностика социально значимых заболеваний» он был удостоен премии Правительства Российской Федерации. В 1999 г. С. К. Терновой был избран действительным членом Российской академии медицинских наук, в 2014 г. — действительным членом Российской академии наук. С 1996 г. Сергей Константинович возглавляет кафедру лучевой диагностики и лучевой терапии Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова. Круг научных интересов академика С. К. Тернового очень широк и разнообразен. Работы, выполненные под руководством про-

фессора С. К. Тернового, убедительно продемонстрировали возможность применения для диагностики заболеваний сердца такого современного метода лучевой диагностики, как магнитно-резонансная томография. Отдел томографии Кардиологического центра имени академика Е. И. Чазова, возглавляемый академиком С. К. Терновым, ежегодно выполняет около 2000 исследований сердца с помощью МРТ. Сергей Константинович — член Российского общества кардиологов и рентгенологов. Академик С. К. Терновой — член Европейского общества кардиологов, Европейского общества кардиорадиологов, Общества радиологов Северной Америки (RSNA). Под его руководством подготовлено и защищено 13 докторских и 20 кандидатских диссертаций. Академик С. К. Терновой — автор более 400 научных трудов, имеет высокие индексы научного цитирования в отечественных и международных базах РИНЦ, WoS, Scopus.

С. К. Терновой удостоен звания «Заслуженный деятель науки РФ».

Профессиональная общественность и коллеги, редакция журнала «Радиология — практика» с удовольствием поздравляют Сергея Константиновича со знаменательной датой и желают ему крепкого здоровья, творческих успехов и всего наилучшего.

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

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