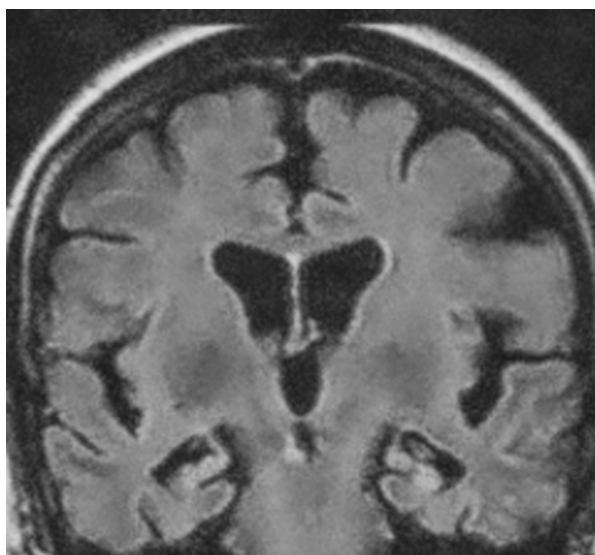
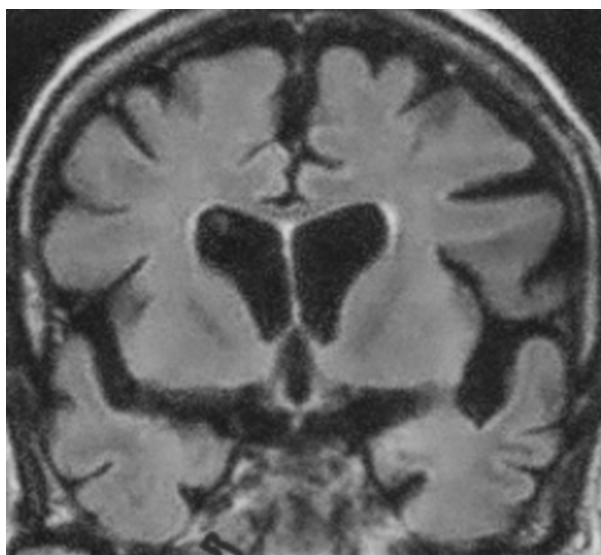
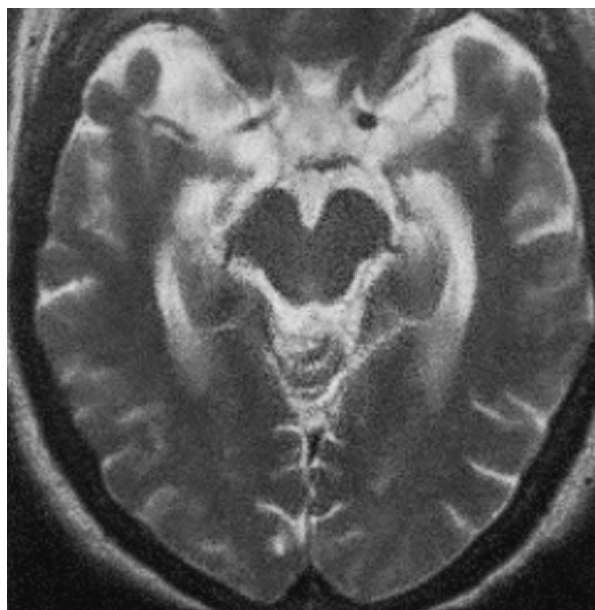
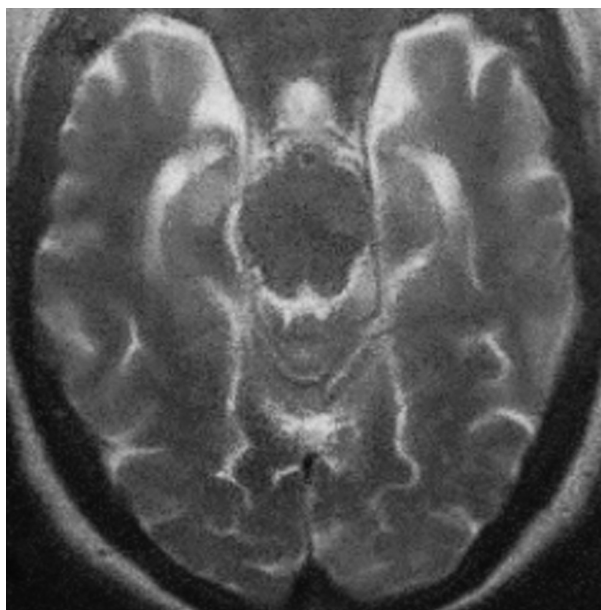


ISSN 2658-6606 (Print)
ISSN 2658-6592 (Online)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ

2024, ТОМ 6, № 4

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ВРАЧЕЙ



2024, VOLUME 6, № 4

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL FOR DOCTORS

VISUALIZATION IN MEDICINE

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ

2024, ТОМ 6, № 4

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ВРАЧЕЙ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Александр Владимирович Поздняков — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Елена Владимировна Синельникова — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Александра Анатольевна Сперанская — д. м. н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Майя Михайловна Гребенюк — Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Сергей Сергеевич Багненко — д. м. н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Игорь Валерьевич Бойков — д. м. н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Алексей Васильевич Борсуков — д. м. н., профессор, Смоленский государственный медицинский университет (г. Смоленск, Российская Федерация)

Майкл Ф. Браун — д. м. н., профессор, Университет Аризоны (Аризона, США)

Дмитрий Анатольевич Гранов — академик РАН, д. м. н., профессор, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Таирхан Бекполатович Даутов — д. м. н., профессор, Национальный научный кардиохирургический центр (Астана, Казахстан)

Алексей Алексеевич Дмитращенко — д. м. н., профессор, 3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого (г. Москва, Российская Федерация)

HEAD EDITOR

Alexander V. Pozdnyakov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)

HEAD EDITOR-IN-CHIEF

Elena V. Sinelnikova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)

Alexandra A. Speranskaya — Dr. Sci. (Med.), Professor, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)

EXECUTIVE SECRETARY

Maya M. Grebenyuk — Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)

EDITORIAL BOARD

Sergey S. Bagnenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov (Saint Petersburg, Russian Federation)

Igor V. Boykov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation)

Alexey V. Borsukov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Smolensk State Medical University (Smolensk, Russian Federation)

Michael F. Brown — Dr. Sci. (Med.), Professor, University of Arizona (Arizona, USA)

Dmitriy A. Granov — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies named after Academician A.M. Granov (Saint Petersburg, Russian Federation)

Tairhan B. Dautov — Dr. Sci. (Med.), Professor, National Scientific Cardiac Surgery Center (Astana, Kazakhstan)

Alexey A. Dmitrashchenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, 3 Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky (Moscow, Russian Federation)

Рецензируемый
научно-практический журнал
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ
Visualization in Medicine

Основан в 2016 году в Санкт-Петербурге

ISSN 2658-6606 (Print)

ISSN 2658-6592 (Online)

Выпускается 4 раза в год

Журнал реферируется РЖ ВИНТИ.

Издатели, учредители:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (адрес: 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2). Фонд НОИ «Здоровые дети — будущее страны» (адрес: 197371, Санкт-Петербург, ул. Парашютная, д. 31, к. 2, кв. 53).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, свидетельство: ПИ № ФС77-74241 от 02 ноября 2018 г.

Журнал входит в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (Распоряжение № 222-р от 10.06.2024).

Проект-макет: Титова Л.А.

Layout project: Titova L.A.

Электронная версия / Electronic version:

<http://elibrary.ru>,

<http://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>

Титова Л.А. (выпускающий редактор)

Варламова И.Н. (верстка)

Titova L.A. (Commissioning Editor)

Varlamova I.N. (layout)

Адрес редакции: 194100, Санкт-Петербург,

ул. Литовская, д. 2.

Тел./факс: (812) 295-31-55

e-mail: lt2007@inbox.ru

Address for correspondence:

2 Lithuania, Saint Petersburg

194100 Russian Federation.

Tel/Fax: +7 (812) 295-31-55

e-mail: lt2007@inbox.ru

Статьи просьба направлять по адресу /
Please send articles to:

lt2007@inbox.ru

<http://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>

Формат 60 × 90/8. Усл.-печ. л. 5,5. Тираж 100 экз.

Распространяется бесплатно. Оригинал-макет изготовлен ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Format 60 × 90/8. Cond.-printed sheets 5,5.

Circulation 100. Distributed for free. The original

layout is made Saint Petersburg State Pediatric

Medical University.

Отпечатано ФГБОУ ВО СПбГПМУ

Минздрава России. 194100, Санкт-Петербург,

ул. Литовская ул., д. 2.

Заказ 113. Дата выхода 28.12.2024.

Printed by Saint Petersburg State Pediatric

Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg

194100 Russian Federation.

Order 113. Release date 28.12.2024.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

Ссылка на журнал «Visualization in Medicine / Визуализация в медицине» обязательна.

2024, VOLUME 6, N 4

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL FOR DOCTORS

VISUALIZATION IN MEDICINE

- Игорь Сергеевич Железняк** — д. м. н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Ирина Эммануиловна Ицкович** — д. м. н., профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Наталья Александровна Карлова** — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Пьер Карлье** — д. м. н., профессор, Институт биомедицинской визуализации; Институт миологии (Париж, Франция)
- Юрий Борисович Лишманов** — член-корреспондент РАН, д. м. н., профессор, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН (г. Томск, Российская Федерация)
- Владимир Николаевич Малаховский** — д. м. н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Андрей Владимирович Мищенко** — д. м. н., профессор, Городская клиническая онкологическая больница №1 Департамента здравоохранения города Москвы (г. Москва, Российская Федерация)
- Вадим Олегович Панов** — к. м. н., Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина (г. Москва, Российская Федерация)
- Константин Александрович Поздняков** — доктор наук, Лондонский городской университет (Лондон, Великобритания)
- Игорь Николаевич Пронин** — академик РАН, д. м. н., профессор, Научно-исследовательский институт нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко (г. Москва, Российская Федерация)
- Владимир Викторович Рязанов** — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Александр Викторович Савелло** — д. м. н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Константин Иванович Себелев** — д. м. н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Светлана Владимировна Серебрякова** — д. м. н., профессор, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Валентин Евгеньевич Синицын** — д. м. н., профессор, университетская клиника Медицинского научно-образовательного центра МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва, Российская Федерация)
- Андрей Владимирович Струц** — к. ф-м. н., доцент, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация); факультет химии и биохимии университета Аризоны (Аризона, США)
- Татьяна Николаевна Трофимова** — член-корреспондент РАН, д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет; Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Андрей Александрович Тулупов** — член-корреспондент РАН, д. м. н., профессор, Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск, Российская Федерация)
- Игорь Евгеньевич Тюрин** — д. м. н., профессор, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (г. Москва, Российская Федерация)
- Владимир Максимович Черемисин** — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Владимир Александрович Фокин** — д. м. н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Igor S. Zheleznyak** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Irina E. Itskovich** — Dr. Sci. (Med.), Professor, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Natalia A. Karlova** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State University, Faculty of Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Pierre Carlier** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Institute of Biomedical Imaging; Institute of Myology (Paris, France)
- Yuriy B. Lishmanov** — Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Tomsk National Research Medical Center of the RAS (Tomsk, Russian Federation)
- Vladimir N. Malakhovskiy** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Andrey V. Mishchenko** — Dr. Sci. (Med.), Professor, City Clinical Oncology Hospital No. 1 of the Moscow City Health Department (Moscow, Russian Federation)
- Vadim O. Panov** — Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Blokhin (Moscow, Russian Federation)
- Konstantin A. Pozdnyakov** — Dr. Sci. (Med.), City St. George's, University of London (London, UK)
- Igor N. Pronin** — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Research Institute of Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko (Moscow, Russian Federation)
- Vladimir V. Ryazanov** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Alexander V. Savello** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Konstantin I. Sebelev** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Almazov National Medical Research Centre (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Svetlana V. Serebryakova** — Dr. Sci. (Med.), Professor, All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine named after A.M. Nikiforov (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Valentin E. Sinitsyn** — Dr. Sci. (Med.), Professor, University Clinic of the Medical Research and Educational Center of Moscow State University named after M.V. Lomonosov (Moscow, Russian Federation)
- Andrey V. Struts** — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation); Department of Chemistry and Biochemistry, University of Arizona (Arizona, USA)
- Tatiana N. Trofimova** — Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State University, Faculty of Medicine; Institute of the Human Brain named after N.P. Bekhtereva of the Russian Academy of Sciences; Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Andrey A. Tulupov** — Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Institute "International Tomographic Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)
- Igor E. Tyurin** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russian Federation)
- Vladimir M. Cheremisin** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg State University, Faculty of Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation)
- Vladimir A. Fokin** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Almazov National Medical Research Centre (Saint Petersburg, Russian Federation)



СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

❖ ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

*Л.М. Макаров, А.В. Поздняков,
О.Ф. Позднякова, К.П. Дроботов,
М.М. Гребенюк*
Компьютерная рентгеновская томография.
Интеллектуальный синтез логических суждений
по визуальным образам в лучевой диагностике4

❖ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

*Я.П. Зорин, М.Г. Бойцова,
Н.А. Карлова, А.Т. Ромашева*
Клинический случай дивертикула
Киллиана–Джеймисона, симулирующего узел
в щитовидной железе..... 14

*Е.А. Мельникова, Е.А. Сотникова,
К.К. Панунцева*
Денситометрия пациентов детского возраста
в многопрофильном стационаре.....20

*Е.А. Сотникова, О.Н. Киселева,
А.М. Магомедова*
Боль в коленных суставах. Тазобедренная боль у детей,
проблемы диагностики.....26

М.Ю. Гайнцев
Дифференциальная диагностика полостей в легких
при тромбоэмболии легочной артерии на примере
клинических случаев32

❖ ИНФОРМАЦИЯ

Правила для авторов37

❖ ORIGINAL PAPERS

*L.M. Makarov, A.V. Pozdnyakov,
O.F. Pozdnyakova, K.P. Drobotov,
M.M. Grebenyuk*
Computed X-ray tomography. Intellectual
synthesis of logical judgments based
on visual images in radiation diagnostics4

❖ CLINICAL CASE

*Ya.P. Zorin, M.G. Boitsova,
N.A. Karlova, A.T. Romasheva*
Clinical case of Killian–Jamieson
diverticulum, simulating a focal lesion
in thyroid gland 14

*E.A. Melnikova, E.A. Sotnikova,
K.K. Panuntseva*
Densitometry of pediatric patients
in a multi-specialty hospital.....20

*E.A. Sotnikova, O.N. Kiseleva,
A.M. Magomedova*
Knee joint pain. Hip pain in children, diagnostic
problems.....26

M.Iu. Gaintsev
Differential diagnostics of cavities in the lungs
in pulmonary embolism using clinical cases
as an example32

❖ INFORMATION

Rules for authors37



УДК 616-07+612.014.481.1+616-073.756.8

DOI: 10.56871/ViM.2024.40.92.001

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ЛОГИЧЕСКИХ СУЖДЕНИЙ ПО ВИЗУАЛЬНЫМ ОБРАЗАМ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

© Леонид Михайлович Макаров^{1,2}, Александр Владимирович Поздняков¹,
Ольга Федоровна Позднякова¹, Кирилл Петрович Дроботов¹,
Майя Михайловна Гребенюк¹

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

² Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. 193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 22, к. 1

Контактная информация: Леонид Михайлович Макаров — к.т.н., профессор, кафедра интеллектуальных систем автоматизации и управления; доцент, кафедра медицинской биофизики и физики. E-mail: biopet@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2661-6618> SPIN: 3674-5506

Для цитирования: Макаров Л.М., Поздняков А.В., Позднякова О.Ф., Дроботов К.П., Гребенюк М.М. Компьютерная рентгеновская томография. Интеллектуальный синтез логических суждений по визуальным образам в лучевой диагностике. Визуализация в медицине. 2024;6(4):4–13. DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.40.92.001>

Поступила: 09.10.2024

Одобрена: 15.11.2024

Принята к печати: 19.12.2024

Резюме. Расширение современных инструментальных средств диагностики структур головного мозга (СГМ) неразрывно связано с проявлением высокого уровня интеллектуальной деятельности специалиста в области компьютерной томографии. Профессиональный опыт специалиста в распознавании патологии нейронных структур порождает необходимость воспроизведения формальных основ алгоритмического подхода, способного предоставить численные показатели. В материалах работы представлен формальный процедурный подход к регистрации данных о СГМ, учитывающий различные физические принципы образования исходного аналитического массива данных компьютерного изображения.

Ключевые слова: компьютерная томография, формализм логических суждений

COMPUTED X-RAY TOMOGRAPHY. INTELLECTUAL SYNTHESIS OF LOGICAL JUDGMENTS BASED ON VISUAL IMAGES IN RADIATION DIAGNOSTICS

© Leonid M. Makarov^{1,2}, Alexander V. Pozdnyakov¹, Olga F. Pozdnyakova¹,
Kirill P. Drobotov¹, Maya M. Grebenyuk¹

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

² Saint Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M.A. Bonch-Bruevich. 22, building 1, Bolshevnikov ave., Saint Petersburg 193232 Russian Federation

Contact information: Leonid M. Makarov — Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Intellectual Automation and Control Systems; Associate Professor, Department of Medical Biophysics and Physics. E-mail: biopet@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2661-6618> SPIN: 3674-5506

For citation: Makarov LM, Pozdnyakov AV, Pozdnyakova OF, Drobotov KP, Grebenyuk MM. Computed X-ray tomography. Intellectual synthesis of logical judgments based on visual images in radiation diagnostics. Visualization in Medicine. 2024;6(4):4–13. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.40.92.001>

Received: 09.10.2024

Revised: 15.11.2024

Accepted: 19.12.2024

Abstract. The expansion of modern diagnostic tools for brain structures (SGM) is inextricably linked with the manifestation of a high level of intellectual activity of a specialist in the field of computed tomography. The professional experience of a specialist in recognizing the pathology of neural structures creates the need to reproduce the formal foundations of an algorithmic approach capable of providing numerical indicators. The materials of the paper present a formal procedural approach to the registration of SGM data, taking into account various physical principles of the formation of the initial analytical array of computer image data.

Keywords: computed tomography, formalism of logical judgments

ВВЕДЕНИЕ

Развитие представлений об анатомическом и о морфологическом строении биологических структур создается при активном участии многих естественнонаучных дисциплин. Столь пристальное внимание к проблеме познания структурного состояния биологических тканей зародилось давно, но только благодаря биофизическим исследованиям реализовалось в медицинский аппаратный инструментарий, широко используемый в большом списке диагностических процедур. Компьютерная томография реализуется на основе типичных аппаратных средств — томографа и компьютера. Основная идея метода позволила сочетать технические средства формирования изображений и традиционные визуальные методы анализа. Необходимые для практической работы специалиста сведения синтезируются в процессе мыслительной деятельности человека, визуальному взору которого представляется изображение, создаваемое технической системой. В современной медицинской практике для визуального анализа создаются компьютерные изображения (фреймы), обеспечивающие реализацию сложных математических процедур по реконструкции изображений.

Теоретические основы компьютерной томографии (КТ) первоначально формировались на предметном поле математики и физики [1, 2]. Математическая теория, лежащая в основе компьютерной томографической реконструкции биологических объектов, создавалась с использованием понятий алгебраической топологии [3, 4]. С одной стороны, этот подход формировал простые и убедительные суждения об особенностях структурных свойств разных биологических тканей, а с другой стороны, позволял реализовывать разные по сложности режимы реконструкции изображений. Метод компьютерной томографии основан на измерении интенсивности информационного потока. Типичная КТ реализуется на множестве компьютерных процедур по обработке разности ослабления рентгеновского излучения различными по плотности биологическими тканями [5–7]. Во время КТ снимки делаются послойно, на различной глубине, и обрабатываются затем с помощью компьютера.

Так на практике появилась электронно-лучевая КТ, затем поперечная КТ и, наконец, послойная КТ. Совершенствуя теоретические основы реконструкции изображений, последующий анализ результатов КТ требовал наличия определенных знаний и профессиональных навыков выделения патологических фрагментов. Например, при травмах метод КТ обеспечивал высокую степень визуализации обследуемых фрагментов изображения (рис. 1).

Модификация рентгеновской аппаратуры и использование компьютерной техники в процедурах КТ позволили выявлять мельчайшие анатомические структуры размером всего в несколько миллиметров. Если при рентгенографии можно различить ткани с разницей в плотности 15–20%, то с помощью КТ этот показатель улучшился до 0,5%.

Важнейшее достоинство компьютерной томографии — возможность работы в динамическом режиме, при этом формируются последовательные «кадры» развития процесса движения жидкости (крови, лимфы, мочи), биения сердца, движения грудной клетки при дыхании [8]. Относительно небольшая лучевая нагрузка в исследованиях по технологии КТ позволяет визуализировать сложные процессы

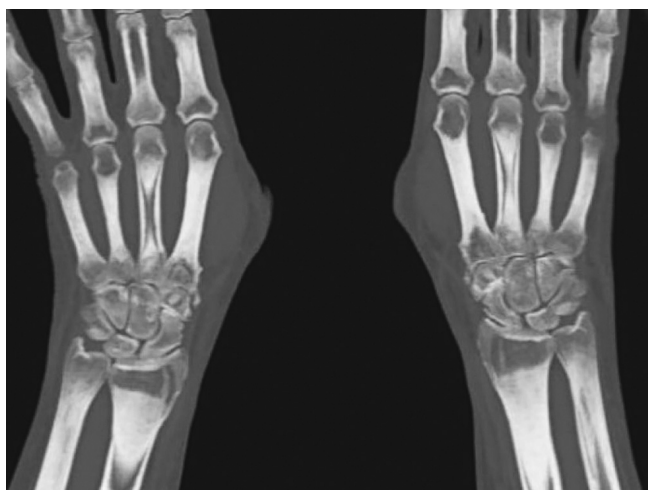


Рис. 1. Фрейм — кисти рук. Визуально обнаруживается разная плотность мягких тканей

Fig. 1. Frame — hands. Visually, a different density of soft tissues is detected

[9–11]. Одной из модификаций КТ является работа со скинтиграфическими изображениями, когда источником сигнала служит изотоп, избирательно распределенный в тканях организма.

Одно из перспективных направлений современных исследований по технологии КТ — изучение индивидуальной морфологической изменчивости структур головного мозга (СГМ) человека. Несмотря на бурное развитие морфологии и физиологии



Рис. 2. Фрейм МРТ-исследования структур головного мозга с идентификацией патологии. Участок патологии выделен контурной красной линией. Этот фрагмент изображения визуально отличается от нормальной ткани, обладающей окрасом серого и черного цвета, имеет отчетливо выраженную границу на визуальном поле всего фрейма. Имеет также геометрическую границу. Наличие у томографа аппаратного модуля интерактивного калькулятора вычислений позволяет оценить площадь патологического участка. Это способствует формированию количественной оценки для фрагментов полученного фрейма

Fig. 2. The pathology site is marked with a contoured red line. This fragment of the image visually differs from normal tissue, which has a gray and black color, and has a clearly defined border on the visual field of the entire frame. It also has a geometric border. The tomograph has a hardware module with an interactive calculator that allows you to estimate the area of the pathological site. This contributes to the formation of a quantitative assessment for fragments of the received frame

нервной системы, до сих пор сведения о количественных характеристиках головного мозга требуют уточнения, и именно поэтому ведутся активные поиски вычислительных процедур, надлежащим образом устанавливающих достоверность результатов инструментального анализа, например, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и позитронно-эмиссионной томографии.

Магнитно-резонансная томография — метод лучевой диагностики, основанный на использовании магнитного поля и радиоволн для получения послойных и объемных изображений органов и тканей, восстановленных математическими методами. При этом на изображении фиксируется как разница в плотности тканей, иными словами количество ядер в единице объема, так и разница в скорости восстановления этих ядер после их возбуждения радиочастотным импульсом. МРТ — самый сложный из всех методов лучевой диагностики как с точки зрения физико-технических основ, так и технологии производства и компьютерного обеспечения, а также один из самых дорогостоящих методов [13–15]. Типичный результат исследования СГМ представлен на рисунке 2, где выделен цветом патологический фрагмент.

Наличие возможности визуально четко выделить на фрейме интересующий исследователя фрагмент позволяет приступить к обсуждению двух сценариев развития событий. В первом случае площадь выделенного фрагмента с течением времени не изменится, хотя интенсивность проявления патологии может возрасти, что останется малозаметным при визуальном анализе. По второму сценарию последующие исследования могут установить наличие изменений геометрических размеров патологического фрагмента, что, естественно, может послужить основанием для формулировки благоприятного, в случае понижения численных значений площади СГМ, или неблагоприятного прогноза развития событий, в случае увеличения численных значений площади выделенного фрагмента (рис. 3).

При анализе сложных образований из разных СГМ используют результаты фантомных исследований либо наборы изображений, соотносимых с «нормой». Очевидно, что и в том, и другом случае необходимо участие человека, специалиста в области анализа фреймов СГМ.

Расширение списка сервисных процедур анализа СГМ неразрывно связано с изменением технологии формирования конечных результатов — фреймов [15]. Избирательное выделение нейронных кластеров, подлежащих анализу, можно осуществлять на основе изотопных методов. Позитронно-

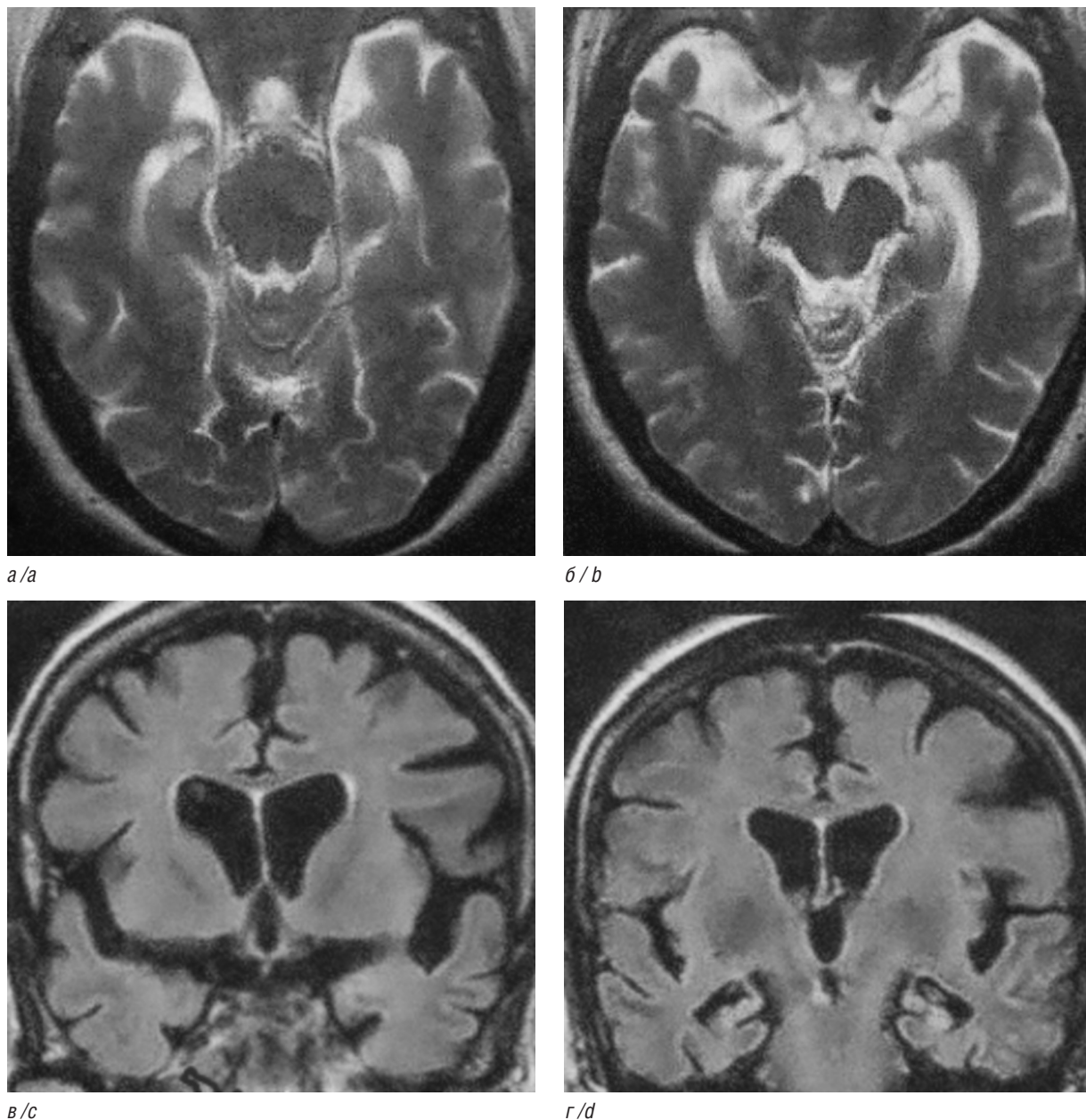


Рис. 3. Атрофия головного мозга при болезни Альцгеймера. Визуализируется истончение коры теменной и височной долей, особенно в области гиппокампа. Представлена аксиальная проекция среза (а, б), а также срезы в коронарной плоскости (в, г). Височные рога боковых желудочков расширены

Fig. 3. Brain atrophy in Alzheimer's disease. The thinning of the cortex of the parietal and temporal lobes is visualized, especially in the area of the hippocampus. The axial projection of frames (a, b) is presented, as well as frames in the coronary plane (c, d). The temporal horns of the lateral ventricles are dilated

эмиссионная томография (ПЭТ) позволяет воспроизводить серии срезов при условии предварительного введения в организм человека радиоизотопа. Типичный список изотопов для медицинских исследований содержит примерно 50 наименований. Для ПЭТ используются изотопы [16, 17]: углерод (C^{11}) с периодом полураспада 20,4 мин; азот (N^{13}) с периодом полураспада 9,96 мин; кислород

(O^{15}) с периодом полураспада 2,03 мин; фтор (F^{18}) с периодом полураспада 109,8 мин.

Метод картирования СГМ основан на выявлении определенных нейронных кластеров, избирательно поглощающих введенный в организм изотоп, который принимает активное участие в формировании серии нейронных потенциалов. По технологии исследования на первом этапе в организм вводится

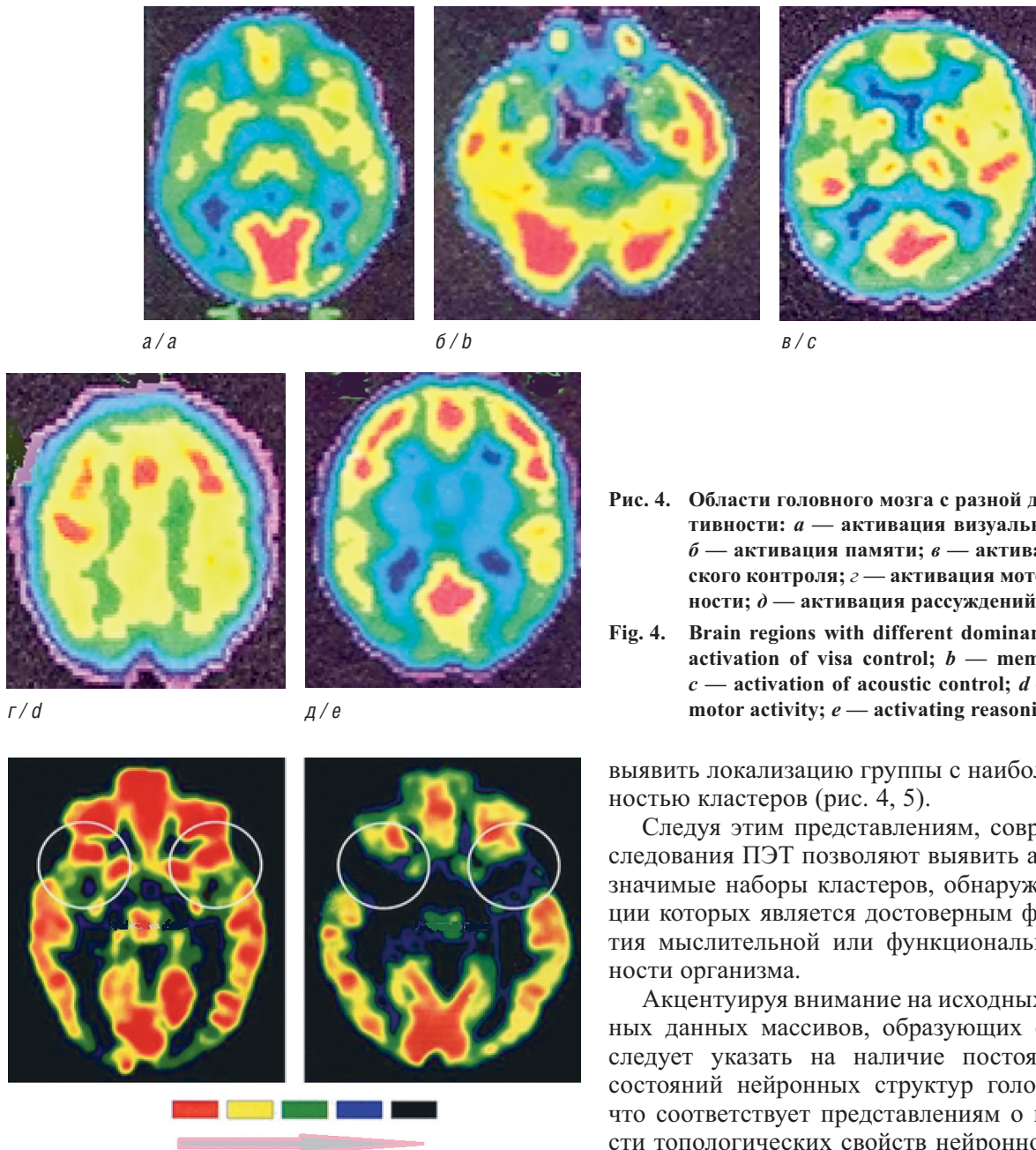


Рис. 4. Области головного мозга с разной доминантой активности: *a* — активация визуального контроля; *б* — активация памяти; *в* — активация акустического контроля; *г* — активация моторной деятельности; *д* — активация рассуждений

Fig. 4. Brain regions with different dominant activity: *a* — activation of visual control; *b* — memory activation; *c* — activation of acoustic control; *d* — activation of motor activity; *e* — activating reasoning

выявить локализацию группы с наибольшей активностью кластеров (рис. 4, 5).

Следуя этим представлениям, современные исследования ПЭТ позволяют выявить анатомически значимые наборы кластеров, обнаружение активации которых является достоверным фактом развития мыслительной или функциональной деятельности организма.

Акцентируя внимание на исходных компьютерных данных массивов, образующих фрейм СГМ, следует указать на наличие постоянной смены состояний нейронных структур головного мозга, что соответствует представлениям о вариабельности топологических свойств нейронной сети. Этот факт принимается за основу математической модели, воспроизводимой в терминах и понятиях алгебраической топологии [9–11], оперирующей образами квадрата и окружности (рис. 6). Выделение геометрических фигур в композиционном сочетании позволяет в явной форме указать на имплицитность знаний, выраженных в понятии о периметрах фигур. В таком случае отметим, что присутствующая иррациональность в алгебраическом отношении рассматриваемых периметров фигур хорошо отражает идею отсутствия абсолютной истины. Иррациональность рассматривается как индикатор отсутствия абсолютного знания — истины. Тогда скрытая иррациональность, воспринимаемая как имплицитность

Рис. 5. Томограмма структур головного мозга височных долей. Направление понижений нейронной структуры

Fig. 5. CT scan of the temporal lobes. The direction of decreases in the neural structure

радиофармацевтический (изотоп) препарат, а по прошествии некоторого времени проводится исследование, которое длится несколько минут. На втором этапе выполняется типичная процедура КТ, а затем — ПЭТ-исследование [17, 18]. Два исследования проводят на одном томографе.

В методологическом отношении такой подход позволяет установить скорость протекания по нейронной сети потока сигнальных импульсов, а также

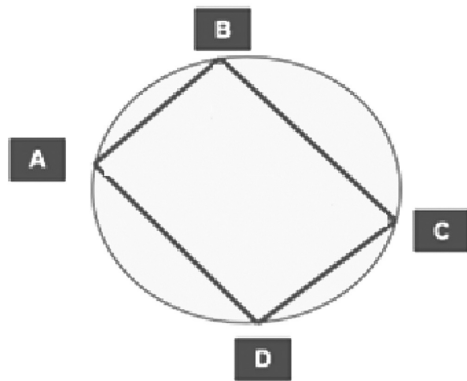


Рис. 6. Сопряжение геометрических фигур
Fig. 6. Conjugation of geometric shapes

в сочетании периметров рассматриваемых фигур, порождает суждение о наличии логической связи разных геометрических фигур, но не позволяет отчетливо указать на схему образования такой связи. Все это очень похоже на наличие многочисленных связей в СГМ, порождающих суждения, которые обнаруживаются как эффект активации нейронных кластеров, ответственных за речь или восприятие акустических эффектов. Тогда можно констатировать, что множество различных нейронных кластеров с подобными свойствами демонстрируют мыслительный процесс, который одновременно обладает и имплицитностью, и иррациональностью. В терминах алгебры периметры представленных фигур сопряжены иррациональным соотношением, что должно отождествляться с отсутствием возможности построения «абсолютного полного информационного пакета данных о наблюдаемом процессе/объекте» [12].

Формализм сочетания разных по форме геометрических фигур запишем в виде выражения:

$$AB \cdot CD + AD \cdot BC = AC \cdot BD \quad (1)$$

Формально в терминах математики декларируется наличие факта того, что произведение длин диагоналей вписанного четырехугольника равняется сумме произведений длин противоположных сторон четырехугольника. По умолчанию признается, что в случае квадрата диагонали характеризуют диаметр окружности. Такое сочетание геометрических фигур позволяет создавать различные по масштабу модели. В терминах вычислительной топологии данная теорема строго доказана [10, 11].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Современные представления об истинности суждения основываются на двух категориях: истинно и ложно. Включим дуализм этого понятия в выра-

жение (1) и задекларируем наличие возможности получать серии оценок фреймов, созданных по технологии КТ. Тогда представляется логичным выделить две компоненты:

$$\begin{aligned} (AB \cdot CD + AD \cdot BC) &= a, \\ AC \cdot BD &= b. \end{aligned} \quad (2)$$

При условии $a=b$ имеем $Q = \log_2 \left(\frac{a}{b} \right) = 0$.

В терминах теории информации полученный результат $Q=0$ соответствует классической информационной оценке ($a=b$), выраженной в битах (Q/bit). Принимая во внимание отсутствие ограничений на текущие оценки элементов всех видов изображений, констатируем возможность получения массивов, иначе говоря, кластеров.

Возможность формировать кластеры средствами математики позволяет выделять небольшие массивы компьютерных данных, в которых любое количество равных по значению элементов образует поле наблюдаемых событий с нулевым значением оценки информативности, выраженной в битах [12]. Формальное сопоставление графических образов, многоугольника и окружности осуществим на поле понятий алгебраической топологии, позиционируемых в качестве алгебраических объектов с определенными операциями и отношениями. Следуя этим представлениям, полагаем, что на компьютерном массиве данных, например, фрейме СГМ, осуществимы две бинарные операции: сложения и умножения, для которых выполняется закон дистрибутивности [11].

Тогда, используя выражение (2), имеем:

$$\begin{aligned} (AB \cdot CD + AD \cdot BC) &= a, \\ AC \cdot BD &= b, \end{aligned} \quad (3)$$

или иначе $|a - b| = F$.

Полагаем, что показатель F характеризует эмерджентность при условии рассмотрения двух геометрических фигур с идентификаторами **a** и **b**, отождествляемых с линейными размерами элементов геометрических фигур. Положим, рассматривается типичный набор геометрических фигур: квадрат и окружность. В таком случае идентификатор **a** формируется по некоторому правилу сочетания линейных размеров сторон квадрата, а идентификатор **b** может соотноситься как с диаметром окружности, так и с диагоналями квадрата. Сделаем замечание о том, что и в том и в другом случае выделенные идентификаторы (**a** и **b**) при операции масштабирования могут принимать различные значения, которые следует рассматривать в качестве соответствующих множеств.

Тогда очевидно, что эмерджентность следует рассматривать как свойство, вычленимое из процедуры сочетания двух множеств элементов [5, 12]. В математическом анализе два множества или классы A и B равновелики тогда и только тогда, когда между ними существует взаимно однозначное соответствие — биекция. Равномощность характеризуется биекцией в процедуре сопоставления двух множеств с произвольными по форме элементами, а это означает, что одно множество содержит столько же элементов, сколько и другое.

Выразим эмерджентность посредством процедуры сочетания двух множеств. Для начала рассмотрим случай, когда показатель эмерджентности равен нулю ($F=0$). Отметим, что для этого случая информационная оценка также приобретает нулевое значение ($Q=0$). И этот факт позволяет декларировать, что абелева группа, представленная набором классических фигур — квадратом и окружностью, характеризует свойство эмерджентности информационного пакета. Расширяя эти представления, можно сказать, что выделенные фигуры принадлежат группе алгебраических объектов и тождественны выпуклым множествам, а следовательно, все многообразие точек каждой фигуры образуют равновеликие множества [5, 12], характеризуемые биекцией.

Как и прежде, выделим суждение о том, что биекция — это свойство взаимного соответствия для двух множеств. Тогда для сопоставляемых множеств (U_0 и U_m), обладающих показателями a и b , при условии $a=b$, имеем равнозначные оценки топологических структур — множеств, и соответствующее значение показателя $F=0$.

Очевидно, что в случае, когда обнаруживается неравнозначность оценок в элементах множеств a и b ($F \neq 0$) рассматриваемых объектов, справедливо полагать наличие уникальных свойств многоугольника и окружности, выраженных значением эмерджентности. Иначе говоря, каждое из рассматриваемых множеств элементов многоугольника и окружности обладает различиями, а это выражается в нарушении свойства биекции, а следовательно, в проявлении уникальной оценки эмерджентности. Данное суждение справедливо и позволяет указать, что чем больше значение оценки эмерджентности, тем значительнее нарушения системных связей элементов рассматриваемых объектов. На химическом уровне описания такого состояния объектов обнаруживается явная повышенная химическая активность. На физическом уровне описания такое состояние объектов соотносится с нестабильностью проявления основных свойств. В целом применительно к разным объектам и процессам констатируем, что формальная процедура вычисления оценки эмерджентности

(3) обеспечивает возможность установить степень выраженности системных свойств, поддерживающих структуру кластера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим системообразующие свойства эмерджентности на примере группы элементов светового потока [16]. Проведем иллюстративный расчет показателя эмерджентности и оценки информативности по выражениям (2) и (3).

Следуя установленным принципам оценки состояния объектов физической природы, оценим значение эмерджентности компонент светового потока. Полагаем, что высокие по значению оценки эмерджентности соответствуют «малой системной взаимосвязанности» элементов рассматриваемого объекта, а следовательно, обладают малой информативностью. Напротив, низкие оценки эмерджентности свидетельствуют о наличии сильных системообразующих факторов, способных сохранить объект в неизменном состоянии длительное время.

В этом контексте следует указать, что оценка эмерджентности (F) по физическому определению характеризует как наличие системных связей, так и прочность этих связей в кластере элементов рассматриваемого процесса/явления. Иначе говоря, эмерджентность можно рассматривать как свойство набора элементов, соотносимых с кластером, способным продемонстрировать динамичность системных связей между элементами. Дополняя эти представления, можно выделить такое состояние кластера элементов, которое характеризуется нулевым значением эмерджентности. Этот случай, описываемый в терминах квантовой механики, соответствует физическому состоянию объекта с нулевым значением энтропии и, соответственно, с нулевым значением оценки информативности [15, 17]. Следуя этим представлениям, можно показать, что при условии ($a=b$) имеем равенство оценок: $F=Q=0$.

Расширим введенные понятия об эмерджентности и рассмотрим естественный лучистый поток, воспринимаемый зрительным анализатором человека. Определим наиболее информативную оценку цветовой гаммы, представленной разными компонентами электромагнитного излучения (табл. 1).

Рассмотрим набор параметров светового потока из семи цветов (компонент): красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый, воспринимаемых зрительным анализатором человека как цветовой объект [18].

Проведем расчет оценок эмерджентности и информативности для каждой компоненты светового

набора по выражениям (2) и (3). Результаты расчетов представим в таблице 2.

В серии полученных результатов отмечаем высокие значения оценок эмерджентности для нескольких компонент: красной, оранжевой и зеленой. Акцентируя внимание на этих компонентах естественного лучистого потока, отмечаем, что выделенный набор компонент совпадает с общепринятыми правилами формирования сигнальных форм, например в конструкции транспортных светофоров. Дополнением к этому набору компонент является фиолетовый цвет, который для визуального контроля процессов редко используется, но обладает большим значением эмерджентности.

Просмотр данных таблицы 2 указывает на факт того, что информационные оценки красной, желтой и зеленой компонент коррелируют с оценками эмерджентности. Можно сказать, что здесь получены «связанные» оценки, отвечающие интуитивно понятным биофизическим критериям. Из этого следует, что лаконичность суждения о сложном объекте или процессе можно воспроизвести в формате геометрического образа, построенного на сочетании многоугольника и окружности.

Таблица 1

Цветовой набор компонент лучистого потока

Table 1

Color set of radiant flux components

№	Цвет / Colour	Длина волны, нм / Wavelength, nm	Частота, ТГц / Frequency, THz
1	Фиолетовый / Violet	380–450	670–790
2	Синий / Blue	450–485	620–670
3	Голубой / Light blue	485–500	600–620
4	Зеленый / Green	500–565	530–600
5	Желтый / Yellow	565–590	510–530
6	Оранжевый / Orange	590–625	480–510
7	Красный / Red	625–750	400–480

Расчетные оценки значений эмерджентности (F) и информативности (Q)

Таблица 2

Estimated values of emergence (F) and information content (Q)

Table 2

Показатель / Indicator	Красный / Red	Оранжевый / Orange	Желтый / Yellow	Зеленый / Green	Голубой / Light blue	Синий / Blue	Фиолетовый / Violet
F	20 000.00	2100.00	1000.00	2100.00	600.00	0.00	16 800.00
Q	0.479	0.240	0.441	0.678	0.063	0.000	0.246

Используем введенные понятия для оценки томограмм. Для случая томограммы на рисунке 1, когда имеется бинарная картинка, представленная двумя элементами — черным и белым цветом, эмерджентность определяется по выражениям (2) и (3). Рассматривая единичный элемент на томограмме из фрагмента патологии, фиксируем значение эмерджентности, равное 15 000.

Для томограммы, представленной на рисунке 3, где визуально обнаруживаются патологические фрагменты изображения, получаем аналогичное значение эмерджентности, равное 15 000. Подобие оценок объясняется наличием одинаковых цветовых элементов палитры красок фреймов. Рассмотрение цветных фреймов, полученных по технологии МРТ и ПЭТ, демонстрирует наличие иной оценки эмерджентности, равной 19 000. Здесь наблюдается яркая цветовая палитра, что позволяет выделить несколько цветовых оттенков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для современных технологий инструментального исследования СГМ характерно использование аналитических компьютерных процедур, позволяющих подготовить достаточно четкие изображения для визуального анализа. Наличие таких сервисных процедур является необходимым условием получения объективной оценки изображений, созданных по технологии КТ. В дополнение к компьютерной «раскраске» изображений СГМ следует добавить аналитические процедуры, позволяющие оценить интенсивность информационных процессов на выделенных фрагментах фреймов [18–20].

Фиксируя в интерактивном режиме компьютерной графики уровень интенсивности цвета на отдельных фрагментах изображения СГМ, появляется возможность прогнозировать развитие событий, и тем самым подбирать адекватные терапевтические процедуры.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследо-

вания и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров Л.М. Имплитность биотехнических знаний. В сб.: Междисциплинарность научных исследований как фактор инновационного развития. Уфа; 2020.
2. Макаров Л.М., Поздняков А.В., Позднякова О.Ф. Визуализация образа структур головного мозга. Визуализация в медицине. 2023;5(3):10–15.
3. Макаров Л.М., Поздняков А.В. Эмерджентный образ кластера в сложной системе. *International scientific review of the problems and prospects of modern science and education*. Boston; 2022.
4. Вик Дж.У. Теория гомотопий. Введение в алгебраическую топологию. М.: МЦНМО; 2005.
5. Хаусдорф Ф. Теория множеств. М.: Ленанд; 2023.
6. Макаров Л.М. Информационная энтропия. *International scientific review of the problems and prospects of modern science and education*. Collection of scientific articles LXVII International correspondence scientific and practical conference. 2020.
7. Макаров Л.М., Поздняков А.В. Компьютерный анализ имплитных процессов жизнедеятельности живых организмов. *European Science*. 2023;1(65):66–73.
8. Макаров Л.М., Поздняков А.В., Полищук В.И. Эмерджентность кластера биохимических показателей функционального состояния организма. Визуализация в медицине. 2023;5(4):25–30.

9. Скопенков А.Б. Алгебраическая топология. М.: МЦНМО; 2020.
10. Теорема Птолея. Доступен по: <https://www.resolventa.ru/vpisannye-chetyrekhugolniki-teorema-ptolemeya?ysclid=m2n0c1h12831009334> (дата обращения: 14.12.2024).
11. Теорема Птолея. Доступен по: https://en.wikipedia.org/wiki/Ptolemy%27s_theorem (дата обращения: 14.12.2024).
12. Духин А.А. Теория информации. М.: Гелиос АРВ; 2007.
13. Киселев В.А. Квантовая механика. Курс лекций. М.: МЦНМО; 2009.
14. Химические элементы. Доступен по: <https://molbiol.kirov.ru/spravochnik/structure/44/> (дата обращения: 14.12.2024).
15. Ярославцев А.Б. Физическая химия. М.: Научный мир; 2018.
16. Панов Е.А. Познание цвета. Едиториал УРСС; 2019.
17. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М.: Ленанд; 2021.
18. КТ- и МРТ-визуализация головного мозга. Подход на основе изображений. Под ред. З. Румболдта, М. Кастильо, Б. Хуанга, А. Росси. М.: МЕДпресс-информ, 2020.
19. Байбаков С.Е. Закономерности постнатального морфогенеза головного мозга и черепа человека по данным магнито-резонансной томографии. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.; 2008.
20. Неинвазивный метод исследования СГМ. Доступен по: <https://msk.mrtexpert.ru/articles/pozitronno-emissionnaya-tomografiya-proryv-v-diagnostike-onkologicheskikh-zabol-evaniy?ysclid=m3cs5p5779545283793> (дата обращения: 14.12.2024).

REFERENCES

1. Makarov L.M. Implicitness of biotechnical knowledge. In: *Mezhdistsiplinarnost' nauchnykh issledovaniy kak faktor innovatsionnogo razvitiya*. Ufa; 2020. (In Russian).
2. Makarov L.M., Pozdnyakov A.V., Pozdnyakova O.F. Visualization of the image of brain structures. *Visualization in medicine*. 2023;5(3):10–15. (In Russian).
3. Makarov L.M., Pozdnyakov A.V. The emergent image of a cluster in a complex system. *International scientific review of the problems and prospects of modern science and education*. Boston; 2022. (In Russian).
4. Wick J.W. Homology Theory. *Vvedeniye v algebraicheskuyu topologiyu*. Moscow: MTSNMO; 2005. (In Russian).
5. Hausdorff F. Set Theory. Moscow: Lenand; 2023. (In Russian).
6. Makarov L.M. Information entropy. *International scientific review of the problems and prospects of modern science and education*. Collection of scientific articles LXVII International correspondence scientific and practical conference. 2020. (In Russian).
7. Makarov L.M., Pozdnyakov A.V. Computer analysis of implicit processes of vital activity of living organisms. *European Science*. 2023;1(65):66–73. (In Russian).

8. Makarov L.M., Pozdnyakov A.V., Polishchuk V.I. Emergence of a cluster of biochemical indicators of the functional state of the body. *Visualization in medicine*. 2023;5(4):25–30. (In Russian).
9. Skopenkov A.B. Algebraic topology. Moscow: MTSNMO; 2020. (In Russian).
10. Ptolemy's Theorem. Available at: <https://www.resolventa.ru/vpisannye-chetyrehugolniki-teorema-ptolemeya?ysclid=m2n0c1h12831009334> (accessed: 14.12.2024). (In Russian).
11. Ptolemy's Theorem. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Ptolemy%27s_theorem (accessed: 14.12.2024). (In Russian).
12. Dukhin A.A. Information Theory. Moscow: Helios ARV 2007. (In Russian).
13. Kiselev V.A. Quantum mechanics. Course of lectures. Moscow: MTSNMO; 2009. (In Russian).
14. Chemical elements. Available at: <https://molbiol.kirov.ru/spravochnik/structure/44/> (accessed: 14.12.2024). (In Russian).
15. Yaroslavtsev A.B. Physical Chemistry. Moscow: Nauchnyy mir; 2018. (In Russian).
16. Panov E.A. Cognition of color. Yeditorial URSS; 2019. (In Russian).
17. Shalimova K.V. Physics of semiconductors. Leonad; 2021. (In Russian).
18. CT and MR imaging of the brain. An image-based approach. Edited by Z. Rumboldt, M. Castillo, B. Huang, A. Rossi. Moscow: MEDpress-inform, 2020. (In Russian).
19. Baibakov S.E. Patterns of postnatal morphogenesis of the human brain and skull according to magnetic resonance imaging data. PhD thesis. Saint Petersburg; 2008. (In Russian).
20. Source Non-invasive SGM research Method. Available at: <https://msk.mrtexpert.ru/articles/pozitronno-emissionnaya-tomografiya-proryv-v-diagnostike-onkologicheskikh-zabolevaniy?ysclid=m3cs5p5779545283793> (accessed: 14.12.2024). (In Russian).



УДК 616.441+612.44+611.44+616-073.43+620.179.16

DOI: 10.56871/ViM.2024.16.80.002

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИВЕРТИКУЛА КИЛЛИАНА–ДЖЕЙМИСОНА, СИМУЛИРУЮЩЕГО УЗЕЛ В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

© Ярослав Петрович Зорин^{1,2}, Марина Геннадьевна Бойцова¹,
Наталья Александровна Карлова¹, Аида Тагировна Ромашева²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Медицинский институт. 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9

² ООО «АВА-Петер», клиника «Скандинавия». 191181, г. Санкт-Петербург, Невский пр., д. 24

Контактная информация: Ярослав Петрович Зорин — к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики Медицинского института СПбГУ; врач ультразвуковой диагностики ультразвукового отделения ООО «АВА-Петер» клиники «Скандинавия». E-mail: yzorin@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9260-5119> SPIN: 4936-8592

Для цитирования: Зорин Я.П., Бойцова М.Г., Карлова Н.А., Ромашева А.Т. Клинический случай дивертикула Киллиана–Джеймисона, симулирующего узел в щитовидной железе. Визуализация в медицине. 2024;6(4):14–19.

DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.16.80.002>

Поступила: 02.10.2024

Одобрена: 06.11.2024

Принята к печати: 19.12.2024

Резюме. Очаговые образования в щитовидной железе являются частой находкой при ультразвуковых исследованиях. У пациентки при профилактическом обследовании выявлено очаговое образование в щитовидной железе. Ультразвуковые характеристики образования соответствовали пятой категории по классификации TI-RADS, что требовало дообследования — тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии с анализом цитологического материала. Выполненное контрольное ультразвуковое исследование показало изменчивость ультразвуковой картины, что позволило предположить экстраорганный генез выявленного образования в щитовидной железе и его связь с шейным отделом пищевода. Рентгенологическое исследование с искусственным контрастированием позволило подтвердить наличие бокового дивертикула Киллиана–Джеймисона глоточно-пищеводного перехода, имитировавшего патологию щитовидной железы. Правильный методический подход к проведению ультразвукового исследования позволил отвергнуть первоначальный диагноз, избежать выполнения инвазивной диагностической процедуры, заподозрить наличие дивертикула, а последующее рентгенологическое исследование подтвердило диагноз.

Ключевые слова: дивертикул Киллиана–Джеймисона, щитовидная железа, ультразвуковое исследование, очаговое образование

CLINICAL CASE OF KILLIAN–JAMIESON DIVERTICULUM, SIMULATING A FOCAL LESION IN THYROID GLAND

© Yaroslav P. Zorin^{1,2}, Marina G. Boitsova¹, Natalia A. Karlova¹, Aida T. Romasheva²

¹ Saint Petersburg State University, Medical Institute. 7–9 Universitetskaya emb., Saint Petersburg 199034 Russian Federation

² LLC “AVA-PETER”, Scandinavia Clinic. 24 Nevsky ave., Saint Petersburg 191181 Russian Federation

Contact information: Yaroslav P. Zorin — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Radiology Department at the Medical Institute of Saint Petersburg State University; the ultrasound specialist of ultrasound department of LLC “AVA-Peter”, Skandinavia clinic. E-mail: yzorin@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9260-5119> SPIN: 4936-8592

For citation: Zorin YaP, Boitsova MG, Karlova NA, Romasheva AT. Clinical case of Killian–Jamieson diverticulum, simulating a focal lesion in thyroid gland. Visualization in Medicine. 2024;6(4):14–19. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.16.80.002>

Received: 02.10.2024

Revised: 06.11.2024

Accepted: 19.12.2024

Abstract. Focal lesions in the thyroid gland are a common finding at ultrasound examinations. A preventive examination of the patient revealed a focal lesion in the thyroid gland. The ultrasound characteristics of the node could match the fifth category of the TI-RADS classification, which required additional examination — a fine needle puncture biopsy with an analysis of cytological material. The performed control ultrasound examination revealed the variability of the ultrasound characteristics, which suggested the extraorgan genesis of the detected node in the thyroid gland and its connection with the cervical esophagus. X-ray examination with artificial contrast application made it possible to confirm the presence of a Killian–Jamieson lateral diverticulum of the pharyngeal-esophageal junction, which mimicked the pathology of the thyroid gland. The correct methodological approach to ultrasound examination made it possible to reject the initial diagnosis, avoid performing an invasive diagnostic procedure, suspect the presence of a diverticulum, and subsequent X-ray examination confirmed the diagnosis.

Keywords: thyroid gland, focal lesion, Killian–Jamieson diverticulum, ultrasound examination

ВВЕДЕНИЕ

Узловые образования в щитовидной железе являются частой находкой при обследовании пациентов. Как правило, выявление этих образований не представляет особой сложности, а с внедрением в клиническую практику стратификации по TI-RADS дифференциация узлов по вероятности их злокачественности значительно упростилась. Ультразвуковое исследование (УЗИ) любого органа всегда подразумевает анализ смежных структур и возможной связи выявленной патологии с состоянием других органов и тканей. Врач ультразвуковой диагностики, проводя исследование щитовидной железы, отмечает все прилегающие структуры, даже не имеющие непосредственного отношения к изучаемому органу, в том числе шейный отдел пищевода, но детальное исследование этой структуры не проводится в связи с диагностическими ограничениями метода.

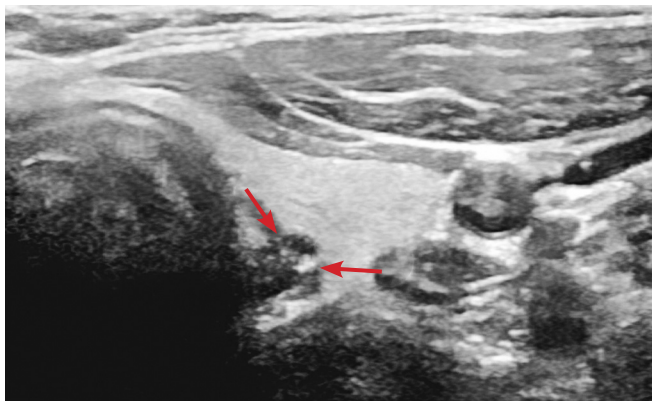


Рис. 1. Ультразвуковое изображение левой доли щитовидной железы, поперечное сечение. Гипоэхогенный узел в заднемедиальных отделах доли (обозначен стрелками) с гиперэхогенным включением в структуре

Fig. 1. Ultrasound image of the left lobe of the thyroid gland, cross-section. Hypoechoic node in the posteromedial area of the lobe (indicated by arrows) with a hyperechoic inclusion in the structure

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 43 лет проходила плановое профилактическое обследование, в рамках которого было осуществлено УЗИ щитовидной железы. Ранее изучение состояния щитовидной железы не проводилось ввиду отсутствия жалоб. Врачом ультразвуковой диагностики впервые было выявлено образование в левой доле, размерами до 12 мм, значительно ниже эхогенности шейных мышц, с включением кальцината в толще узла. По комплексу выявленных ультразвуковых признаков сделано заключение о наличии узла в левой доле щитовидной железы, соответствующего пятой категории по классификации TI-RADS. Рекомендовано выполнить тонкоигольную аспирационную пункционную биопсию (ТАПБ) с анализом цитологического материала.

Через неделю после профилактического осмотра пациентка обратилась в отделение ультразвуковой

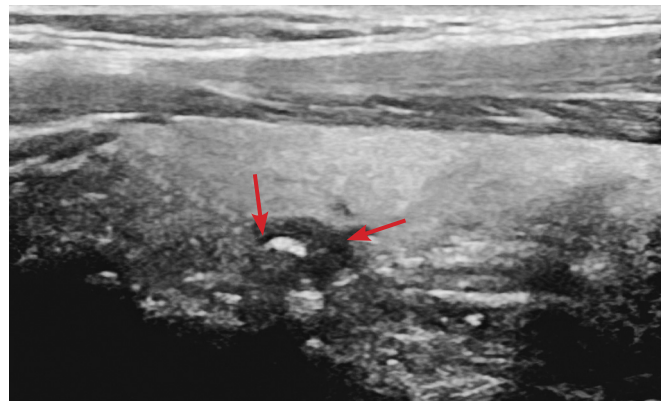
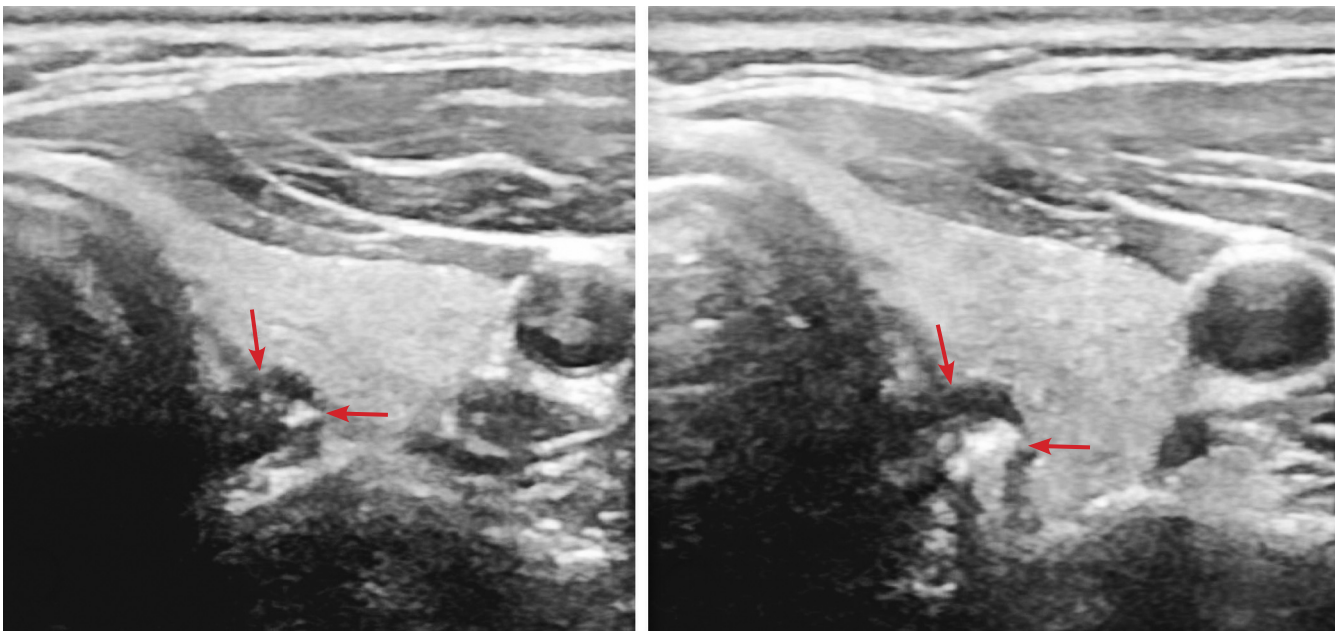


Рис. 2. Ультразвуковое изображение левой доли щитовидной железы, продольное сечение. Гипоэхогенный узел в заднемедиальных отделах доли (обозначен стрелками) с гиперэхогенным включением в структуре

Fig. 2. Ultrasound image of the left lobe of the thyroid gland, longitudinal section. Hypoechoic node in the posteromedial area of the lobe (indicated by arrows) with a hyperechoic inclusion in the structure



a/a

б/б

Рис. 3. Ультразвуковое изображение левой доли щитовидной железы, поперечное сечение: *a* — изображение узла в начале исследования; *б* — изображение узла в процессе исследования щитовидной железы. Узел обозначен стрелками

Fig. 3. Ultrasound image of the left lobe of the thyroid gland, cross-section: *a* — image of the node at the beginning of the examination; *b* — image of the node during the examination of the thyroid gland. The node is indicated by arrows

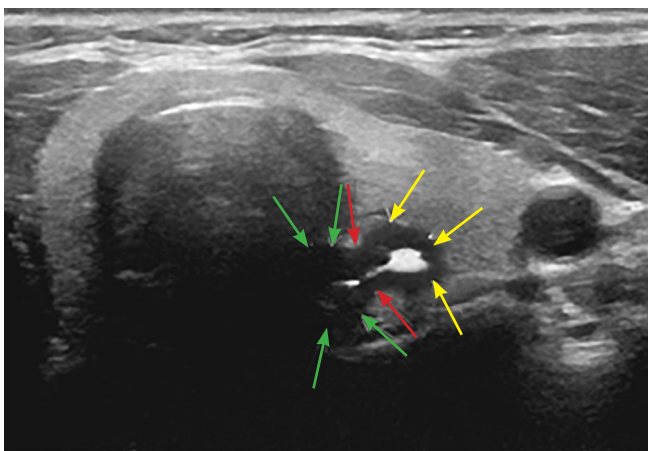


Рис. 4. Ультразвуковое изображение левой доли щитовидной железы, поперечное сечение. Зелеными стрелками обозначен контур пищевода, красными стрелками — шейка дивертикула, желтыми стрелками — дивертикул

Fig. 4. Ultrasound image of the left lobe of the thyroid gland, cross-section. Green arrows indicate the contour of the esophagus, red arrows indicate the neck of the diverticulum, yellow arrows indicate the diverticulum itself

диагностики клиники «Скандинавия» ООО «АВА-Петер» для решения вопроса о дальнейшем выполнении ТАПБ.

При контрольном УЗИ на аппарате LOGIC E9 с помощью линейного датчика ML6-15-D с частотой излучения 15 МГц выявлено следующее: щитовидная железа расположена обычно, размеры долей в пределах нормы. Эхогенность и структура правой доли не изменены. В задних отделах левой доли, ближе к медиальной ее поверхности, выявлено гипозоногенное овальное образование размером 6×5×10 мм с четкими, умеренно неровными контурами, значительно сниженной эхогенности (ниже эхогенности шейных мышц), неоднородной структуры, с гиперэхогенным включением размером 2 мм, без дистальных акустических эффектов (рис. 1, 2). При исследовании в режиме цветного доплеровского картирования образование аваскулярно.

При выполнении ультразвукового исследования врач заметил изменение размеров и формы гиперэхогенного включения в толще узла после глотательных движений, совершенных пациенткой. Было отмечено появление дистального артефакта «хвост кометы» позади гиперэхогенного включения в узле, нетипичное для кальцинатов, но характерное для мелких скоплений газа (рис. 3).

Динамичность ультразвуковой картины, а также локализация образования в заднемедиальных отделах левой доли вплотную к стенке пищевода позволили предположить, что выявленное образование не имеет отношения к ткани щитовидной

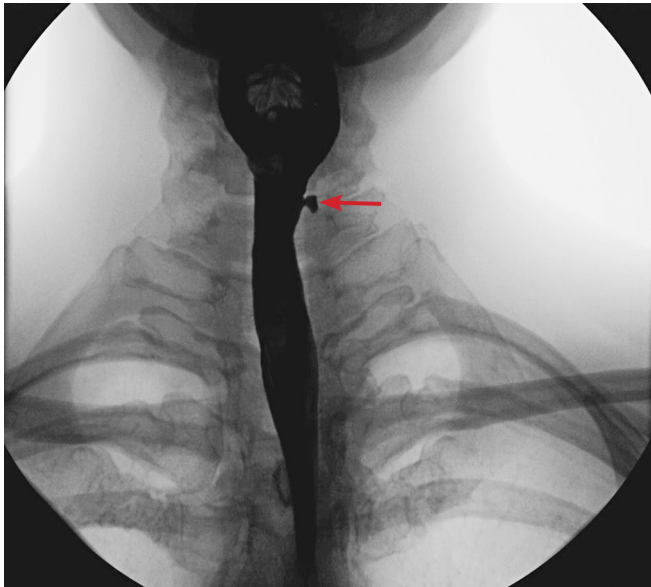


Рис. 5. Прицельная рентгенограмма глоточно-пищеводного перехода и шейного отдела пищевода с контрастированием сульфатом бария. Прямая проекция. Визуализируется пульсионный дивертикул с тугим его заполнением (указан стрелкой)

Fig. 5. Target X-Ray image of the pharyngeal-esophageal junction and cervical esophagus with barium sulfate contrast. Direct view. A pulsion diverticulum with its tight filling is visualized (indicated by arrow)

железы, а является дивертикулом, который исходит из стенки пищевода и интимно прилегает к заднемедиальной поверхности левой доли щитовидной железы, возможно, частично вдавливаясь в ее паренхиму. Полипроекционное исследование образования с динамическими пробами в виде глотательных движений подтвердило непостоянство ультразвуковой картины структуры образования и позволило выявить узкий канал, соединяющий образование с просветом пищевода, по которому лоцировалось смещение мелких гиперэхогенных включений — пузырьков воздуха в полости дивертикула. Отчетливо была визуализирована шейка дивертикула, которая определялась как гипозохогенная ткань, соединяющая овальное изображение дивертикула со стенкой пищевода и содержащая узкий канал с мелкими пузырьками воздуха, смещающимися при глотательных движениях (рис. 4). В заключении было высказано предположение о наличии мелкого дивертикула шейного отдела пищевода, симулирующего узел в левой доле щитовидной железы.

Пациентка направлена на рентгенологическое исследование шейного отдела пищевода, которое выполнено в отделении клиники «Скандинавия» на аппарате GE Precision 500D.

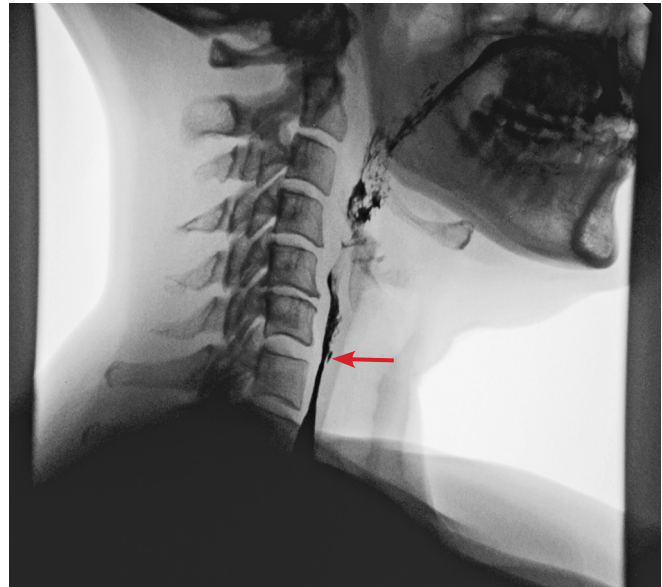


Рис. 6. Прицельная рентгенограмма глоточно-пищеводного перехода и шейного отдела пищевода с контрастированием сульфатом бария. Боковая проекция. Визуализируется дивертикул после прохождения бариевой взвеси (указан стрелкой). Дивертикул сократился, в его полости следы контрастного средства

Fig. 6. Target X-Ray image of the pharyngeal-esophageal junction and cervical esophagus with barium sulfate contrast. Lateral view. The diverticulum is visualized after the passage of the barium suspension (indicated by the arrow). The diverticulum is contracted, there are traces of the contrast agent in its cavity

При полипозиционном и полипроекционном исследовании шейного отдела пищевода в зоне глоточно-пищеводного перехода по левой переднебоковой стенке определяется локальное расширение просвета — пульсионный дивертикул, размером 4×5 мм, овальной формы, с четкими ровными контурами, сообщающийся с просветом пищевода коротким узким каналом (рис. 5). После прохождения бариевой взвеси полость дивертикула быстро и полностью опорожняется (рис. 6). Прочих патологических изменений не выявлено.

По результатам комплексного ультразвукового и рентгеновского исследований представление о наличии узла в левой доле щитовидной железы отвергнуто. Окончательный диагноз — дивертикул Киллиана–Джеймисона без признаков дивертикулита.

ОБСУЖДЕНИЕ

Дивертикулы шейно-глоточного отдела пищевода изучались неоднократно многими авторами [1–4].

В литературе описаны три варианта дивертикулов в зоне глоточно-пищеводного перехода:

- дивертикул Ценкера, или задний, образующийся по задней или заднелевой поверхности глоточно-пищеводного перехода, в потенциально слабой зоне, называемой треугольником Киллиана–Лаймера, ограниченным косовертикальными пучками волокон, *m. thyropharyngeus*, и циркулярными пучками, *m. cricopharyngeus*;
- дивертикул Лаймера, или нижний, образующийся в зоне треугольника Лаймера–Гаккермана, ограниченного сверху *m. cricopharyngeus*, а снизу и по бокам — пучками продольных мышц пищевода;
- дивертикул Киллиана–Джеймисона, образующийся по переднебоковой поверхности глоточно-пищеводного перехода в одноименном треугольнике, ограниченном сверху поперечными волокнами *m. cricopharyngeus*, а снизу — косыми волокнами нижнего констриктора глотки [2–4].

По данным литературы, глоточно-пищеводные дивертикулы встречаются в 2% среди всех случаев дивертикулов пищевода. Частота встречаемости дивертикула Киллиана–Джеймисона в популяции составляет всего 0,025% случаев [1, 5, 6].

Дивертикул Киллиана–Джеймисона, как правило, имеет очень небольшие размеры и редко проявляется клинически [6, 7].

Локализация дивертикула по переднелатеральной стенке шейного отдела пищевода обуславливает его прилегание к задней поверхности щитовидной железы, в ряде случаев с частичным «погружением» в тиреоидную ткань (рис. 7).

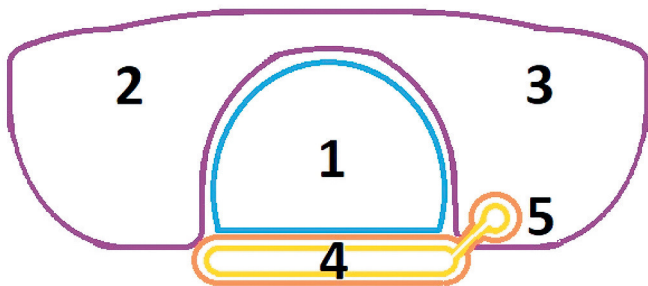


Рис. 7. Схематичное изображение поперечного сечения щитовидной железы и прилегающих анатомических структур на уровне глоточно-пищеводного перехода: 1 — трахея; 2 — правая доля щитовидной железы; 3 — левая доля щитовидной железы; 4 — пищевод; 5 — дивертикул Киллиана–Джеймисона

Fig. 7. Schematic representation of the cross-section of the thyroid gland and adjacent anatomical structures at the level of the pharyngeal-esophageal junction: 1 — trachea; 2 — right lobe of the thyroid gland; 3 — left lobe of the thyroid gland; 4 — esophagus; 5 — Killian–Jamieson diverticulum

При УЗИ дивертикул Киллиана–Джеймисона может быть ошибочно расценен как узел в задних отделах доли. Структура стенки дивертикула сходна со структурой стенки пищевода и в ультразвуковом изображении имеет значительно сниженную эхогенность, а скопление пузырьков газа в просвете дивертикула может имитировать кальцинаты в структуре выявленного «узлового образования». При анализе литературных источников нами были обнаружены единичные указания на визуализацию при УЗИ дивертикулов Киллиана–Джеймисона, симулировавших наличие образования в задних отделах левой доли щитовидной железы [8, 9].

Дифференцировать дивертикул пищевода Киллиана–Джеймисона от узла щитовидной железы позволяет выявление изменения структуры образования при глотательных движениях, смещение гиперэхогенных включений и наличие артефакта «хвост кометы», характерного для мелких скоплений воздуха.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенное комплексное исследование позволило избежать ошибки диагностики и выполнения ТАПБ, которая в данном случае была не только не показана, но даже опасна в связи с возможными осложнениями из-за перфорации пищевода пункционной иглой.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земляной А.Г. Дивертикулы желудка-кишечного тракта. Л.: Медицина, Ленингр. отделение; 1970.
2. Войтёнок Н.К. Диагностика и лечение дивертикулов пищевода. Вестник хирургии. 1988;2:36–38.
3. Siddiq M.A., Sood S., Strachan D. Pharyngeal pouch. *Postgrad Med J.* 2001;77(910):506–511. DOI: 10.1136/pmj.77.910.506.
4. Сакс Ф.Ф., Медведев М.А., Байтингер В.Ф., Рыжов А.И. Функциональная морфология пищевода. М.: Медицина, 1987.
5. Prisman E., Genden E.M. Zenker diverticulum. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013;46(6):1101–1111. DOI: 10.1016/j.otc.2013.08.011.
6. Абдураимов А.Б., Хомерики С.Г., Павлов М.В., Афанасьев А.Б., Михайлова З.Ф. Клинико-рентгенологическая диагностика дивертикула Ценкера. Медицинский алфавит. 2018;2(20):37–41.
7. Liu L.W.C., Andrews C.N., Armstrong D. et al. Clinical Practice Guidelines for the Assessment of Uninvestigated Esophageal Dysphagia. *J Can Assoc Gastroenterol.* 2018;1:5–19.
8. Ekberg O., Nylander G. Lateral diverticula from the pharyngo-esophageal junction area. *Radiology.* 1983;146:117–122.
9. Иванишина Т.В., Заболотская Н.В., Иванишина Н.С., Мелихова М.В. Ультразвуковая диагностика дивертикула

пищевода, имитирующего новообразование щитовидной железы. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014;5:51–56.

REFERENCES

1. Zemlyanoy A.G. Diverticula of the gastrointestinal tract. Leningrad: Meditsina, Leningr. Otdelenie; 1970. (In Russian).
2. Voytenok N.K. Diagnostics and treatment of esophageal diverticula. *Vestnik khirurgii.* 1988;2:36–38. (In Russian).
3. Siddiq M.A., Sood S., Strachan D. Pharyngeal pouch. *Postgrad Med J.* 2001;77(910):506–511. DOI: 10.1136/pmj.77.910.506.
4. Saks F.F., Medvedev M.A., Bajtinger V.F., Ryzhov A.I. Funkcional'naya morfologiya pishchevoda. Moscow: Medicina, 1987. (In Russian).
5. Prisman E., Genden E.M. Zenker diverticulum. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013;46(6):1101–1111. DOI: 10.1016/j.otc.2013.08.011.
6. Abduraimov A.B., Chomerici S.G., Pavlov M.V., Afanasiev A.B., Mikhailova Z.F. Clinical and radiological diagnosis of Zenker's diverticulum. *Meditsinskiy alfavit.* 2018;2(20):37–41. (In Russian).
7. Liu L.W.C., Andrews C.N., Armstrong D. et al. Clinical Practice Guidelines for the Assessment of Uninvestigated Esophageal Dysphagia. *J Can Assoc Gastroenterol.* 2018;1:5–19.
8. Ekberg O., Nylander G. Lateral diverticula from the pharyngo-esophageal junction area. *Radiology.* 1983;146:117–122.
9. Ivanishina T.V., Zabolotskaya N.V., Ivanishina N.S., Melikhova M.V. Ultrasound diagnostics of esophageal diverticulum simulating thyroid neoplasm. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* 2014;5:51–56. (In Russian).

УДК 771.534.531.52+616.71-007.234-003.93-018-08-07

DOI: 10.56871/ViM.2024.10.51.003

ДЕНСИТОМЕТРИЯ ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ

© Екатерина Андреевна Мельникова, Елена Анатольевна Сотникова,
Каринэ Константиновна Панунцева

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

Контактная информация: Екатерина Андреевна Мельникова — врач рентгеновского отделения клиники СПбГПМУ, ассистент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии имени профессора Ф.И. Валькера.
E-mail: keal3doc@gmail.com SPIN: 5508-2109

Для цитирования: Мельникова Е.А., Сотникова Е.А., Панунцева К.К. Денситометрия пациентов детского возраста в многопрофильном стационаре. Визуализация в медицине. 2024;6(4):20–25. DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.10.51.003>

Поступила: 15.10.2024

Одобрена: 12.11.2024

Принята к печати: 19.12.2024

Резюме. Остеопороз — полиэтиологическое заболевание, развитие которого зависит от генетической предрасположенности, образа жизни, физической активности, эндокринологического статуса, наличия сопутствующих заболеваний, приема лекарственных препаратов. Набор массы костной ткани происходит в детском и подростковом возрасте, достигая максимума к 20–30 годам. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (dualenergy X-ray absorptiometry — DXA) — наиболее доступный метод для скрининга снижений значений минеральной плотности костной ткани у пациентов различного профиля. Достоинства метода — неинвазивность, высокая точность и воспроизводимость количественного анализа. Потенциальными кандидатами для проведения DXA являются дети с заболеваниями, которые способны негативно влиять на минерализацию скелета, и дети, нуждающиеся в мониторинге тенденции к снижению минеральной плотности костной ткани вследствие приема фармакологических препаратов. При инструментальной оценке костной массы растущего организма необходимо принимать во внимание антропометрические показатели и костный возраст. Оценка костной массы педиатрических пациентов производится на основании данных, полученных при денситометрии поясничного отдела позвоночника в переднезадней проекции (L_{II} – L_{IV}), кортикальной кости (total body), без учета головы. Рекомендации по исключению головы имеют наибольшее значение у детей раннего возраста, так как содержание минерала в костях головы составляет значимую долю его содержания во всем скелете. Динамику костной массы рекомендуется отслеживать на одном и том же приборе, с применением тех же настроек аппаратного обеспечения.

Ключевые слова: денситометрия, минеральная плотность костной ткани, остеопороз

DENSITOMETRY OF PEDIATRIC PATIENTS IN A MULTI-SPECIALTY HOSPITAL

© Ekaterina A. Melnikova, Elena A. Sotnikova, Karine K. Panuntseva

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

Contact information: Ekaterina A. Melnikova — Physician of the X-ray Department at SPbSPMU clinic, Assistant at the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery named after Professor F.I. Walker. E-mail: keal3doc@gmail.com SPIN: 5508-2109

For citation: Melnikova EA, Sotnikova EA, Panuntseva KK. Densitometry of pediatric patients in a multi-specialty hospital. Visualization in Medicine. 2024;6(4):20–25. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.10.51.003>

Received: 15.10.2024

Revised: 12.11.2024

Accepted: 19.12.2024

Abstract. Osteoporosis is a multifactorial disease whose development depends on genetic predisposition, lifestyle, physical activity, endocrinological status, presence of comorbidities, and medication use. Bone mass accumulation occurs during childhood and adolescence, reaching its peak at 20–30 years of age. Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) is the most accessible method for screening reduced bone mineral density values in patients of various profiles. The advantages of this method include its non-invasive nature, high accuracy, and reproducibility of quantitative analysis. Potential candidates for DXA scanning include children with conditions that can negatively affect skeletal mineralization and children requiring monitoring of bone mineral density reduction trends due to pharmacological treatment. When instrumentally assessing bone mass in a growing organism, it is necessary to take into account anthropometric indicators and bone age. The bone mass assessment of pediatric patients is based on densitometry data obtained from the anteroposterior projection of the lumbar spine (L_{II} – L_{IV}) and cortical bone measurements from total body scans, excluding the head. The recommendations for excluding the head are most significant in young children, as the mineral content in the skull bones constitutes a significant portion of the total skeletal mineral content. It is recommended to track bone mass dynamics using the same device with the same hardware settings.

Keywords: densitometry, bone mineral density, osteoporosis

ВВЕДЕНИЕ

Костная масса остается основной детерминантой прочности кости, а двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (dual energy X-ray absorptiometry — DXA) — «золотым стандартом» диагностики остеопороза (ОП). Достоинствами метода являются неинвазивность, относительная безопасность метода — минимальная лучевая нагрузка, высокая точность и воспроизводимость количественного анализа [4].

Основными характеристиками прочности костной ткани являются костная масса или ее эквивалент — минеральная плотность костной ткани (МПК) и качество кости. В клинической практике диагностика остеопороза основывается на определении МПК.

Стандартная рентгенография не используется для диагностики ОП, так как снижение костной массы визуализируется, когда ее потери составляют более 30–40% [5].

Благодаря функционалу денситометрического аппарата клиницисты стационаров разного профиля могут осуществлять контроль терапии бисфосфонатами, определять стартовые точки МПК при поступлении, контролировать состояние костной ткани у пациентов, длительно получающих стероидную терапию, производить анализ мышечной и жировой ткани для разработки плана диетотерапии и коррекции терапии препаратами.

НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Основная работа клиники СПбГПМУ направлена на пациентов педиатрического профиля. Основополагающие протоколы, используемые нами на практике, — это протоколы сканирования всего тела и поясничного отдела позвоночника. Впоследствии полученные данные мы сопоставляем с таблицами референсных значений, представленных в методических рекомендациях «Возможности костной рентгеновской денситометрии в клинической практике» (2015). Пациентам старше 14 лет мы выполняем исследование проксимального отдела бедра. В случаях, когда не было возможности выполнить пациенту исследование перечисленных областей по причине наличия металлоконструкции или большой массы тела пациента, превышающей технические возможности аппарата, выполнялась денситометрия области предплечья.

Определение исходной МПК при проведении рентгеноденситометрии назначается детям старше 5 лет при наличии таких факторов риска, как:

- 1) низкий индекс массы тела (ИМТ) (менее 90% идеального ИМТ);

- 2) длительная (3 месяца и более) терапия пероральными кортикостероидами для системного применения;
- 3) задержка полового созревания, гипогонадизм;
- 4) наличие низкоэнергетических переломов в анамнезе;
- 5) воспалительные заболевания кишечника (снижение плотности костей отмечено у 30% детей с воспалительными заболеваниями кишечника [2, 6] и хроническими гепатитами).

У детей с задержкой линейного роста и развития результаты МПК необходимо анализировать с учетом абсолютного роста или сравнивать с соответствующими педиатрическими базами данных, включающими специфические для возраста, пола и возраста Z-критерии [5].

Результаты сканирования должны отражать уровень МПК по отношению к костному возрасту. T-критерий никогда не используется, и термины «остеопения» и «остеопороз» не могут фигурировать в педиатрическом DXA-протоколе.

В случае, когда МПК соответствует уровню $<M-2SD$, необходимо применять термин «низкое содержание минерала в кости» или «низкая МПК для данного хронологического возраста». Низкие и очень низкие значения этих показателей требуют дополнительного клинического анализа [3].

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Клинический случай 1

Пациент А., 5 лет, с диагнозом «прогрессирующий системный склероз, с сопутствующей хронической белково-энергетической недостаточностью тяжелой степени». С 2020 года получает преднизолон, метотрексат и тоцилизумаб.

При денситометрии позвоночника ($L_{II}-L_{IV}$) МПК составила $0,375 \text{ г/см}^2$ (по данным Lunar Prodigy Advance), Z-показатель составил $-4,1$ (рис. 2).

При денситометрии всего тела (без учета головы) МПК составила $0,314 \text{ г/см}^2$, Z-показатель составил $-4,1$ (рис. 1).

Центральное значение для пациента этой группы по таблицам методических рекомендаций [5] отсутствует, так как костный возраст пациента 3,5 года, а рост менее 112 см. Несмотря на отсутствие референсных значений, вывод о снижении минеральной плотности костной ткани был сделан на основании Z-критерия.

Для корректной интерпретации контрольных значений МПК после медикаментозной терапии было рекомендовано сравнивать значения МПК пациента с результатами ранее проведенного исследования.

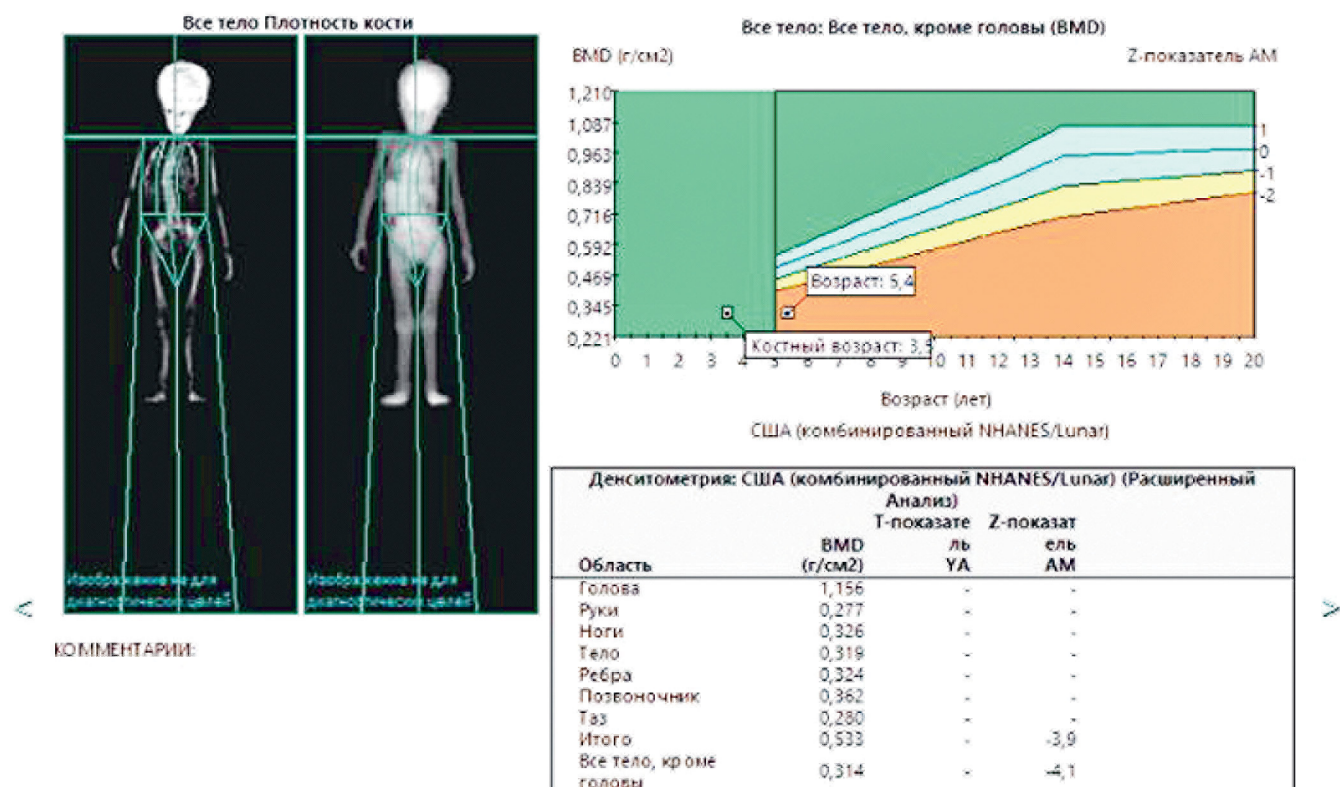


Рис. 1. Протокол денситометрии Total body пациента А.

Fig. 1. Total body densitometry protocol of patient A.

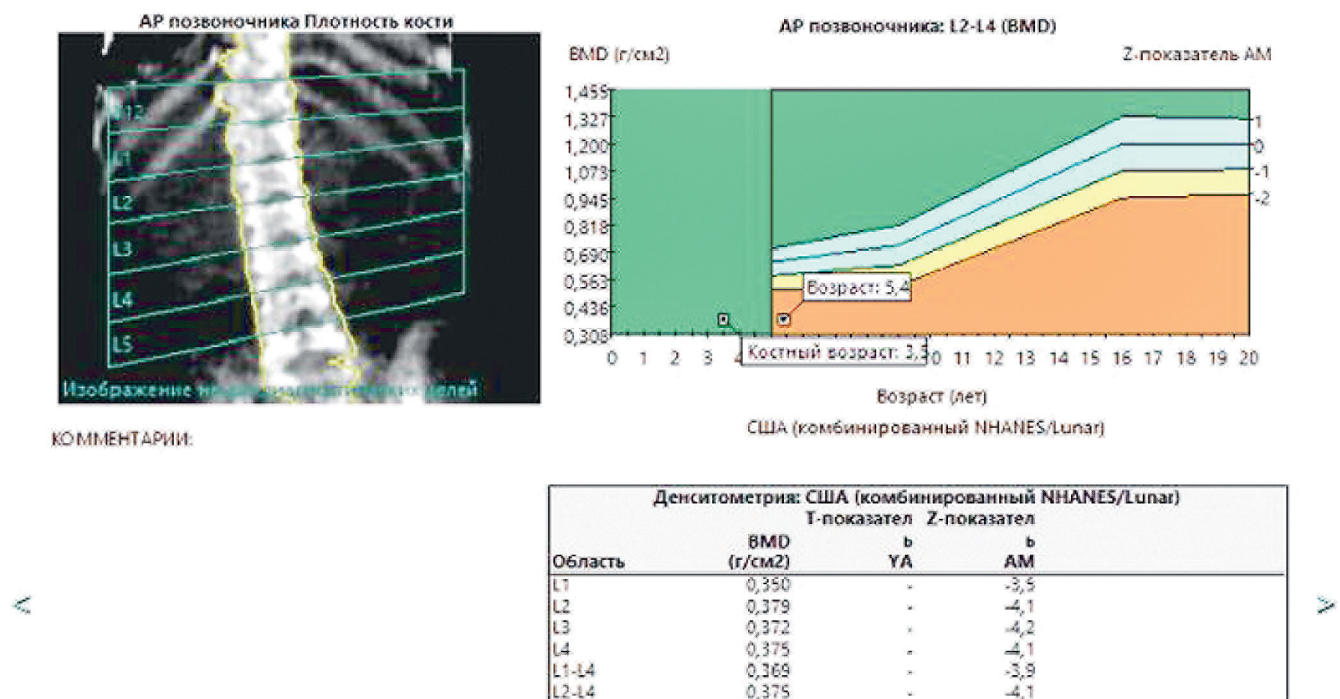


Рис. 2. Протокол денситометрии поясничного отдела позвоночника пациента А.

Fig. 2. Densitometry protocol of the lumbar spine of patient A.

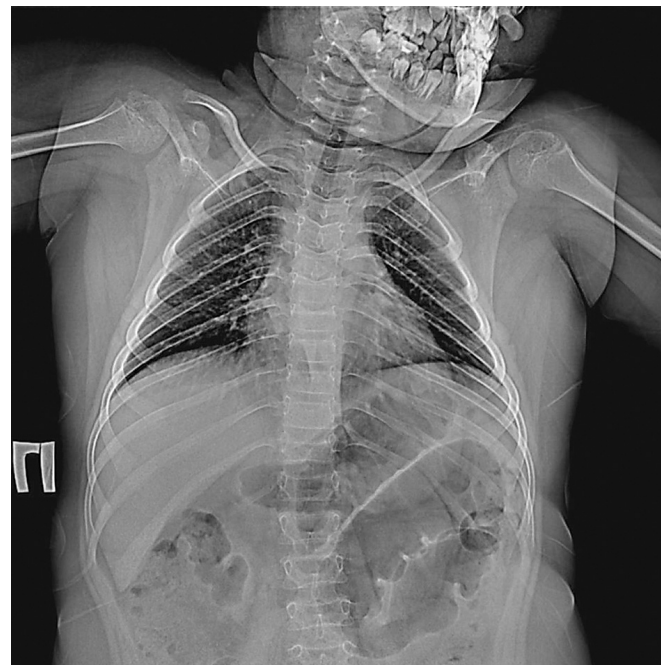


Рис. 3. Рентгенограмма грудного отдела позвоночника пациента Н. в боковой проекции

Рис. 4. Рентгенограмма грудного отдела позвоночника пациента Н. в прямой проекции

Fig. 3. X-ray of the thoracic spine of patient N. in lateral projection

Fig. 4. X-ray of the thoracic spine of patient N. in direct projection

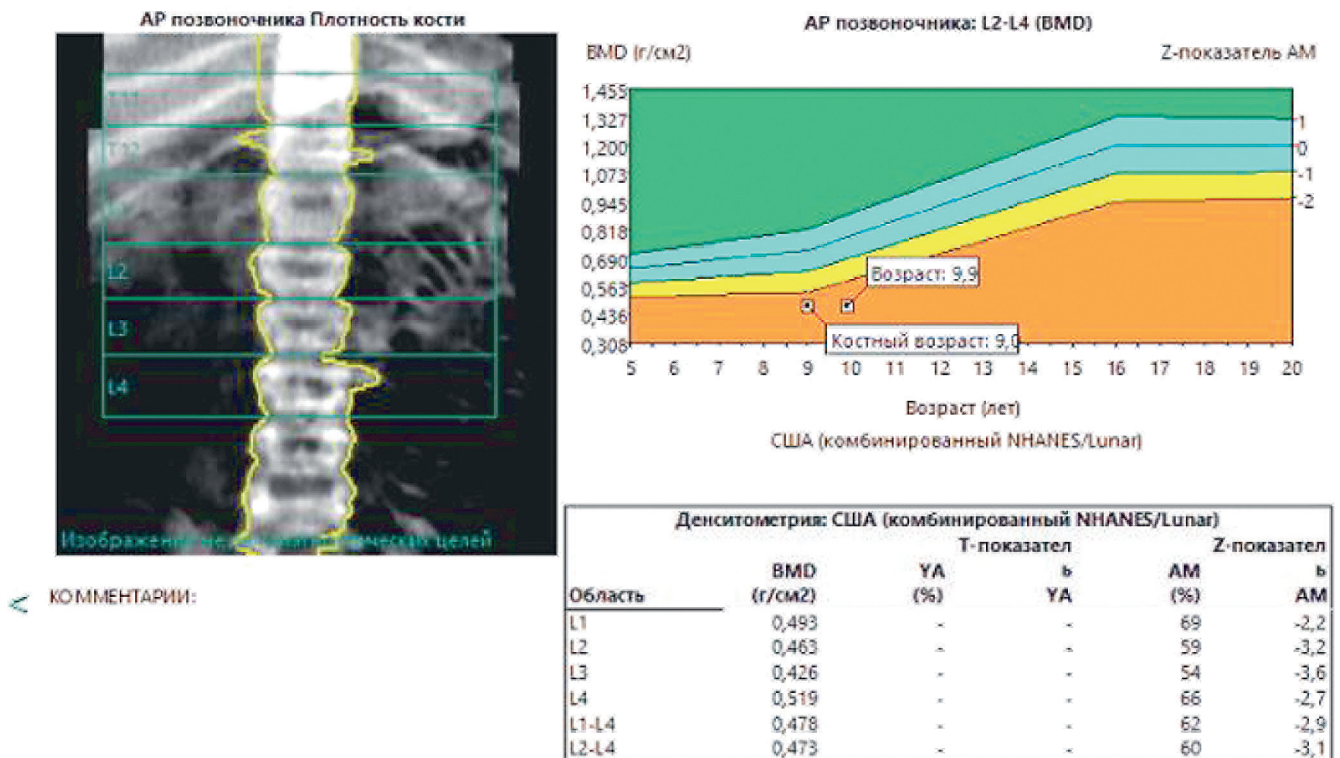


Рис. 5. Протокол денситометрии поясничного отдела позвоночника пациента Н.

Fig. 5. Densitometry protocol of the lumbar spine of patient N.

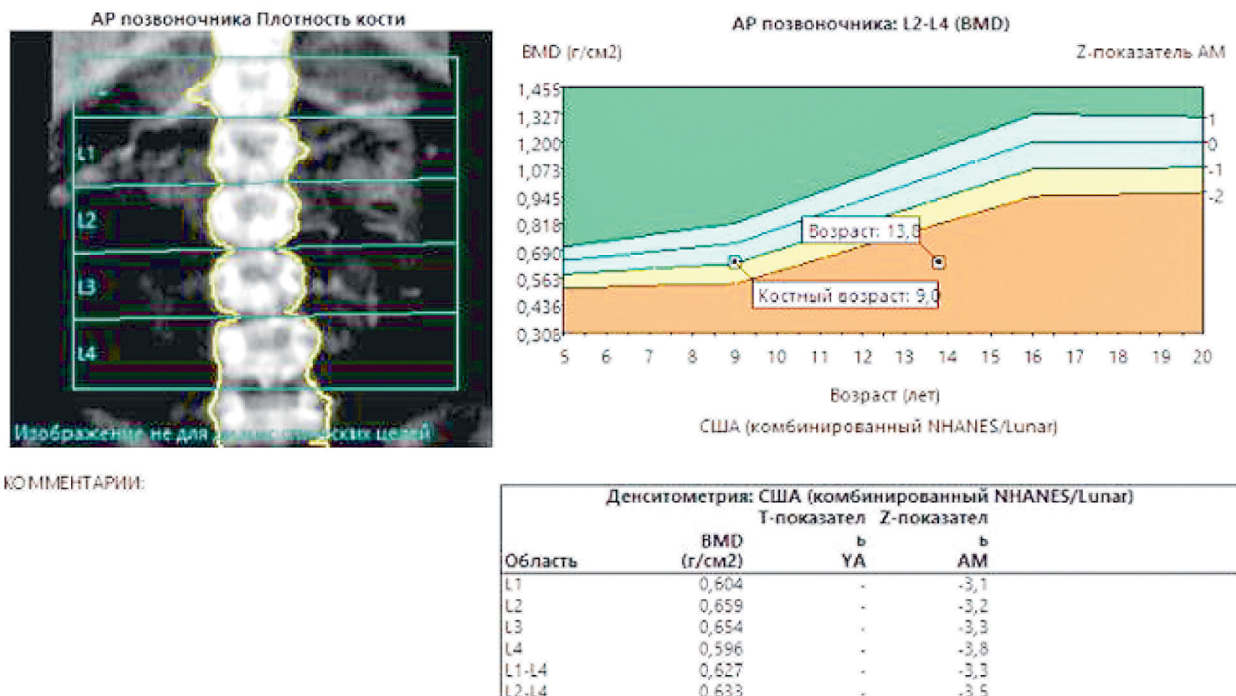


Рис. 6. Протокол денситометрии поясничного отдела позвоночника пациентки Д.

Fig. 6. Densitometry protocol of the lumbar spine of patient D.

Клинический случай 2

Пациент Н., 9 лет, с диагнозом «ювенильный артрит энтезит-ассоциированный, детский церебральный паралич спастико-атакической формы, средней тяжести». Пациент принимает адалимумаб более года. На рентгенограммах грудного отдела позвоночника в двух проекциях от августа 2023 года определяется отклонение оси позвоночника во фронтальной плоскости вправо, признаки остеопороза и деформации позвонков по типу клиновидности, снижение высоты и передняя клиновидность тел Th_{XII}–L_{II} позвонков. Тела Th_{VI}–Th_X также с вентральной клиновидностью и минимальным снижением высоты (рис. 3, 4). Клиницистами решено выполнить денситометрию для решения вопроса о антирезорбтивной терапии.

При денситометрии позвоночника (L_{II}–L_{IV}) МПК составила 0,473 г/см², Z-показатель составил –3,1 (рис. 5). Центральное значение для пациента этой группы по таблицам Методических рекомендаций (2015, г. Москва) для области исследования L_{II}–L_{IV} [5] составляет 0,713 г/см² на костный возраст 9 лет, и 0,620 г/см² на рост 122 см, а нижний уровень значения для пациента в этой группе, после которого значение интерпретируется как снижение минеральной плотности костной ткани, составляет 0,418 г/см², следовательно, у пациента минеральная плотность костной ткани ниже ожидаемого значения для данного возраста и находится на границе коридоров –1SD и –2SD.

Клинический случай 3

Пациентка Д., 13 лет, с диагнозом «послеоперационный пангипопитуитаризм (дефицит соматотропного гормона, адренокортикотропного гормона, антидиуретического гормона, гонадотропных гормонов)».

В 2018 году была выполнена операция: частичное удаление опухоли хиазмы и зрительных трактов. Получила четыре курса полихимиотерапии и два курса лучевой терапии. По результатам проведенного комплексного клинико-лабораторного исследования выявлен дефицит тропных гормонов гипофиза, а также доказан диагноз несахарного диабета центрального генеза.

Учитывая клинико-anamnestические данные, повышенный уровень ренина (111,5 пг/мл), погранично низкий уровень кортизола (191,8 нмоль/л), а также погранично низкие показатели артериального давления в течение дня, начата терапия глюко- и минералокортикоидами.

При денситометрии позвоночника (L_{II}–L_{IV}) МПК составила 0,633 г/см², Z-показатель составил –3,5 (рис. 6).

Центральное значение для пациента этой группы по таблицам Методических рекомендаций (2015, г. Москва) для области исследования L_{II}–L_{IV} [5] составляет 0,733 г/см² на костный возраст 9 лет, 0,672 г/см² на рост 126 см. Минеральная плотность костной ткани ниже ожидаемого значения для данного возраста (на границе коридоров M и –1SD).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение рентгеноденситометрии является актуальным для клиницистов отделений многопрофильного стационара. Данный метод исследования позволяет оценить МПК у детей с признаками изменения лабораторных показателей фосфорно-кальциевого обмена, рахитоподобными деформациями костей скелета, воспалительными заболеваниями кишечника и эндокринологическими диагнозами. В ряде исследований результаты дают возможность определить направление медикаментозной коррекции состояния пациента.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from legal representatives of the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евстигнеева Л.П., Солодовников А.Г., Ершова О.Б. и др. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение. Клинические рекомендации. 2-е изд., перераб. и доп. М.; 2010.

2. Клинические рекомендации. Болезнь Крона. Союз педиатров России, Российская ассоциация детских хирургов. 2024. Доступно по: <https://www.pediatr-russia.ru/information/klin-rek/proekty-klinicheskikh-rekomendatsiy/%D0%91%D0%9A%20%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B8.pdf> (дата обращения: 04.02.2025).
3. Клинические рекомендации по остеопорозу. Российская ассоциация остеопороза, Российская ассоциация ревматологов, Российская ассоциация эндокринологов. 2017. Доступно по: <https://diseases.medelement.com/disease/> (дата обращения: 04.02.2025).
4. Петрайкин А.В., Артюкова З.Р., Низовцева Л.А., Ахмад Е.С., Семенов Д.С., Кудрявцев Н.Д., Владимирский А.В., Морозов С.П. Методические рекомендации по проведению двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. М.; 2022.
5. Скрипникова И.А., Щеплягина Л.А., Новиков В.Е., Косматова О.В., Абилова А.С. Возможности костной рентгеновской денситометрии в клинической практике. Методические рекомендации. 2-е изд., доп. М.; 2015.
6. Herzog D., Bishop N., Glorieux F., Seidman E.G. Interpretation of bone mineral density values in pediatric Crohn's disease Inflamm Bowel Dis. 1998;4(4):261–267.

REFERENCES

1. Evstigneyeva L.P., Solodovnikov A.G., Yershova O.B. i dr. Osteoporosis. Diagnostics, Prevention and Treatment. Klinicheskiye rekomendatsii. 2-ye izd., pererab. i dop. Moscow; 2010. (In Russian).
2. Clinical guidelines. Crohn's disease. Soyuz pediatrov Rossii, Rossiyskaya assotsiatsiya detskikh khirurgov. Available at: <https://www.pediatr-russia.ru/information/klin-rek/proekty-klinicheskikh-rekomendatsiy/%D0%91%D0%9A%20%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B8.pdf> (accessed: 04.02.2025). (In Russian).
3. Clinical guidelines for osteoporosis. Rossiyskaya assotsiatsiya osteoporoza, Rossiyskaya assotsiatsiya revmatologov, Rossiyskaya assotsiatsiya endokrinologov. 2017. Available at: <https://diseases.medelement.com/disease/> (accessed: 04.02.2025). (In Russian).
4. Petryaikin A.V., Artyukova Z.R., Nizovtseva L.A., Ahmad E.S., Semenov D.S., Kudryavtsev N.D., Vladimirovsky A.V., Morozov S.P. Guidelines for Dual-Energy X-ray Absorptiometry. Moscow; 2022. (In Russian).
5. Skripnikova I.A., Scheplyagina L.A., Novikov V.E., Kosmatova O.V., Abirova A.S. Possibilities of bone X-ray densitometry in clinical practice. Metodicheskkiye rekomendatsii. 2-ye izd., dop. M.; 2015. (In Russian).
6. Herzog D., Bishop N., Glorieux F., Seidman E.G. Interpretation of bone mineral density values in pediatric Crohn's disease Inflamm Bowel Dis. 1998;4(4):261–267.

УДК 616.728.2-07+617.581+611.7+616.71-006.5-053.2-006.327.03

DOI: 10.56871/ViM.2024.31.91.004

БОЛЬ В КОЛЕННЫХ СУСТАВАХ. ТАЗОБЕДРЕННАЯ БОЛЬ У ДЕТЕЙ, ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

© Елена Анатольевна Сотникова, Ольга Николаевна Киселева, Айна Магомедовна Магомедова

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.

194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

Контактная информация: Елена Анатольевна Сотникова — к.м.н., доцент кафедры медицинской биофизики.

E-mail: elena_sotnikova@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3392-3129> SPIN: 4762-6501

Для цитирования: Сотникова Е.А., Киселева О.Н., Магомедова А.М. Боль в коленных суставах. Тазобедренная боль у детей, проблемы диагностики. Визуализация в медицине. 2024;6(4):26–31. DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.31.91.004>

Поступила: 02.10.2024

Одобрена: 18.11.2024

Принята к печати: 19.12.2024

Резюме. В статье рассмотрен клинический случай длительных болей в нижних конечностях, обусловленных различными причинами. Боль в коленных и тазобедренных суставах может быть вызвана различными патологическими процессами как в самом суставе, так и в окружающих его тканях. Полиэтиологичность этого состояния требует проведения дополнительных диагностических мероприятий, которые помогут определить дальнейшую тактику лечения. В дифференциальный ряд обычно включаются воспалительные заболевания различной этиологии, посттравматические процессы, асептический некроз, а также опухолевые заболевания и дополнительные новообразования как в самом суставе, так и в околоуставных мягких тканях. Одной из редких причин болей в суставах может быть наличие ганглионарной (или ганглиевой) кисты, которая может быть выявлена только при использовании методов лучевой диагностики, позволяющих оценить состояние периартикулярных мягких тканей. Лучевые методы исследования являются ведущими в диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата и включают в себя все методы визуализации, такие как рентгенография, компьютерная томография, ультразвуковая диагностика, магнитно-резонансная томография. При подозрении на патологию околоуставных мягких тканей целесообразно в качестве приоритета для диагностики выбирать ультразвуковое исследование и магнитно-резонансную томографию.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, синовит, неоссифицирующая фиброма, ганглиевая киста

KNEE JOINT PAIN. HIP PAIN IN CHILDREN, DIAGNOSTIC PROBLEMS

© Elena A. Sotnikova, Olga N. Kiseleva, Aina M. Magomedova

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

Contact information: Elena A. Sotnikova — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Medical

Biophysics. E-mail: elena_sotnikova@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3392-3129> SPIN: 4762-6501

For citation: Sotnikova EA, Kiseleva ON, Magomedova AM. Knee joint pain. Hip pain in children, diagnostic problems. Visualization in Medicine. 2024;6(4)26–31. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.31.91.004>

Received: 02.10.2024

Revised: 18.11.2024

Accepted: 19.12.2024

Abstract. The article presents a clinical case of chronic lower limb pain caused by various underlying factors. Pain in the knee and hip joints may result from diverse pathological processes affecting the joints themselves or surrounding tissues. The multifactorial nature of this condition necessitates comprehensive diagnostic measures to determine appropriate treatment strategies. Differential diagnoses typically include inflammatory diseases of various etiologies, post-traumatic changes, aseptic necrosis, as well as neoplastic lesions and other masses within the joints or periarticular soft tissues. A rare cause of joint pain is the presence of a ganglion cyst, which can only be detected using imaging modalities that assess the condition of periarticular soft tissues. Imaging techniques play a leading role in diagnosing musculoskeletal disorders and encompass all visualization methods, such as radiography, computed tomography (CT), ultrasonography, and magnetic resonance imaging (MRI). When periarticular soft tissue pathology is suspected, ultrasound and magnetic resonance imaging should be prioritized for diagnostic evaluation.

Keywords: hip joint, synovitis, non-ossifying fibroma, ganglion cyst

ВВЕДЕНИЕ

Боль в области тазобедренного сустава может исходить из любого анатомического образования,

расположенного в проекции сустава или рядом с ним. Условно все боли по источнику их возникновения можно разделить на внутрисуставные и внесуставные, каждая из которых может быть при-

чиной развития дегенеративно-дистрофического заболевания тазобедренного сустава.

Боли в ногах у детей и подростков могут быть связаны с различными причинами, например гетерогенными группами заболеваний, к которым относятся: группа заболеваний инфекционной природы и транзиторный синовит (септический артрит, реактивный артрит, остеомиелит, токсический артрит, туберкулезный артрит); группа заболеваний травматической природы (посттравматический артрит, генерализованная гипермобильность). Боли в суставах, в том числе тазобедренном, могут появляться при синовите [3, 4].

Диагностика болевого синдрома требует проведения ряда исследований и должна представлять полную картину патологических изменений. Оценка методами ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) помогают исключить более частые заболевания этой области [6].

Одной из редких причин болей в суставах может быть наличие ганглионарной кисты.

Первый клинический случай ганглионарной кисты был представлен Heuydt и соавт. в 1977 году. Ганглиозные кисты, или ганглии, — это доброкачественные «бугорки», которые возникают в основном над суставами вдоль сухожилий. Ганглии обычно имеют круглую/овальную форму и содержат гелеобразную жидкость. Киста может быть как одиночной, так и в виде так называемой грозди (ганглий, состоящий из нескольких кист). Ганглий тазобедренного сустава (ТБС) встречается редко или, по крайней мере, редко распознается. При локализации ганглия в мышцах или рядом с бедренными сосудами и нервами его визуализация в ряде случаев затруднена. УЗИ и МРТ являются ведущими методами в оценке мягкотканной составляющей патологии суставов [9, 10].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

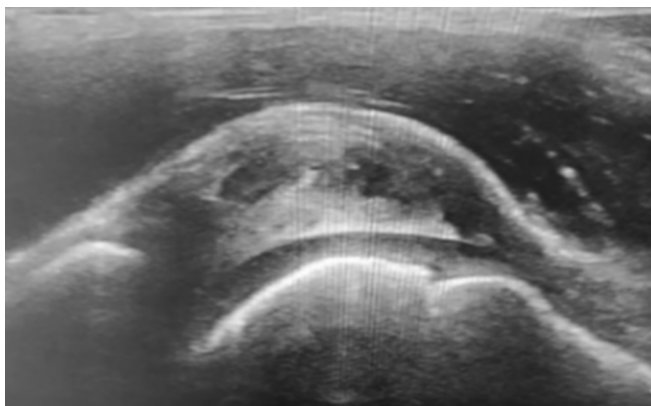
Пациент, мальчик, 10 лет. Из анамнеза известно, что жаловался на периодическую боль в области левого тазобедренного сустава, не связанную с физической нагрузкой, и хромоту. Был осмотрен ортопедом, выполнены УЗИ и рентгенография ТБС. По результатам этих исследований была назначена компьютерная томография. Результат КТ: неоссифицирующая фиброма шейки левого бедра. Консультирован ревматологом и онкологом, назначено динамическое наблюдение хирургом/ортопедом по месту жительства. Далее ортопедом была назначена консервативная терапия и динамическое наблюдение. При повторном визите к ортопеду пациент предъявлял жалобы на боль в контралатеральном суставе. Алгоритм исследования был таким: УЗИ, рентгенография, МРТ. Изменения в левом ТБС сохранялись, с положительной динамикой. В правом ТБС также были выявлены патологические изменения, которые специалистами разных медицинских учреждений трактовались по-разному.

Было высказано предположение о посттравматических изменениях капсулы правого ТБС или изменениях структуры лимбуса.

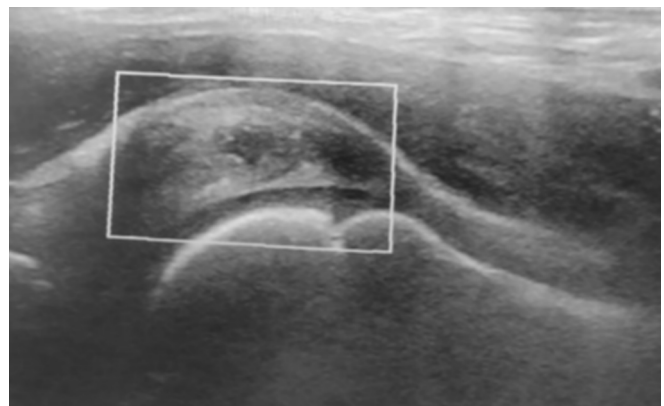
На контрольных УЗИ правого ТБС по передней поверхности правого тазобедренного сустава визуализируется треугольная гиперэхогенная структура толщиной до 8,0 мм, с гипозоногенными аваскулярными участками (рис. 1, *а, б*).

По передней поверхности левого тазобедренного сустава в той же локализации обнаружена подобная структура толщиной 4,6 мм, имеет однородную структуру, полностью гиперэхогенная (рис. 2, *б*).

После этого была выполнена МРТ. Заключение: МР-признаки минимального синовита правого



а/а



б/б

Рис. 1. Сонограммы правого тазобедренного сустава: *а* — В-режим; *б* — цветное доплеровское картирование
Fig. 1. Sonograms of RH hip joint: *a* — B-mode; *b* — color doppler mapping

тазобедренного сустава. Данных за повреждение лимбуса не получено.

Пациента проконсультировали в Педиатрическом университете. Для дальнейшей диагностики по назначению лечащего врача была выполнена повторная МРТ.

По результатам представленной МРТ было дано следующее заключение: в правом тазобедренном суставе в передних отделах прослеживается ганглиевая киста размерами $23 \times 15 \times 7$ мм, неоднородного содержимого. Данных за синовит не получено. МР-данных за трабекулярный отек костей не получено. Форма головок тазобедренных суставов сохранена, вертлужная впадина вогнутая.

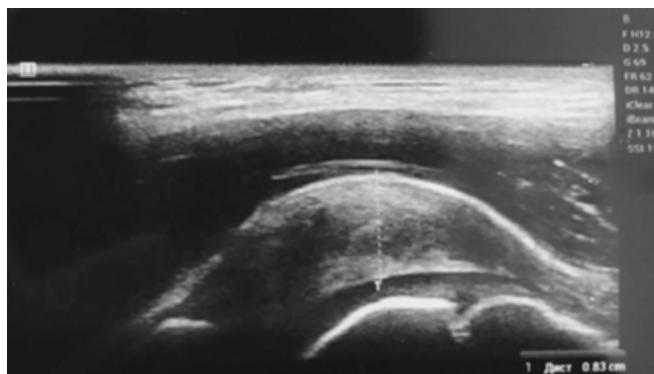
Пациент продолжал наблюдаться у ортопеда по месту жительства и в Педиатрическом университете,

основной рекомендацией было снижение физической нагрузки, но жалобы на боль периодически повторялись.

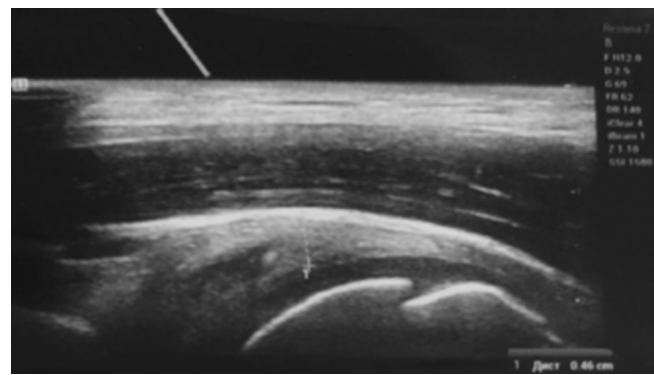
Учитывая длительность болей, в качестве дополнительного метода исследования и выявления патологии ортопедом была назначена остеоденситометрия, при которой также была выявлена патология в виде снижения минеральной плотности L_1-L_{IV} ниже ожидаемых значений для данного возраста на 27% (рис. 3).

Таким образом, современные лучевые модальности расширяют возможности установления морфологического субстрата при заболеваниях суставов, способствуя раннему установлению нозологической формы [5].

На рисунке 4 представлены фрагменты МРТ в импульсной последовательности (МРТ ИП)

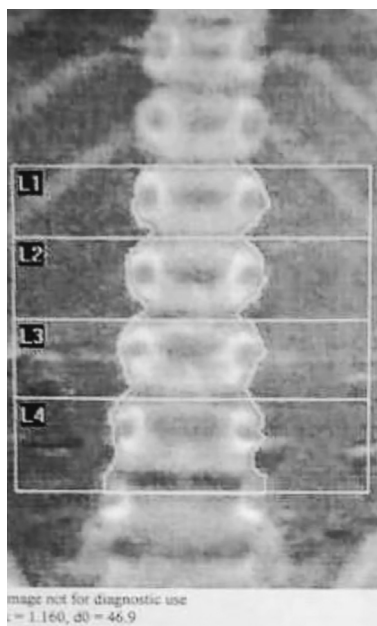


a/a



b/b

Рис. 2. Сонограмма тазобедренного сустава: *a* — правого; *b* — левого
Fig. 2. Sonogram of the hip joint: *a* — right; *b* — left



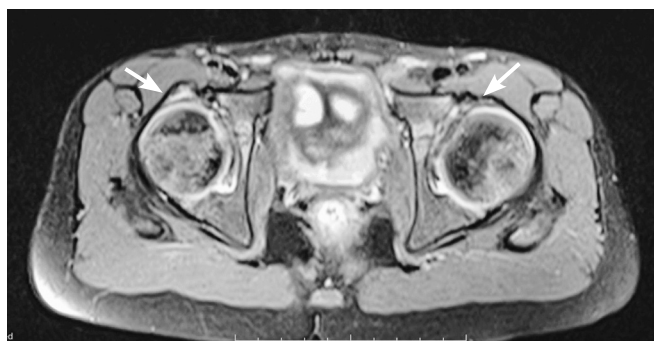
DXA Results Summary:

Region	BMD (g/cm ²)	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
L1	0.418	-5.4	41		
L2	0.448	-5.9	41		
L3	0.476	-5.7	43		
L4	0.426	-6.5	37		
Total	0.442	-5.9	40	-2.5	73

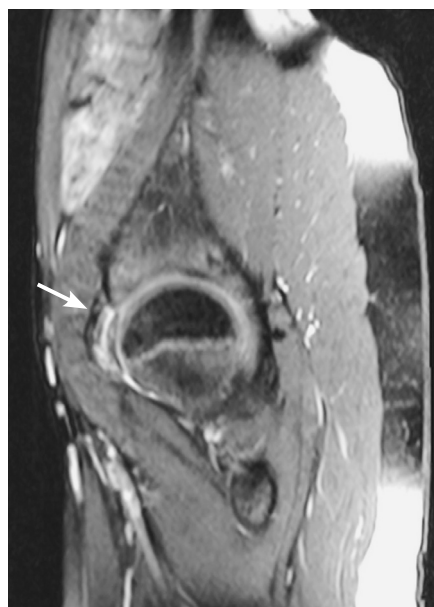
Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.049, BCF = 1.020, TH = 4.765

WHO Classification: Osteoporosis

Рис. 3. Результаты остеоденситометрии поясничного отдела позвоночника
Fig. 3. Lumbar spine osteodensitometry results



a/a



b/b



в/с

Рис. 4. На аксиальном снимке (а) стрелкой указано юкстоартикулярно расположенное образование с четкими контурами. На сагиттальном снимке (б, в) стрелкой указано это же образование в другой проекции. На снимках а–в стрелкой указана контралатеральная сторона без признаков патологических образований

Fig. 4. In the axial image (a), the arrow indicates a juxtaarticularly located formation with clear contours. In the sagittal image (b, c), the arrow indicates the same formation in a different projection. In the images a–c, the arrow indicates the contralateral side without signs of pathological formations

с подавлением сигнала от жира, снимки в аксиальной (а) и сагиттальной проекциях (б, в).

По характеристикам МР-сигнала на T1, как правило, ганглии имеют низкий сигнал, хотя высокое содержание белка или кровоизлияние не редкость при хронической травматизации и, соответственно, они делают сигналы изоинтенсивными или гиперинтенсивными на взвешенных изображениях T1. Взвешенные изображения T2 и STIR (Short Tau Inversion Recovery, инверсия-подавление спинного эха) — протокол МРТ, который применяют, чтобы подавить сигнал от жировой ткани обычно имеющей высокий уровень сигнала на T2. Взвешенные изображения T1 с контрастированием С+ (Gd, контрастирование): тонкий обод или усиление перегородки. Ганглий представлен солитарным или мультикистозным строением, округлой или вытянутой формы, чаще всего расположен около суставов или прилежит к сухожильной оболочке. Очень маленькие кисты могут имитировать небольшой выпот, отличием будет служить отсутствие жидкости в остальной части сустава и очаговая локализация жидкости.

Ганглий следует дифференцировать от паралабральных кист тазобедренного сустава, которые тесно связаны с разрывом ацетбулярной губы тазобедренного сустава. Паралабральные кисты разделены на напрямую связанные с синовиальной жидкостью тазобедренного сустава (настоящие паралабральные кисты), и те, которые не сообщаются (перилабральная киста). Их можно спутать с небольшими скоплениями жидкости вокруг тазобедренного сустава или с локальным скоплением жидкости в околоуставных сумках, однако 90% кистозных поражений, боковых к подвздошной кости, являются паралабральными кистами [2].

ОБСУЖДЕНИЕ

Лучевые методы исследования являются ведущими в диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата и включают в себя все методы визуализации, такие как рентгенография, компьютерная томография, ультразвуковая диагностика, магнитно-резонансная томография. Задачи

лучевой диагностики с использованием потенциала современных методов визуализации направлены на выявление заболевания на ранних стадиях развития [7, 8]. Следует также исключать и другие редкие патологии, связанные с системным поражением костей, суставов и мягких тканей [1].

Кисты ганглиев часто имеют характерные особенности на МРТ-снимках, которые помогают рентгенологам поставить точный диагноз. К таким особенностям относятся:

- Расположение — ганглиозные кисты обычно возникают вблизи суставов, таких как запястье, кисть, лодыжка или стопа. МРТ позволяет точно определить расположение кисты внутри или вблизи сустава, что помогает в постановке диагноза [11].
- Форма и размер — МРТ отлично показывает форму и размер ганглиозных кист. Эти кисты обычно выглядят как четко очерченные структуры круглой или овальной формы с заполненным жидкостью центром.
- Интенсивность сигнала — ганглиозные кисты обычно выглядят как образования низкой интенсивности на T1-взвешенных изображениях и образования высокой интенсивности на T2-взвешенных изображениях. Радиологи анализируют интенсивность сигнала, чтобы отличить ганглиозные кисты от других кистозных или твердых образований.
- Окружающие структуры — МРТ позволяет провести комплексную оценку окружающих структур, таких как сухожилия, связки, нервы и кровеносные сосуды. Такая оценка помогает выявить любые потенциальные сдавливания или аномалии, вызванные ганглиозной кистой [6].

Причины возникновения ганглиозных кист точно не известны. Считается, что из-за травмы происходит повреждение суставной капсулы или сухожильного влагалища с последующим образованием кисты, которая заполняется синовиальным (находящимся в суставе и вокруг сухожилия) веществом, напоминающим жидкость. Согласно другой теории, причиной может быть дефект в суставной капсуле или сухожильном влагалище, на месте которого формируется так называемая грыжеподобная киста. Кроме того, в случае хронической травмы в тканях могут возникать скопления синовиальной жидкости, из которых формируются ганглии. Проявление боли, как правило, связано с травмой или с чрезмерной нагрузкой. Обострение этого состояния может привести к функциональным нарушениям. Ганглии могут быть как небольшими и незаметными, так и значительно выступающими над

поверхностью кожи и эстетически неприятными. Кисты, находящиеся на ладони, болезненны при захватывании предметов.

Ганглиозные кисты в основном излечимы консервативным путем, который заключается в следующем: если нет никаких жалоб, важно следить за ходом заболевания; при появлении боли — установка шины, снижение/изменение нагрузки; применение анальгетиков (при наличии боли). Прогноз при ганглии, как правило, благоприятный. Обычно ганглий не влияет на функцию сустава и не вызывает боли. Он может рассосаться самостоятельно, но для полного выздоровления может потребоваться инъекция нестероидных противовоспалительных препаратов или удаление кисты [12, 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкий спектр патологии тазобедренного сустава представляет сложную задачу по диагностике и проведению лечебно-профилактических мер на ранних стадиях дегенеративно-дистрофических поражений. Однако своевременное адекватное лечение может значительно снизить необходимость в радикальном оперативном вмешательстве [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Г.М., Агафопова К.М., Кондратьев Г.В., Канина Л.Я., Сахно Л.В., Малеков Д.А., Гребенюк М.М., Махин Ю.Ю., Красногорская О.Л., Габруская Т.В. Особенности диагностики и лечения диффузного лимфангиоматоза у ребенка 8 лет. Вопросы практической педиатрии. 2022;17(1):222–226. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-1-222-226. EDN: MWLMAP.
2. Anderson S.E., Steinbach L.S., Stauffer E., Voegelin E. MRI for differentiating ganglion and synovitis in the chronic painful wrist. *Am J Roentgenol.* 2006;186(3):812–818. DOI: 10.2214/AJR.04.1879.
3. Bittner J.G.4th, Kang R., Stern P.J. Management of flexor tendon sheath ganglions: a cost analysis. *J Hand Surg Am.* 2002;27(4):586–90. DOI: 10.1053/jhsu.2002.34318.
4. Gelber A.C., Hochberg M.C., Mead L.A., Wang N.Y., Wigley F.M., Klag M.J. Joint injury in young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. *Ann Intern Med.* 2000;133(5):321–328. DOI: 10.7326/0003-4819-133-5-200009050-00007.
5. Krudwig W.K., Schulte K., Heinemann C. Intra-articular ganglion cysts of the knee joint: a report of 85 cases and review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12(2):123–129. DOI: 10.1007/s00167-003-0372-9.
6. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология. Учебник. М.: Медицина; 2000.

7. Разинова А.А., Гребенюк М.М., Поздняков А.В. и др. Высокотехнологические методы визуализации (физико-технические основы высокотехнологических методов визуализации). СПб.: СПбГПМУ; 2019.
8. Сотникова Е.А., Панунцева К.К., Малёков Д.А., Пritугина Е.А. Клинический случай. Диагностические возможности лучевых методов исследования для оценки возможных осложнений после перенесенной новой коронавирусной инфекции у детей. Визуализация в медицине. 2021;3(3):42–45.
9. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика. Учебник. Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007, 2012.
10. Терновой С.К., Васильев А.Ю., Синицын В.Е., Шехтер А.И. Лучевая диагностика и терапия: учебник для студентов медицинских вузов. В 2 т. Т. 1. Общая лучевая диагностика. М.: Медицина; 2008.
11. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика. Учебник. Т. 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007, 2012.
12. Лучевая диагностика. Завадовская В.Д., ред. Ч. 1. Методы лучевой диагностики. Лучевая анатомия органов и систем. Основные патологические синдромы. М.: Видар; 2009.
13. Steiner E., Steinbach L.S., Schnarkowski P., Tirman P.F., Genant H.K. Ganglia and cysts around joints. Radiol Clin North Am. 1996 Mar;34(2):395-425, xi-xii.
14. Жупан В.Ф. О лечении ганглия. Амбулаторная хирургия. 2002;4:46–47.
3. Bittner J.G.4th, Kang R., Stern P.J. Management of flexor tendon sheath ganglions: a cost analysis. J Hand Surg Am. 2002;27(4):586-90. DOI: 10.1053/jhsu.2002.34318.
4. Gelber A.C., Hochberg M.C., Mead L.A., Wang N.Y., Wigley F.M., Klag M.J. Joint injury in young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. Ann Intern Med. 2000;133(5):321–328. DOI: 10.7326/0003-4819-133-5-200009050-00007.
5. Krudwig W.K., Schulte K-, Heinemann C. Intra-articular ganglion cysts of the knee joint: a report of 85 cases and review of the literature. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004;12(2):123–129. DOI: 10.1007/s00167-003-0372-9.
6. Lindenbraten L.D., Korolyuk I.P. Medical radiology. Textbook. Moscow: Meditsina; 2000. (In Russian).
7. Razinova A.A., Grebenyuk M.M., Pozdnyakov A.V. Radiation diagnostics of normal and pathological conditions of the musculoskeletal system. Saint Petersburg: SPbSPMU; 2019. (In Russian).
8. Sotnikova E.A., Panuntseva K.K., Malekov D.A., Prituginina E.A. A clinical case. Diagnostic capabilities of radiation research methods for assessing possible complications after a new coronavirus infection in children. Visualization in medicine. 2021;3(3):42–45. (In Russian).
9. Trufanov G.E. Radiation diagnostics. Textbook. Vol. 1. Moscow: GEOTAR-Media; 2007, 2012. (In Russian).
10. Ternovoy S.K., Vasiliev A.Yu., Sinitsyn V.E., Shekhter A.I. Radiation diagnostics and therapy: a textbook for students of medical universities. In 2 vol. Vol. 1. General radiation diagnostics. Moscow: Meditsina; 2008. (In Russian)

REFERENCES

1. Agafonov G.M., Agafonova K.M., Kondratiev G.V., Kaniina L.Ya., Sakhno L.V., Malekov D.A., Grebenyuk M.M., Makhin Yu.Yu., Krasnogorskaya O.L., Gabrusskaya T.V. Features of diagnosis and treatment of diffuse lymphangiomas in an 8-year-old child. Voprosy prakticheskoy pediatrii. 2022;17(1):222–226. (In Russian). DOI: 10.20953/1817-7646-2022-1-222-226. EDN: MWLMAP.
2. Anderson S.E., Steinbach L.S., Stauffer E., Voegelin E. MRI for differentiating ganglion and synovitis in the chronic painful wrist. Am J Roentgenol. 2006;186(3):812–818. DOI: 10.2214/AJR.04.1879.
11. Trufanov G.E. Radiation diagnostics. Textbook. Vol. 2. Moscow: GEOTAR-Media; 2007, 2012. (In Russian).
12. Radiation diagnostics. Zavadovskaya V.D., ed. Part 1. Methods of radiation diagnostics. Radiation anatomy of organs and systems. Main pathological syndromes. Moscow: Vidar; 2009. (In Russian).
13. Steiner E., Steinbach L.S., Schnarkowski P., Tirman P.F., Genant H.K. Ganglia and cysts around joints. Radiol Clin North Am. 1996 Mar;34(2):395-425, xi-xii.
14. Zhupan V.F. On the treatment of ganglion. Ambulatonaya khirurgiya. 2002;4:46–47. (In Russian).

УДК 616-005.7-021

DOI: 10.56871/ViM.2024.57.80.005

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЛОСТЕЙ В ЛЕГКИХ ПРИ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

© Михаил Юрьевич Гайнцев

Городская больница № 26. 196247, г. Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2

Контактная информация: Михаил Юрьевич Гайнцев — врач-рентгенолог. E-mail: 19950307@mail.ruORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4548-227X>*Для цитирования:* Гайнцев М.Ю. Дифференциальная диагностика полостей в легких при тромбоэмболии легочной артерии на примере клинических случаев. Визуализация в медицине. 2024;6(4):32–36. DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.57.80.005>**Поступила:** 21.10.2024**Одобрена:** 25.11.2024**Принята к печати:** 19.12.2024

Резюме. Определение причины возникновения полости в легком при интерпретации компьютерной томограммы является непростой задачей, поскольку требует исключения из дифференциально-диагностического ряда большого количества патологий. Формирование полости распада в инфаркте легкого является редким осложнением тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА), однако одновременное наличие у пациента полости в легком и ТЭЛА не всегда бывают звеньями одной цепи патологического процесса. В статье приводятся данные анамнеза, клинической картины и лучевых признаков, которые имеют значение для дифференциальной диагностики полостных образований при наличии у пациента тромбоэмболии легочной артерии.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, инфаркт легкого, полость в легком

DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF CAVITIES IN THE LUNGS IN PULMONARY EMBOLISM USING CLINICAL CASES AS AN EXAMPLE

© Mikhail Iu. Gaintsev

City Hospital No. 26. 2 Kostyushko str., Saint Petersburg 196247 Russian Federation

Contact information: Mikhail Iu. Gaintsev — radiologist. E-mail: 19950307@mail.ruORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4548-227X>*For citation:* Gaintsev MIu. Differential diagnostics of cavities in the lungs in pulmonary embolism using clinical cases as an example. Visualization in Medicine. 2024;6(4):32–36. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/ViM.2024.57.80.005>**Received:** 21.10.2024**Revised:** 25.11.2024**Accepted:** 19.12.2024

Abstract. Determining the cause of a cavity in the lung when interpreting a CT scan is a difficult task, since it requires excluding a large number of pathologies from the differential diagnostic series. The formation of a cavity of disintegration in a pulmonary infarction is a rare complication of pulmonary embolism (PE), but the simultaneous presence of a cavity in the lung and PE in a patient are not always links in the same chain of pathological process. The article provides anamnesis, clinical and radiographic data that are important for the differential diagnosis of cavity formations in the presence of pulmonary embolism in a patient.

Keywords: pulmonary embolism, pulmonary infarction, cavity in the lung

ВВЕДЕНИЕ

К возникновению полостей в легких может приводить большое количество заболеваний различной этиологии (врожденные аномалии, опухоли, инфекции, ишемия). Правильное определение причины возникновения полости — это «ключ» к эффективному лечению пациента, в связи с чем перед врачом-рентгенологом стоит важная задача проведения дифференциальной диагностики таких изменений в легких.

Редкой причиной (4–5% случаев) возникновения полости в легком является распад в участке инфаркта легкого [1]. Инфаркт легкого — это некроз легочной паренхимы, который чаще всего возникает вследствие обтурации просвета ветви легочной артерии эмболом. На компьютерных томограммах инфаркт выглядит как субплеврально расположенный участок консолидации легочной ткани, по форме приближающийся к треугольной, широким основанием прилежащий к плевре и вершиной — к корню легкого [2]. Консолидация часто имеет неоднородный характер

за счет одномоментного присутствия сохранных вентилируемых легочных долек и долек, подвергшихся ишемии [3]. Закономерной эволюцией инфаркта является постепенное (в зависимости от размера это могут быть недели или месяцы) уменьшение его размеров с исходом в фиброзный тяж. Однако в 4–5% случаев вместо замещения некротизированных тканей соединительнотканым рубцом происходит их отторжение через бронхи с формированием полости [4]. Со временем полость либо затягивается соединительной тканью, либо остается воздушной, формируя инфарктную каверну.

В статье представлены клинические случаи двух пациентов, у которых присутствовало сочетание тромбоэмболии легочной артерии и наличие полости в легком.

Клинический случай 1

Мужчина 53 лет госпитализирован в Городскую больницу № 26 г. Санкт-Петербурга с жалобами на боли в правой половине грудной клетки, кровохарканье и повышение температуры тела до 38 °С. Считает себя больным в течение недели, когда впервые появились кашель и субфебрильная температура. При цифровой рентгенографии органов грудной клетки в двух проекциях отмечаются косвенные признаки тромбоэмболии легочной артерии (рис. 1).

Проведенная компьютерная томография органов грудной клетки с внутривенным болюсным контра-

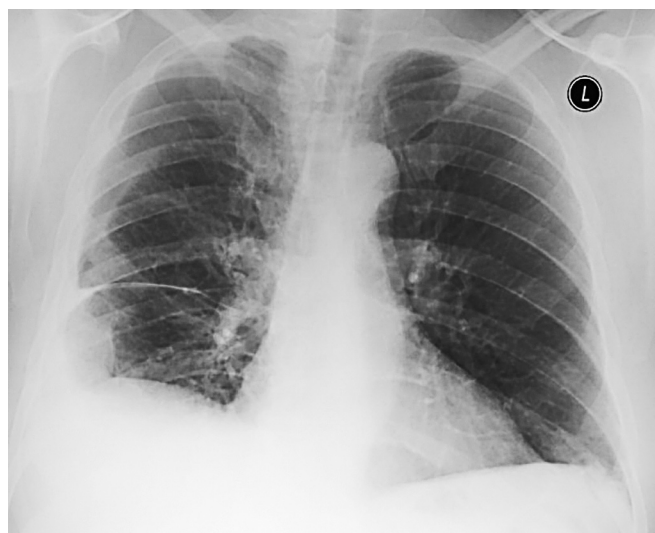
стированием выявила наличие тромбов в сегментарных легочных артериях, правосторонний гидроторакс, а также крупный инфаркт в S₆ правого легкого с воздушными полостями распада в структуре (рис. 2).

Через 13 дней при контрольной компьютерной томографии отмечалось увеличение размеров отдельных полостей (рис. 3).

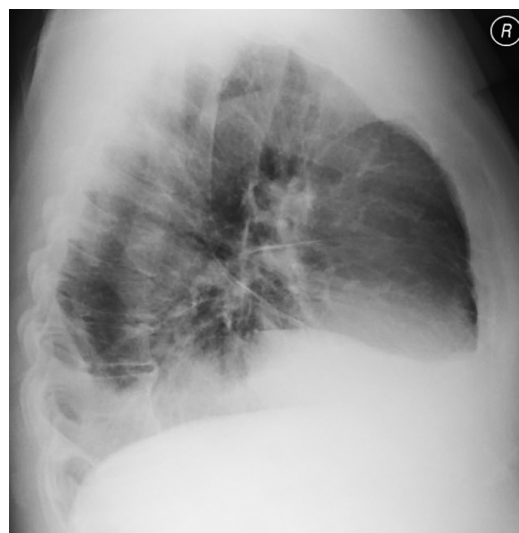
Отсутствие в полостях горизонтального уровня жидкости исключает их инфекционный генез. Возникновение полостей распада в данном случае, вероятно, связано с большим размером инфаркта (30×70 мм), тогда как, по данным литературы, инфаркты обычно не превышают 20 мм [2].

Клинический случай 2

Мужчина 63 лет госпитализирован в Городскую больницу № 26 г. Санкт-Петербурга с жалобами на слабость, одышку и отек левой голени, возникшие пять дней назад. Известно, что пациент прошел несколько курсов полихимиотерапии и лучевой терапии в связи с мелкоклеточным раком правого верхнедолевого бронха cT4N2M0. Известно также о прогрессировании заболевания в течение последнего года с метастазированием опухоли в головной мозг и надпочечники, наличии микотического эзофагита. При дуплексном сканировании вен нижних конечностей выявлены признаки тромбоза подвздошно-бедренно-подколенно-берцового сегмента на левой нижней конечности без признаков флотации



a/a



b/b

Рис. 1. Обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой (а) и боковой (б) проекциях: отмечаются косвенные признаки тромбоэмболии в виде правостороннего гидроторакса и субплеврально расположенного участка уплотнения легочной ткани треугольной формы, подозрительного на инфаркт легкого

Fig. 1. Plain X-ray of the chest in frontal (a) and lateral (b) projections: indirect signs of thromboembolism are noted in the form of right-sided hydrothorax and a peripheral wedge-shaped pulmonary consolidation, suspicious for pulmonary infarction

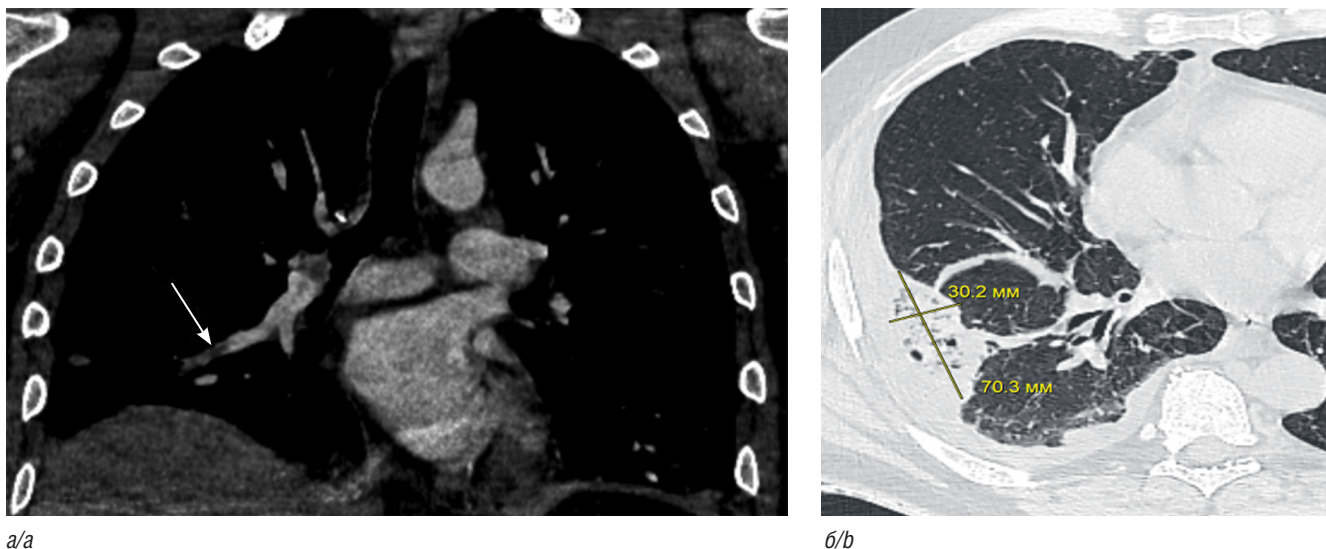


Рис. 2. Компьютерная томограмма органов грудной клетки с внутривенным контрастированием в корональной плоскости (а) и в аксиальной плоскости (б): а — дефект контрастирования в сегментарной ветви легочной артерии; б — инфаркт легкого с полостями распада

Fig. 2. Computed tomography of the chest with intravenous contrast in the coronal view (a) and in the axial view (b): a — filling defect in the segmental branch of the pulmonary artery; b — cavitation in pulmonary infarction

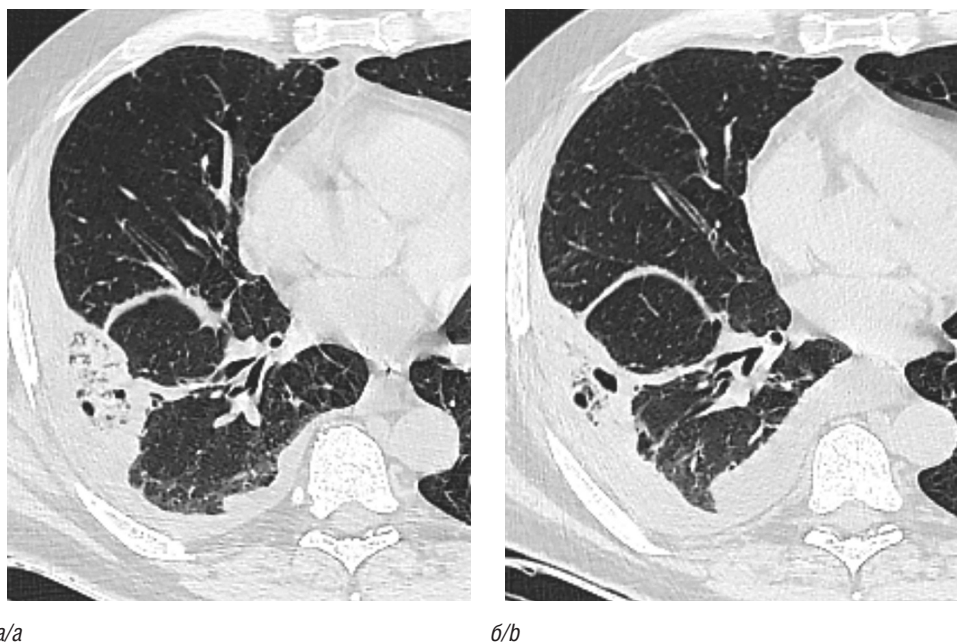


Рис. 3. Компьютерная томограмма органов грудной клетки в аксиальной проекции при поступлении (а) и через 13 дней (б): увеличение размеров одной из полостей распада

Fig. 3. Computed tomography of the chest organs in axial view upon admission (a) and after 13 days (b): an increase in the size of one of the decay cavities

головки тромба на момент исследования и без признаков реканализации. Проведенная компьютерная томография органов грудной клетки с внутривенным болюсным контрастированием выявила эмболию обеих главных легочных артерий и сегментарных артерий (рис. 4).

Кроме того, в S₆ правого легкого определяется окруженная зоной «матового стекла» воздушная полость с толстыми стенками и мягкотканым содержимым внутри (рис. 5).

Наличие у пациента признаков иммунодефицита (курсы химиотерапии и микотический эзофагит)

и характерный вид полостного образования дают основание предположить грибковую природу возникновения полости (мицетома).

ОБСУЖДЕНИЕ

Приведенные два клинических случая демонстрируют, что, несмотря на наличие одинаково протекающего патологического процесса (тромбоэмболия легочной артерии), причины возникновения

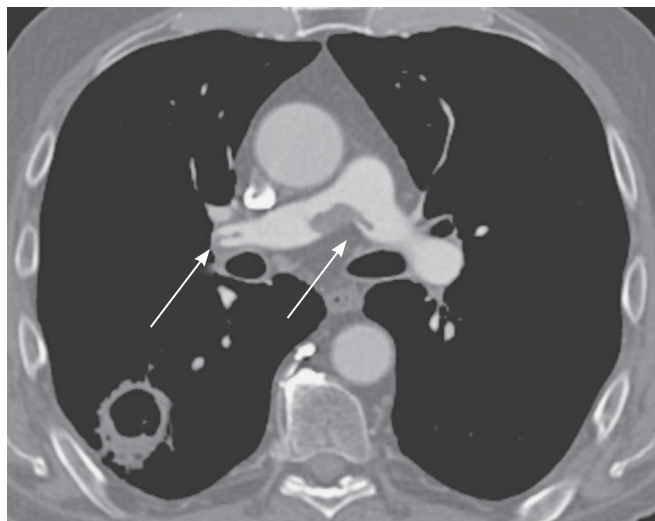


Рис. 4. Компьютерная томограмма органов грудной клетки с внутривенным контрастированием: тромбы (в том числе «тромб-наездник») в легочных артериях

Fig. 4. Computed tomography of the chest with intravenous contrast: blood clots (including “rider thrombus”) in the pulmonary arteries

полостей в легком оказались разными. При дифференциальной диагностике стоит сопоставлять анамнез, клинические данные и рентгенологическую картину. В первом случае за неделю активных жалоб пациента сформировался обширный инфаркт легкого характерной субплевральной локализации, в структуре которого постепенно, вследствие отторжения некротических масс, стали формироваться небольшие полости распада. Во втором случае от начала жалоб, связанных с тромбозом вен левой нижней конечности, прошел примерно такой же промежуток времени, однако при компьютерной томографии определялась крупная воздушная полость, для формирования которой, очевидно, требуется больше времени. Кроме того, расположение полости не в субплевральных отделах также исключает ее трактовку как постинфарктную каверну. «Матовое стекло», окружающее стенки полости, является проявлением внутрилегочной геморрагии, а мягкотканное содержимое — грибковым шаром [5]. Наличие у пациента грибкового поражения пищевода подтверждает возможность грибковой инфекции и других локализаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определение причины возникновения полости в легком требует от врача-рентгенолога широты знаний и умения сопоставить данные анамнеза, клинической картины и лучевых признаков. Необходимо помнить, что в редких случаях при тромбоэмболии легочной артерии в инфаркте легкого могут формироваться полости распада. Кроме того,

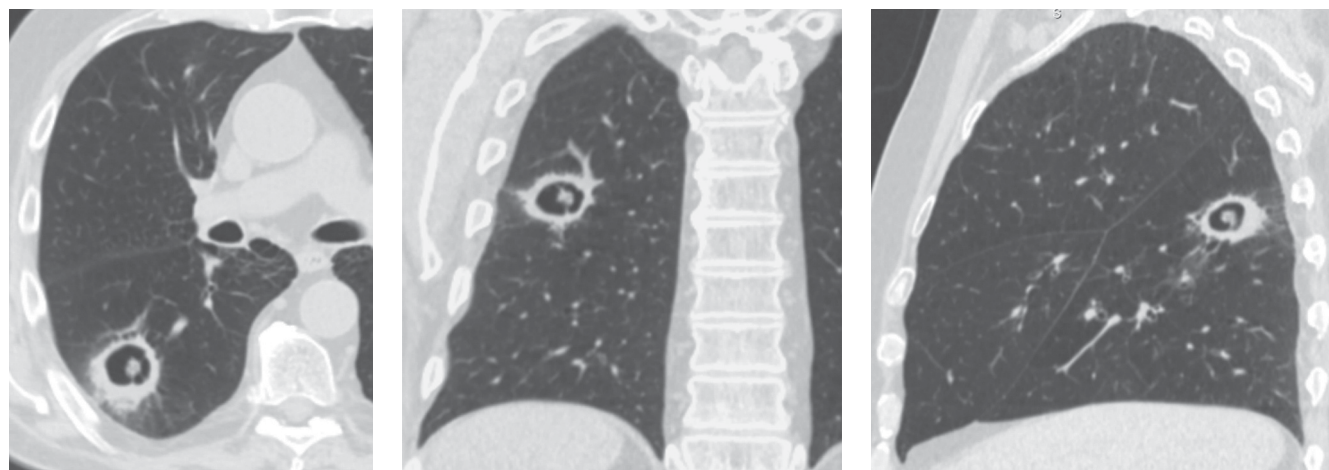


Рис. 5. Компьютерная томограмма органов грудной клетки в аксиальной (а), коронарной (б), сагиттальной (в) проекциях: полость с толстыми стенками, содержащая мягкотканый компонент внутри (мицетома)

Fig. 5. Computer tomography of the chest in axial (a), coronal (b), sagittal (c) projections: a cavity with thick walls containing a soft tissue component inside (mycetoma)

длительно существующая полость в легком может стать местом для грибковой контаминации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад автора. Формирование концепции, сбор материала, написание текста статьи.

Источники финансирования. Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов. Автор заявляет, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат автору рукописи. Автор подтверждает соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики. Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава России от 19.06.2003.

ADDITIONAL INFORMATION

Author's contribution. Forming a concept, collection of material, writing the text of the article.

Funding. The study was not funded by any sources.

Conflicts of interest. The author state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the author of the manuscript. The author 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)

Compliance with Ethical Standards. The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association "Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation" as amended in 2008 and the "Rules of Clinical Practice in the Russian Federation"

approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weerakkody Y., Di Muzio B. Cavitary pulmonary infarction. Reference article. Radiopaedia.org. <https://doi.org/10.53347/rID-24103>.
2. Тюрин И.Е., Авдеев С.Н., Гаврилов П.В., Есаков Ю.С., Зяблова Е.И., Ильина Н.А., Калинин П.С., Карташов М.Н., Кастарнов А.В., Лукина О.В., Манакова Я.Л., Мершина Е.А., Першина Е.С., Примак Н.В., Соколина И.А., Сперанская А.А., Стальков М.Н., Синицын В.Е., Терпигорев С.А. Словарь терминов в торакальной визуализации. Вестник рентгенологии и радиологии. 2023;104(5):307–308. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-5-292-332>.
3. Hsu C., Elfeky M., Jubarah I. et al. Bubbly consolidation. Reference article. Radiopaedia.org. <https://doi.org/10.53347/rID-18406>.
4. Ищенко Б.И., Бисенков Л.Н., Тюрин И.Е. Лучевая диагностика для торакальных хирургов. Руководство для врачей. СПб.: ДЕАН; 2001.
5. Bankier A., MacMahon H., Colby T. et al. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. Radiology. 2024;310(2):e232558. <https://doi.org/10.1148/radiol.232558>.

REFERENCES

1. Weerakkody Y., Di Muzio B. Cavitary pulmonary infarction. Reference article. Radiopaedia.org. <https://doi.org/10.53347/rID-24103>.
2. Tyurin I.E., Avdeev S.N., Gavrilov P.V., Esakov Yu.S., Zyablova E.I., Ilyina N.A., Kalinin P.S., Kartashov M.N., Kastarnov A.V., Lukina O.V., Manakova Ya.L., Merшина E.A., Pershina E.S., Primak N.V., Sokolina I.A., Speranskaya A.A., Stalkov M.N., Sinitsyn V.E., Terpigorev S.A. Glossary of terms in thoracic imaging. Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2023;104(5):307–308. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-5-292-332>. (In Russian).
3. Hsu C., Elfeky M., Jubarah I. et al. Bubbly consolidation. Reference article. Radiopaedia.org. <https://doi.org/10.53347/rID-18406>.
4. Ishchenko B.I., Bisenkov L.N., Tyurin I.E. Radiation diagnostics for thoracic surgeons. Manual for doctors. Saint Petersburg: DEAN; 2001.
5. Bankier A., MacMahon H., Colby T. et al. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. Radiology. 2024;310(2):e232558. <https://doi.org/10.1148/radiol.232558>.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Утв. приказом и.о. ректора
ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России от 23.08.24

НАСТОЯЩИЕ ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ ИЗДАТЕЛЬСКИМ ДОГОВОРом

Условия настоящего Договора (далее «Договор») являются публичной офертой в соответствии с п. 2 ст. 437 Гражданского кодекса Российской Федерации. Данный Договор определяет взаимоотношения между редакцией журнала «Visualization in Medicine / Визуализация в медицине» (далее по тексту «Журнал»), зарегистрированного Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, свидетельство ПИ № ФС77-74241 от 02 ноября 2018 г., именуемой в дальнейшем «Редакция» и являющейся структурным подразделением ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, и автором и/или авторским коллективом (или иным правообладателем), именуемым в дальнейшем «Автор», принявшим публичное предложение (оферту) о заключении Договора.

Автор передает Редакции для издания авторский оригинал или рукопись. Указанный авторский оригинал должен соответствовать требованиям, указанным в разделах «Представление рукописи в журнал», «Оформление рукописи». При рассмотрении полученных авторских материалов Журнал руководствуется «Едиными требованиями к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» (Intern.committee of medical journal editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med. 1997;126:36–47).

В Журнале печатаются ранее не опубликованные работы по профилю Журнала.

Журнал не рассматривает работы, результаты которых по большей части уже были опубликованы или описаны в статьях, представленных или принятых для публикации в другие печатные или электронные средства массовой информации. Представляя статью, автор всегда должен ставить редакцию в известность обо всех направлениях этой статьи в печать и о предыдущих публикациях, которые могут рассматриваться как множественные или дублирующие публикации той же самой

или очень близкой работы. Автор должен уведомить редакцию о том, содержит ли статья уже опубликованные материалы и предоставить ссылки на предыдущую, чтобы дать редакции возможность принять решение, как поступить в данной ситуации. Не принимаются к печати статьи, представляющие собой отдельные этапы незавершенных исследований, а также статьи с нарушением «Правил и норм гуманного обращения с биообъектами исследований».

Размещение публикаций возможно только после получения положительной рецензии.

Все статьи, в том числе статьи аспирантов и докторантов, публикуются бесплатно.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РУКОПИСИ В ЖУРНАЛ

Авторский оригинал принимает редакция. Подписанная Автором рукопись должна быть отправлена в адрес редакции по электронной почте на адрес lt2007@inbox.ru, а также через сайт <https://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>. Автор должен отправить конечную версию рукописи и дать файлу название, состоящее из фамилии первого автора и первых 2–3 сокращенных слов из названия статьи. Информацию об оформлении можно уточнить на сайте: https://www.gpmu.org/science/pediatrics-magazine//science/Visualization_medicine.

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

К авторскому оригиналу необходимо приложить **экспертное заключение** о возможности опубликования в открытой печати (бланк можно скачать на сайте <https://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>).

Рукопись считается поступившей в Редакцию, если она представлена комплектно и оформлена в соответствии с описанными требованиями. Предварительное рассмотрение рукописи, не заказанной Редакцией, не является фактом заключения между сторонами издательского Договора.

При представлении рукописи в Журнал Авторы несут ответственность за раскрытие своих финансовых и других конфликтных интересов, способных оказать влияние на их работу. *В рукописи должны быть упомянуты все лица и организации, оказавшие финансовую поддержку (в виде грантов, оборудования, лекарств или всего этого вместе), а также другое финансовое или личное участие.*

АВТОРСКОЕ ПРАВО

Редакция отбирает, готовит к публикации и публикует переданные Авторами материалы. Авторское право на конкретную статью принадлежит авторам статьи. Авторский гонорар за публикации статей в Журнале не выплачивается. Автор передает, а Редакция принимает авторские материалы на следующих условиях:

- 1) Редакции передается право на оформление, издание, передачу Журнала с опубликованным материалом Автора для целей реферирования статей из него в Реферативном журнале ВИНТИ, РНИЦ и базах данных, распространение Журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных Редакцией сайтах в сети Интернет в целях доступа к публикации в интерактивном режиме любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, а также на распространение Журнала с опубликованным материалом Автора по подписке;
- 2) территория, на которой разрешается использовать авторский материал, — Российская Федерация и сеть Интернет;
- 3) срок действия Договора — 5 лет. По истечении указанного срока Редакция оставляет за собой, а Автор подтверждает бессрочное право Редакции на продолжение размещения авторского материала в сети Интернет;
- 4) Редакция вправе по своему усмотрению без каких-либо согласований с Автором заключать договоры и соглашения с третьими лицами, направленные на дополнительные меры по защите авторских и издательских прав;
- 5) Автор гарантирует, что использование Редакцией предоставленного им по настоящему Договору авторского материала не нарушит прав третьих лиц;
- 6) Автор оставляет за собой право использовать предоставленный по настоящему Договору авторский материал самостоятельно, передавать права на него по договору третьим лицам, если это не противоречит настоящему Договору;

- 7) Редакция предоставляет Автору возможность безвозмездного получения справки с электронными адресами его официальной публикации в сети Интернет;
- 8) при перепечатке статьи или ее части ссылка на первую публикацию в Журнале обязательна.

ПОРЯДОК ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРА И ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО УСЛОВИЙ

Заключением Договора со стороны Редакции является опубликование рукописи данного Автора в журнале «Visualization in Medicine / Визуализация в медицине» и размещение его текста в сети Интернет. Заключением Договора со стороны Автора, т.е. полным и безоговорочным принятием Автором условий Договора, является передача Автором рукописи и экспертного заключения.

ОФОРМЛЕНИЕ РУКОПИСИ

Статья должна иметь

(НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ):

1. Заглавие (Title) должно быть кратким (не более 120 знаков), точно отражающим содержание статьи.

2. Сведения об авторах (публикуются). Для каждого автора указываются: фамилия, имя и отчество, ученая степень, место работы, почтовый адрес места работы, **e-mail**, **ORCID**, **SPIN-код**. Фамилии авторов рекомендуется транслитерировать так же, как в предыдущих публикациях или по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>.

3. Резюме (Abstract) (1500–2000 знаков, или 200–250 слов) помещают перед текстом статьи. Резюме не требуется при публикации рецензий, отчетов о конференциях, информационных писем.

Авторское резюме к статье является основным источником информации в отечественных и зарубежных информационных системах и базах данных, индексирующих журнал. Резюме доступно на сайте журнала «Visualization in Medicine / Визуализация в медицине» и индексируется сетевыми поисковыми системами. Из аннотации должна быть понятна суть исследования, нужно ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной, интересующей его информации. Резюме должно излагать только существенные факты работы.

Рекомендуемая структура как аннотации, так и самой статьи IMRAD (для оригинальных исследований структура обязательна): введение (Introduction), материалы и методы (Materials and methods), результаты (Results), обсуждение (Discussion), выводы (Conclusion). Предмет, тему,

цель работы нужно указывать, если они неясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Объем текста авторского резюме определяется содержанием публикации (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением) и должен быть в пределах 200–250 слов (1500–2000 знаков).

4. Ключевые слова (Keywords) — от 3 до 10 ключевых слов или словосочетаний, которые будут способствовать правильному перекрестному индексированию статьи, помещаются под резюме с подзаголовком «ключевые слова». Предпочтительно использовать ключевые словосочетания из 2–4 слов, наиболее точно отражающих тему статьи. Используйте термины из списка медицинских предметных заголовков (Medical Subject Headings), приведенного в Index Medicus (если в этом списке еще отсутствуют подходящие обозначения для недавно введенных терминов, выберите наиболее близкие из имеющихся). Ключевые слова разделяются запятой.

5. Заголовки таблиц, подписи к рисункам, а также все тексты на рисунках и в таблицах должны быть на русском и английском языках.

6. Сокращений, кроме общеупотребительных, следует избегать. Сокращения в названии статьи, названиях таблиц и рисунков, в выводах недопустимы. Если аббревиатуры используются, то все они должны быть расшифрованы полностью при первом их упоминании в тексте (например: «Наряду с данными о РОН (резидуально-органической недостаточности), обуславливающей развитие ГКС (гиперкинетического синдрома), расширен диапазон исследований по эндогенной природе данного синдрома»).

7. При представлении рукописи в Журнал Авторы несут ответственность за раскрытие своих финансовых и других конфликтных интересов, способных оказать влияние на их работу. В рукописи должны быть упомянуты все лица и организации, оказавшие финансовую поддержку (в виде грантов, оборудования, лекарств или всего этого вместе), а также другое финансовое или личное участие.

В конце каждой статьи обязательно указываются вклад авторов в написание статьи, источники финансирования (если имеются), отсутствие конфликта интересов, наличие согласия на публикацию со стороны пациентов. Данная информация должна быть переведена на английский язык.

8. **ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES).** Список литературы должен представлять полное библи-

ографическое описание цитируемых работ в соответствии с NLM (National Library of Medicine) Author A.A., Author B.B., Author C.C. Title of article. Title of Journal. 2021;10(2):49–53. Фамилии и инициалы авторов в приставном списке приводятся **в порядке упоминания** [1, 2, 3 и т.д.]. В описании указываются ВСЕ авторы публикации. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрой в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

В оригинальных статьях допускается цитирование, как правило, не более 30 источников, в обзорах литературы — не более 60, в лекциях и других материалах — до 15. Библиография должна содержать большинство публикаций за последние 5 лет.

Книга:

Юрьев В.К., Моисеева К.Е., Глущенко В.А. Основы общественного здоровья и здравоохранения. Учебник. СПб.: СпецЛит; 2019.

Никифоров О.Н., ред. Санкт-Петербург в 2021 году. СПб.: Петростат; 2022.

Глава из книги:

Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Шарафетдинов Х.Х. Здоровое питание — основа здорового образа жизни и профилактики хронических неинфекционных заболеваний. В кн.: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. Т. 3. М.; 2019: 203–227.

Статья из журнала:

Карсанов А.М., Полунина Н.В., Гогичаев Т.К. Безопасность пациентов в хирургии. Часть 2: Программа менеджмента качества хирургического лечения. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2019;1(35):56–65. DOI: 10.31556/2219-0678.2019.35.1.056-065.

Тезисы докладов, материалы научных конференций:

Марковская И.Н., Завьялова А.Н., Кузнецова Ю.В. Микробный пейзаж пациента первого года жизни с дисфагией, длительно находящегося в ОРИТ. XXX Конгресс детских гастроэнтерологов России и стран СНГ: тез. докл. М.; 2023: 29–31.

Салов И.А., Маринушкин Д.Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». Ч. 1. М.; 2000: 516–519.

Авторефераты, диссертации:

Авилов А.Ю. Девиации полоролевой идентичности мужчин с умственной отсталостью в условиях психоневрологического интерната. Автореф. дис. ... канд. психол. наук. СПб.; 2021.

Камакин Н.Ф. Пути гомеостатирования в крови инкретируемых пищеварительными железами гидролаз, их анаболическая и регуляторная роль: Дисс. ... д-ра мед. наук. Томск; 1985.

Патенты:

Баженов А.Н., Илюшина Л.В., Плесовская И.В., изобретатели; Баженов А.Н., Илюшина Л.В., Плесовская И.В., правопреемник. Методика лечения при ревматоидном артрите. Патент РФ RU 2268734. 27 января 2006 г.

Приказы:

Приказ Минздрава России от 20.10.2020 № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология». Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/566162019?ysclid=lo30ib3c8k800071923> (дата обращения: 23.04.2024).

Описание интернет-ресурса:

Естественное движение населения. Москва: Росстат. Доступен по: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 23.10.2023).

Для всех статей необходимо указывать индекс DOI в конце библиографического описания, а также EDN при его наличии.

Примеры:

Саттаров А.Э., Карелина Н.Р. Особенности ротовых процессов у мальчиков и юношей различных пропорций и телосложения, проживающих в южной части Кыргызстана. Педиатр. 2018;9(5):47–52. DOI: 10.17816/PED9547-52. EDN: YRAEPZ.

Voropaeva E.E., Khaidukova Yu.V., Kazachkova E.A., et al. Perinatal outcomes and morphological examination of placentas in pregnant women with critical lung lesions in new COVID-19 coronavirus infection. Ural Medical Journal. 2023;22(2):109–121. DOI: 10.52420/2071-5943-2023-22-2-109-121. EDN: CXRCMN. (In Russian).

Перевод и транслитерация

Если публикация написана **на русском языке** (на кириллице) и существует официальный перевод на английский язык, нужно привести этот вариант. Если официального перевода нет, следует перевести название публикации на английский язык самостоятельно. В конце описания в скобках указать язык издания.

Если цитируемая статья написана **на английском** (немецком, испанском, итальянском, финском, датском и других языках, использующих романский алфавит), *ссылку на нее следует привести на оригинальном языке опубликования* и в списке литературы, и в References. Пример (статья в норвежском журнале на норвежском языке):

Ellingsen AE, Wilhelmsen I. Sykdomsangst blant medisinske studenter. Tidsskr Nor Laegeforen. 2002;122(8):785–787. (In Norwegian).

Стандарт транслитерации. При транслитерации рекомендуется использовать систему BGN

(Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>

ФИО авторов, редакторов. Фамилии и инициалы всех авторов на латинице следует приводить в ссылке так, как они даны в оригинальной публикации. Если в оригинальной публикации уже были приведены на латинице ФИО авторов, в ссылке на статью следует указывать именно этот вариант (независимо от использованной системы транслитерации в первоисточнике). *Если в официальных источниках (на сайте журнала, в базах данных, в том числе в eLIBRARY) ФИО авторов на латинице не приведены, следует транслитерировать так же, как в предыдущих публикациях, или по системе BGN.*

Название публикации. Если у цитируемой работы существует официальный перевод на английский язык или англоязычный вариант названия (его следует искать на сайте журнала, в базах данных, в том числе в eLIBRARY), следует указать именно его. *Если в официальных источниках название публикации на латинице не приведено, следует перевести на английский язык самостоятельно.*

Название издания (журнала). Некоторые неанглоязычные научные издания (журналы) имеют кроме названия на родном языке официальное «параллельное» название на английском (например, у журнала «Сахарный диабет» есть официальное англоязычное название «Diabetes Mellitus»). Таким образом, для списка References в ссылке на статью из русскоязычного журнала следует указать либо транслитерированное название журнала, либо переводное. Переводное название журнала можно взять либо с официального сайта журнала (или использовать данные о правильном написании англоязычного названия из цитируемой статьи), либо проверить его наличие в базе данных, например в CAS Source Index, библиотеке WorldCat или каталоге Web of Science (ISI), каталоге названий базы данных MedLine (NLM Catalog), PubMed. *В случае, когда у журнала нет официального названия на английском языке, в References нужно приводить транслитерацию по системе BSI.* Не следует самостоятельно переводить названия журналов.

Место издания. Место издания в ссылках всегда следует указывать **на английском языке и полностью**, то есть Moscow, а не «Moskva» и не «M.»; Saint Petersburg, а не «Sankt Peterburg» и не «SPb».

Название издательства/издателя. Название издательства для ссылок в References **следует только транслитерировать** (за исключением крайне редких случаев наличия у издателя параллельного официального англоязычного названия).

Приказы, указы, постановления и другие официальные документы, а также патенты транслируются.

Примеры перевода русскоязычных источников литературы для англоязычного блока статьи.

Книга:

Yuriev V.K., Moiseeva K.E., Glushchenko V.A. Fundamentals of public health and healthcare. Textbook. Saint Petersburg: SpetsLit; 2019. (In Russian).

Nikiforov O.N., ed. Saint Petersburg in 2021. Saint Petersburg: Petrostat; 2022. (In Russian).

Глава из книги:

Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Sharafetdinov Kh.Kh. Healthy nutrition is the basis of a healthy lifestyle and the prevention of chronic non-communicable diseases. In: Youth health: new challenges and prospects. Vol. 3. Moscow; 2019: 203–227. (In Russian).

Статья из журнала:

Karsanov A.M., Polunina N.V., Gogichaev T.K. Patient safety in surgery. Part 2: Quality management program for surgical treatment. Medical technologies. Evaluation and selection. 2019;1(35):56–65. DOI: 10.31556/2219-0678.2019.35.1.056-065. (In Russian).

Тезисы докладов, материалы научных конференций:

Markovskaya I.N., Zavyalova A.N., Kuznetsova Yu.V. Microbial landscape of a patient in the first year of life with dysphagia who has been in the ICU for a long time. XXX Congress of pediatric gastroenterologists of Russia and the CIS countries: abstract. report. Moscow; 2023: 29–31.

Salov I.A., Marinushkin D.N. Obstetric tactics in intrauterine fetal death. In: Materialy IV Rossiyskogo foruma “Mat’ i ditya”. Part 1: Moscow; 2000: 516–519. (In Russian).

Авторефераты, диссертации:

Avilov A.Yu. Deviations of gender role identity of men with mental retardation in a psychoneurological boarding school. PhD thesis. Saint Petersburg; 2021. (In Russian).

Kamakin N.F. Ways of homeostatization of hydrolases secreted by digestive glands in the blood, their anabolic and regulatory role. MD dissertation. Tomsk; 1985. (In Russian).

Патенты:

Bazhenov AN, Ilyushina LV, Plesovskaya IV, inventors; Bazhenov AN, Ilyushina LV, Plesovskaya IV, assignee. Metodika lecheniia pri revmatoidnom artrite. Russian Federation patent RU 2268734. 2006 Jan 27. (In Russian).

Приказы:

Prikaz Minzdrava Rossii ot 20.10.2020 N 1130n “Ob utverzhdenii Poryadka okazaniya meditsinskoj pomoshchi po profilyu “akusherstvo i ginekologiya”. Available at: //docs.cntd.ru/document/566162019?ysclid=lo30ib3c8k800071923 (accessed: 23.04.2024). (In Russian).

Описание интернет-ресурса:

Natural population movement. Moscow: Rosstat. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (accessed: 10/23/2023). (In Russian).

Kealy M.A., Small R.E., Liamputtong P. Recovery after caesarean birth: a qualitative study of women’s accounts in Victoria, Australia. BMC Pregnancy and Childbirth. 2010. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/10/47/> (accessed: 11.09.2013).

Пример списка литературы (References):

ЛИТЕРАТУРА

1. Криворученко В.К. Жестокое обращение с ребенком. Проявление и меры предотвращения. Информационный гуманитарный портал Знание. Понимание. Умение. 2012; 3. Доступен по: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/3/Krivoruchenko_Child-Abuse (дата обращения: 27.12.2023).
2. Jacobi G., Dettmeyer R., Banaschak S., Brosig B., Herrmann B. Child abuse and neglect: diagnosis and management. Dtsch Arztebl Int. 2010;107(13):231–239. DOI: 10.3238/arztebl.2010.0231.

REFERENCES

1. Krivoruchenko V.K. Child abuse. Manifestation and prevention measures. Informatsionnyy gumanitarnyy portal Znaniye. Ponimaniye. Umeniye. 2012; 3. Available at: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/3/Krivoruchenko_Child-Abuse (accessed: 27.12.2023) (In Russian).
2. Jacobi G., Dettmeyer R., Banaschak S., Brosig B., Herrmann B. Child abuse and neglect: diagnosis and management. Dtsch Arztebl Int. 2010;107(13):231–239. DOI: 10.3238/arztebl.2010.0231.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРАВИЛЬНОСТЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕСЕТ АВТОР.

Остальные материалы предоставляются либо на русском, либо на английском языке, либо на обоих языках по желанию.

Структура основного текста статьи.

Введение, изложение основного материала, заключение, литература. Для оригинальных исследований — введение, методика, результаты исследования, обсуждение результатов, выводы, литература.

В разделе «Методика» обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клинического материала. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц — СИ. Фамилии иностранных авторов, цитируемые в тексте рукописи, приводятся в оригинальной транскрипции.

В конце каждой статьи обязательно указываются вклад авторов в написание статьи, источники финансирования (если имеются), отсутствие конфликта интересов, наличие согласия на публикацию со стороны пациентов.

Объем рукописей.

Объем рукописи обзора не должен превышать 25 стр. машинописного текста через два интервала, 12 кеглем (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам и резюме на английском языке), поля не менее 25 мм. Нумеруйте страницы последовательно, начиная с титульной. Объем рукописи статьи экспериментального характера не должен превышать 15 стр. машинописного текста; кратких сообщений (писем в редакцию) — 7 стр.; отчетов о конференциях — 3 стр.; рецензий на книги — 3 стр. Используйте колонтитул — сокращенный заголовок и нумерацию страниц, для помещения сверху или внизу всех страниц статьи.

Иллюстрации и таблицы.

Число рисунков рекомендуется не более 5. В подписях под рисунками должны быть сделаны объяснения значений всех кривых, букв, цифр и прочих условных обозначений. Все графы в таблицах должны иметь заголовки. Повторять одни и те же данные в тексте, на рисунках и в таблицах не следует. Рисунки, схемы, фотографии должны быть представ-

лены в расчете на печать в черно-белом виде или уровнями серого в точечных форматах tif, bmp (300–600 dpi), или в векторных форматах pdf, ai, eps, cdr. При оформлении графических материалов учитывайте размеры печатного поля Журнала (ширина иллюстрации в одну колонку — 90 мм, в 2 — 180 мм). Масштаб 1:1.

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

Статьи, поступившие в редакцию, обязательно рецензируются. Если у рецензента возникают вопросы, то статья с комментариями рецензента возвращается Автору. Датой поступления статьи считается дата получения Редакцией окончательного варианта статьи. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи (литературная и технологическая правка).

АВТОРСКИЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ ЖУРНАЛА

Редакция обязуется выдать Автору 1 экземпляр Журнала на каждую опубликованную статью вне зависимости от числа авторов. Авторы, проживающие в Санкт-Петербурге, получают авторский экземпляр Журнала непосредственно в Редакции. Иногородним Авторам авторский экземпляр Журнала высылается на адрес автора по запросу от автора. Экземпляры спецвыпусков не отправляются авторам.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2
E-mail: lt2007@inbox.ru.

Сайт журнала:

<http://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПЕДИАТРИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. ПРОТЕЗИРОВАНИЕ НЕСЪЕМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ

М. Ф. Сухарев, С. Б. Фицев, М. Г. Рожкова



Учебник соответствует программе Министерства здравоохранения Российской Федерации по ортопедической стоматологии, предназначен и будет полезным для преподавателей курсов и стоматологических кафедр, студентов стоматологических факультетов, ординаторов, аспирантов, врачей-стоматологов.

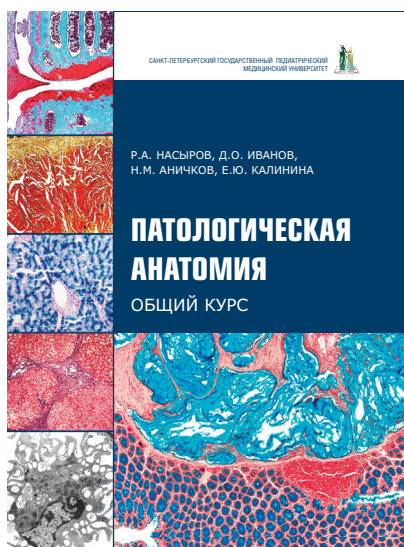
Авторы будут признательны за критические замечания и дополнения.

Твердый переплет, цветные иллюстрации, 464 страницы.

Приобрести издание можно в интернет-магазине Лабиринт:
<https://www.labirint.ru/books/877708/>

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ. ОБЩИЙ КУРС

Р.А. Насыров, Д.О. Иванов, Н.М. Аничков, Е.Ю. Калинина



В общем курсе патологической анатомии (клинической патоморфологии) рассмотрены вопросы общей патологической анатомии: методы исследования в патоморфологии, повреждение и гибель клеток и тканей, в том числе старение; нарушения кровообращения и иных сред организма, воспаление, репарация и регенерация, заживление ран, иммунная патология, адаптация, патология роста клеток и их дифференцировки, опухоли, генетические заболевания, учение о диагнозе в патологической анатомии, патология и факторы окружающей среды, патология, вызванная питанием, констатация смерти и др.

Учебник рассчитан на студентов-медиков всех факультетов, а также на врачей, интересующихся вопросами общей патологической анатомии.

Твердый переплет, цветные иллюстрации, 280 страниц.

Приобрести издание можно в интернет-магазине Лабиринт:
<https://www.labirint.ru/books/777658/>

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПЕДИАТРИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ

Под ред. акад. РАН А.В. Шаброва



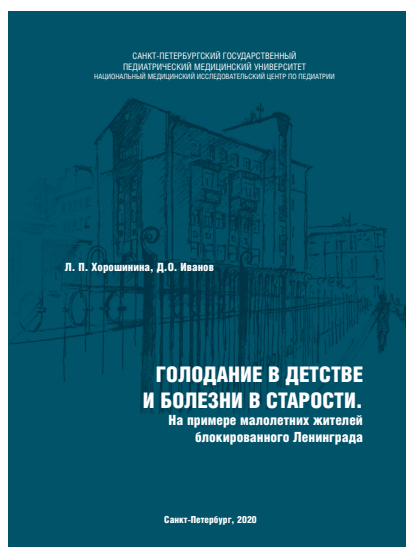
Монография посвящена одной из ведущих проблем современного здравоохранения — метаболическому синдрому. Представлены исторические аспекты изучения метаболического синдрома и ассоциированных с ним заболеваний сердечно-сосудистой системы, критерии диагностики, эпидемиологические данные, проанализирована роль таких факторов, как микробиом кишечника, адипокины, оксидативный стресс, нарушение пищевого поведения в патогенезе метаболического синдрома. Рассмотрено влияние метаболического синдрома на бронхолегочную патологию, гастроэнтерологическую патологию, половые дисфункции. Описаны перспективные методы обследования пациентов с метаболическим синдромом, современные подходы к терапии. Монография будет интересна врачам терапевтических специальностей, научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам медицинских вузов.

Твердый переплет, 496 страниц.

Приобрести издание можно в интернет-магазине Лабиринт:
<https://www.labirint.ru/books/777643/>

ГОЛОДАНИЕ В ДЕТСТВЕ И БОЛЕЗНИ В СТАРОСТИ

Л.П. Хорошнина, Д.О. Иванов



Книга посвящена малоизученным медицинским проблемам у людей старших возрастных групп, переживших в детстве длительные периоды голодания. Авторами изучаются отдаленные последствия длительного голодания детей и подростков в блокированном Ленинграде (1941–1944). Литературный обзор и полученные данные свидетельствуют об особенностях соматических заболеваний у бывших малолетних жителей блокированного Ленинграда, ставших ныне взрослыми. Книга переиздается повторно, текст её дополнен и исправлен.

Издание может быть интересно патологам, врачам-клиницистам, специалистам по организации здравоохранения и всем гражданам, интересующимся историей блокады Ленинграда.

2-е издание, переработанное и дополненное.

Твердый переплет, 176 страниц.

Приобрести издание можно в интернет-магазине Лабиринт:
<https://www.labirint.ru/books/777647/>
