RADIOLOGIA – PRAKTIKA

ISSN 2713–0118

ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики»

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

RADIOLOGY — PRACTICE

№ 6 2021

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

Radiologia — praktika

№ 6 2021

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Радиология — практика» включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание степеней доктора и кандидата наук. Номер — 1705.

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор
Васильев А. Ю., доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН (Москва)

Ответственный секретарь
Егорова Е. А., доктор мед. наук, профессор (Москва)

Члены редколлегии:
Блинов Николай Николаевич, доктор техн. наук (Москва)
Дергилев Александр Петрович, доктор мед. наук, профессор (Новосибирск)
Захарова Наталья Евгеньевна, доктор мед. наук (Москва)
Капустин Владимир Викторович, доктор мед. наук, доцент (Москва)
Климова Наталья Валерьевна, доктор мед. наук, профессор (Сургут)
Левшакова Антонина Валерьевна, доктор мед. наук (Москва)
Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор мед. наук, профессор (Москва)
Ольхова Елена Борисовна, доктор мед. наук, профессор (Москва)
Петровская Виктория Васильевна, доктор мед. наук, доцент (Москва)
Петрова Екатерина Борисовна, доктор мед. наук, доцент (Нижний Новгород)
Пронин Игорь Николаевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН (Москва)
Смысленова Маргарита Витальевна, доктор мед. наук (Москва)

Дизайн и верстка Липчанская И. В.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-80253 от 19 января 2021 г.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы.

Статьи публикуются с сохранением авторской редакции.

Учредители:

© ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», 2015

© НПАО «Амико», 2007

ISSN 2713−0118 (Online)

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

«Радиология — практика» — научный рецензируемый журнал, издается с 2000 года. Периодичность: 6 выпусков в год. Журнал представлен в Научной электронной библиотеке (elibrary.ru), базе данных «Российский индекс научного цитирования», базе данных Index Copernicus (Польша).

Scientific Practical Journal For The Russian Medical Radiologic Personnel

RADIOLOGY PRACTICE

№ 6 2021

According to the decision of the Higher Attestation Commission of the Russian Ministry of Education and Science the journal «Radiology — practice» is included in the List of leading reviewed journals and publications issued in Russia and recommended for publishing the main results of thesis research for the academic degrees of the doctor of the sciences (the highest academic degree in Russia) and the candidate of the sciences (the lower degree, roughly, the Russian equivalent to the research doctorate in most western countries).

Editorial Board of the Journal:

Chief Editor
Vasil'ev A. Yu., M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor (Moscow)

Executive secretary
Egorova E. A., M. D. Med., Professor (Moscow)

Editorial Board Members:
Blinov Nikolay Nikolaevich, M. D. Techn. (Moscow)
Dergilev Aleksandr Petrovich, M. D. Med., Professor (Novosibirsk)
Zakharova Natal'ya Evgen'evna, M. D. Med., Professor (Moscow)
Kapustin Vladimir Viktorovich, M. D. Med., Docent (Moscow)
Klimova Natal'ya Valer'evna, M. D. Med, Professor (Surgut)
Levshakova Antonina Valer'evna, M. D. Med. (Moscow)
Lezhnev Dmitriy Anatol'evich, M. D. Med., Professor (Moscow)
Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor (Moscow)
Petrovskaya Victoriya Vasil'evna, M. D. Med., Associate Professor (Moscow)
Petrova Ekaterina Borisovna, D. Med., Associate Professor (Nizhny Novgorod)
Pronin Igor' Nikolaevich, M. D. Med., Academician the Russian Academy of Sciences (Moscow)
Smyslenova Margarita Vitalievna, M. D. Med. (Moscow)

Design and lay-out Lipchanskaya I. V.

Certificate of the mass media registration ЭЛ № ФС77-80253 issued on the 19.01.2021

The editorial staff is not responsible for the content of the advertisement.

All the articles are published according to the authors' manuscripts.

Founders:

© Central Research Radiology Institute, 2015

© AMICO, Ltd., 2007

ISSN 2713—0118 (Online)

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

«Radiology — practice» is a scientific peer-reviewed journal published since 2000. Frequency: 6 issues per year. The journal is presented in the Scientific Electronic Library (elibrary.ru), the Russian Science Citation Index database, the Index Copernicus database (Poland).

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENS

Обращение главного редактора
Message from the Editor in Chief.....7

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ
ORIGINAL ARTICLES

Лучевая диагностика поражения легких при гранулематозе с полиангиитом в условиях пандемии COVID-19
Т. Д. Сафонова, Ж. В. Шейх

Radiologic Diagnostics of Lung Lesions by Granulomatosis with Polyangiitis in the Context of the COVID-19 Pandemic
T. D. Safonova, Zh. V. Sheikh.....9

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
MEDICAL TECHNOLOGY

Сравнительный анализ ультразвукового исследования кожи высокочастотными датчиками
И. Н. Бондаренко

Comparative Analysis of Ultrasound Examination of the Skin High Frequency Transducers
I. N. Bondarenko.....22

Методика морфометрии хрящевой части ребер при планировании реконструкции ушной раковины
Н. И. Имшенецкая, Д. А. Лежнев, О. З. Топольницкий, Т. А. Бакши, Е. Ю. Лазаренко, А. П. Гургенадзе

Method of Morphometry of Cartilaginous Part of Ribs for Planning of Auricle Reconstruction
N. I. Imshenetskaya, D. A. Lezhnev, O. Z. Topol'nitskiy, T. A. Bakshi, E. Yu. Lazarenko, A. P. Gurgenadze.....31

ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

Количественная оценка эмфиземы легких и корреляция результатов автоматического анализа с вентиляционной и газообменной функциями легких (обзор литературы)
Н. А. Грива, П. В. Гаврилов, Е. Г. Соколович

AI-based Quantification of Lung Emphysema and its Correlation with Lung Function Test Results (Literature Review)
N. A. Griva, P. V. Gavrilov, E. G. Sokolovich.....43

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Сложности диагностики опухоли семейства саркомы Юинга в условиях скоропомощного стационара (клиническое наблюдение)
А. Ю. Васильев, Т. В. Павлова, В. А. Нечаев, З. Н. Барамашвили, О. О. Мануйлова

The Difficulties of Diagnosing Tumor of the Ewing's Family of Sarcomas in an Emergency Hospital (Clinical Observation)
A. Yu. Vasil'ev, T. V. Pavlova, V. A. Nechaev, Z. N. Baratashvili, O. O. Manuylova 55

Ультразвуковой контроль лазерной терапии розацея (клиническое наблюдение)
И. Н. Бондаренко

Ultrasound-Guided Laser Therapy for Rosacea (Clinical Observation)
I. N. Bondarenko 67

Использование ультразвуковой допплерографии и компьютерно-томографической ангиографии при планировании перфорантных лоскутов нижних конечностей (клинический случай)
А. А. Трефилов, Е. В. Крюков, В. Н. Троян, С. В. Терещук, В. А. Сухарев, И. А. Асеева, Е. В. Гайдукова

Doppler Ultrasound and Computed Tomography Angiography Application in Planning of Lower Extremities Perforator Flaps for the Reconstruction of Acquired Maxillofacial Defects (Case Report)
A. A. Trefilov, E. V. Kryukov, V. N. Troyan, S. V. Tereshchuk, V. A. Sukharev, I. A. Aseeva, E. V. Gaydukova 74

Трудности диагностики образований костей голени у ребенка с первичной оксалурией (клинический случай)
Н. А. Шолохова, Е. Б. Ольхова, Е. А. Грик

Difficulties in Diagnosing Shin Bone Formations in a Child with Primary Oxaluria (Clinical Case)
N. A. Sholokhova, E. B. Ol'khova, E. A. Grik 82

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

Поздравление А. В. Поморцева с юбилеем 92

Отчет о проведении Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в радиологии. Взгляд в будущее» 94

Отчет о проведении научно-практической конференции «Контрастные исследования в педиатрической практике. Лучевая диагностика в педиатрии» 100

Отчет о научно-практической конференции «С МТЛ через всю Россию» 111

Правила оформления материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика», в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021 124

МТЛ®
МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

МТЛ для практического здравоохранения

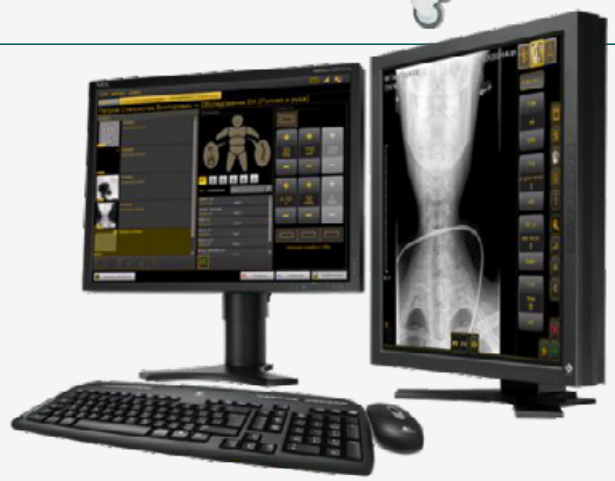
Цифровые стационарные рентгенодиагностические аппараты компании МТЛ обеспечивают оптимальный рабочий процесс и качественные изображения при минимальной лучевой нагрузке. Позволяют ставить точные и надежные диагнозы в условиях большого потока пациентов.

УниверРС-Флюорограф-МТ

Универсальная рентгенодиагностическая система

УниверРС-МТ

Универсальная рентгенодиагностическая система



АРМ рентгенолаборанта

УниКоРД-МТ-Плюс

Рентгенодиагностический комплекс на 2 рабочих места

С ТОЧНОСТЬЮ ДО ПИКСЕЛЯ
www.mtl.ru

На правах рекламы

Уважаемые коллеги!
Уважаемые читатели журнала!

Перед вами последний номер журнала 2021 года.

Редакционной коллегии журнала удалось перевести издание на полный цифровой формат.

Однако в новом году нас ждут дальнейшие изменения по совершенствованию нашего издания.

Вышел новый национальный стандарт Российской Федерации: ГОСТ Р 7.0.7–2021. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление».

В данном документе детально прописаны все требования, которые должны быть учтены при издании статей. Новшеств немало.

Редакционная коллегия приняла решение перейти на новый ГОСТ Р 7.0.7–2021 с 1-го номера 2022 года. Теперь в каждой статье авторами будет выставляться УДК из специального каталога.

Дополнительно авторы должны будут указывать процент своего участия в написании статей (сбор материала, его обработка, оформление текста статьи и его редактирование). Непривычно, но выполнять придется, так требует новый ГОСТ. Прошу наших читателей обратить на это внимание. Вся информация и сам ГОСТ будут выложены на сайте журнала, внесены дополнения в правила для авторов, а также в полном объеме документ можно будет прочитать на сайте unionrad.ru в разделе «Библиотека» и в последнем номере журнала этого года.

В 2022 году принято решение о формировании тематических номеров по нейрорадиологии и неотложным состояниям. Призываем наших коллег к публикациям

как в тематические номера, так и в плановые номера журнала с клиническими наблюдениями и любыми другими материалами, которые будут интересны практическому здравоохранению.

Дорогие коллеги!
От имени редколлегии журнала хочу поздравить всех
с наступающим Новым 2022 годом!
Желаю всем вам здоровья, хорошего настроения,
творческих успехов и самого наилучшего.

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

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-9-21

Лучевая диагностика поражения легких при гранулематозе с полиангиитом в условиях пандемии COVID-19

Т. Д. Сафонова[1], Ж. В. Шейх[1, 2]

[1] ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, кафедра рентгенологии и радиологии, Москва
[2] ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы

Реферат

Гранулематоз с полиангиитом (ГПА), ранее известный как гранулематоз Вегенера, и поражение легких при коронавирусной инфекции имеют много общих клинических и рентгенологических симптомов, что в условиях пандемии COVID-19 затрудняет их распознавание и делает особо актуальным умение врача-рентгенолога отличить вирусное поражение легких от гранулематозного. С целью разработки лучевой дифференциальной диагностики проведен сравнительный анализ компьютерно-томографической картины поражения легких при каждом заболевании и определены ведущие рентгенологические паттерны. Обследован 61 пациент с поражением легких, из них 30 — при ГПА, 30 — при COVID-19 и 1 пациент с сочетанием этих заболеваний. Всего выполнено 74 нативных компьютерно-томографических исследования органов грудной клетки с использованием мультисрезового КТ-сканера Toshiba Aquilion 64. Установлено, что наиболее информативным рентгенологическим признаком ГПА являются очаги и образования в легком, которые выявлены у 22 (73,3 %) больных, в том числе у 11 (36,7 %) — с полостью распада. Уплотнение по типу «матового стекла» часто встречается при обоих заболеваниях, но для COVID-19 более характерна округлая (56,7 %) или полигональная форма (20,0 %) патологических участков и их периферическое расположение (70,0 %) преимущественно в задних отделах легких, а при ГПА чаще обнаруживаются треугольные участки (42,1 %) с прикорневым расположением (42,1 %). Большое диагностическое значение имеет быстрая динамика

* **Сафонова Татьяна Дмитриевна,** аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Телефон: +7 (910) 395-50-44. Электронная почта: safonova.td@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5750-7553.

Safonova Tatyana Dmitrievna, Postgraduate of Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (910) 395-50-44. E-mail: safonova.td@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5750-7553

© Т. Д. Сафонова, Ж. В. Шейх.

изменений в легких на контрольных КТ-исследованиях, что свидетельствует о вирусной природе заболевания.

Ключевые слова: гранулематоз с полиангиитом, гранулематоз Вегенера, компьютерная томография, коронавирусная инфекция, COVID-19.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

Radiologic Diagnostics of Lung Lesions by Granulomatosis with Polyangiitis in the Context of the COVID-19 Pandemic

T. D. Safonova[1], Zh. V. Sheikh[1, 2]

[1] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology, Moscow
[2] City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Moscow Healthcare Department

Abstract

Granulomatosis with polyangiitis (GPA), formerly known as Wegener's granulomatosis, and lung damage in coronavirus infection have many common clinical and radiological symptoms. In the context of the COVID-19 pandemic the ability of a radiologist to differentiate a viral lung lesion from a granulomatous one is relevant due to the difficulty of recognizing them. In order to develop differential radiation diagnostics, a comparative analysis of the computer tomographic picture of lung lesions in each disease was carried out and the leading X-ray patterns were determined. 61 patients with lung damage were examined, including 30 with HPA, 30 with COVID-19 and 1 patient with a combination of these diseases. A total of 74 native computer tomography examinations of the chest organs were accomplished using a Toshiba Aquilion 64 multi-slice CT scanner. It was found that the most informative radiological sign of HPA are nodes, nodules and masses in the lungs, which were detected in 22 (73.3 %) patients, including 11 (36.7 %) with a necrotic cavitation. Ground-glass opacity is often found in both diseases, but COVID-19 is more characterized by a rounded (56.7 %) or polygonal shape (20.0 %) of pathological areas and their peripheral location (70.0 %) mainly in the posterior parts of the lungs, and triangular areas (42.1 %) with a central location (42.1 %) are more often found in HPA. The rapid dynamics of changes in the lungs on control CT scans is of great diagnostic value, which indicates the viral nature of the disease.

Key words: Granulomatosis with Polyangiitis, Wegener's Granulomatosis, Computer Tomography, Coronavirus Disease, COVID-19.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Коронавирусная инфекция 2019 года (COVID-19) превратилась в глобальную проблему с момента ее вспышки в декабре 2019 года. У пациентов с коморбидными заболеваниями бронхолегочной системы риск осложнений со стороны легких и вероятность летального исхода существенно выше. Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК) как метод диагностики при клиническом подозрении на инфекцию, вызванную коронавирусом SARS-CoV-2, имеет более высокую чувствительность, чем полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ПЦР-тест) [5]. Такие широко используемые тесты на COVID-19, как мазки из носа или глотки, показали существенно меньшую чувствительность (соответственно 63 и 32 %), что может привести к диагностическим ошибкам [13].

В условиях пандемии COVID-19, когда количество КТ органов грудной клетки многократно возросло, а типичная картина поражения легких получила широкую известность, уплотнение по типу «матового стекла» стало прочно ассоциироваться с коронавирусной инфекцией. Однако существуют и другие заболевания со схожей рентгенологической семиотикой, которые встречаются реже, но не менее опасны. Одним из них является гранулематоз с полиангиитом (ГПА), ранее известный как гранулематоз Вегенера (М31.3 по МКБ-10). Это редкое системное аутоиммунное заболевание, которое относится к группе АНЦА-ассоциированных васкулитов (ААВ) — разновидности васкулитов, при которых в крови определяются антинейтрофильные цитоплазматические антитела (АНЦА). Оно протекает с некротизирующим гранулематозным воспалением верхних и нижних дыхательных путей и малоиммунным некротизирующим васкулитом с поражением сосудов мелкого и среднего калибра, преимущественно легких и почек [3].

Своевременная диагностика ГПА принципиально важна, так как раннее начало иммуносупрессии в сочетании с глюкокортикоидами может спасти пациенту жизнь или функцию жизненно важных органов. Однако часто диагноз ставится с опозданием из-за того, что пациенты долго лечатся от пневмонии [9]. COVID-19 и ГПА имеют много общих клинических и рентгенологических симптомов, что затрудняет их дифференциальную диагностику, в связи с этим особенно актуальным становится умение врача-рентгенолога отличить вирусное поражение легких от гранулематозного. Установлено, что наличие у пациента ГПА является фактором повышенного риска заражения COVID-19 и его более тяжелого течения [11]. Кроме того, попадание вируса SARS-CoV-2 в организм и ответная иммунная реакция, особенно при тяжелом течении, могут вызвать клиническую манифестацию ГПА. Коронавирус имеет высокое сродство к ангиотензин-превращающему ферменту 2-го типа в клетках дыхательных путей и может внедряться в эндотелиальные клетки, непосредственно вызывая васкулит [5, 11].

Цель: провести сравнительный анализ компьютерно-томографической картины поражения легких при ГПА и COVID-19 и разработать их дифференциальную рентгенологическую диагностику с определением ведущих паттернов при каждом заболевании.

Материалы и методы

Всего обследован 61 пациент, из них 30 — с поражением легких при ГПА (16

мужчин и 14 женщин, средний возраст 49 лет), 30 — с коронавирусной инфекцией, подтвержденной ПЦР-тестом на COVID-19 (18 мужчин и 12 женщин, средний возраст 52 года), и 1 пациент с сочетанием ГПА и клинически манифестированного COVID-19 легкой степени тяжести. Для сравнительного анализа отобраны больные ГПА с верифицированным при биопсии почки диагнозом, госпитализированные до начала пандемии COVID-19, чтобы исключить вероятность ложноотрицательного результата ПЦР-теста на наличие сопутствующей коронавирусной инфекции. Больные COVID-19 исследовались с разной степенью тяжести поражения легких по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки, от легкой до крайне тяжелой: КТ-1 — 19 пациентов, КТ-2 — 4 пациента, КТ-3 — 3 пациента, КТ-4 — 4 пациента. Отбор проводился путем сплошной выборки больных за март 2021 г.

Всего выполнено 74 нативных компьютерно-томографических исследования органов грудной клетки с использованием мультисрезового КТ-сканера Toshiba Aquilion 64. При анализе рентгенологической картины поражения легких при ГПА и COVID-19 проводилось сравнение количества как отдельных патологических паттернов, так и их основных сочетаний, а также расположения и формы уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» как наиболее частого паттерна обоих заболеваний.

Результаты и их обсуждение

Основными рентгенологическими паттернами, выявленными как у пациентов с ГПА, так и у пациентов с COVID-инфекцией, стали уплотнение легочной паренхимы по типу «матового стекла» и консолидации. Также были отмечены другие признаки, определяемые изолированно в каждой группе пациентов и позволившие проводить дифференциальную диагностику: легочные очаги и образования округлой формы, ретикулярные изменения, симптом «ободка» и обратного «ободка». Результаты сравнительного анализа отдельных компьютерно-томографических паттернов представлены в табл. 1.

Единственный рентгенологический паттерн поражения легких выявлен у 10 (33,3 %) больных ГПА и у 17 (56,7 %)

Таблица 1

Количество отдельных компьютерно-томографических паттернов поражения легких при ГПА и COVID-19

Паттерн	ГПА n = 30 (%)	COVID-19 n = 30 (%)
Уплотнение по типу «матового стекла»	19 (63,3)	30 (100,0)
Участки консолидации легочной ткани	14 (46,7)	9 (30,0) при КТ-3 и КТ-4
Ретикулярные изменения	—	2 (6,7)
Очаги и образования округлой формы, в том числе с полостью распада	22 (73,3) 11 (36,7)	—
Симптом «ободка»	5 (16,7)	—
Симптом обратного «ободка»	—	2 (6,7)

Таблица 2

Количество отдельных компьютерно-томографических паттернов поражения легких при ГПА и COVID-19

Сочетание паттернов	ГПА n = 30 (%)	COVID-19 n = 30 (%)
Уплотнение по типу «матового стекла» и консолидация	8 (26,7)	9 (30,0)
Уплотнение по типу «матового стекла» и очаги и образования округлой формы	6 (20,0)	—
Уплотнение по типу «матового стекла» и ретикулярные изменения	—	2 (6,7)
3 и более паттерна в различных сочетаниях	6 (20,0)	2 (6,7)

больных COVID-19, сочетание признаков соответственно у 20 (66,7 %) и 13 (43,3 %) больных, что свидетельствует о большем разнообразии патологических изменений в легких при ГПА вследствие многофакторного патогенеза АНЦА-ассоциированных васкулитов. Результаты сравнительного анализа сочетаний различных компьютерно-томографических паттернов представлены в табл. 2.

Выявлены различия в расположении и форме участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» как основного рентгенологического проявления заболеваний. При ГПА они чаще определялись центрально в парахиларной зоне (8 наблюдений, или 42,1 % пациентов с выявленными изменениями по типу «матового стекла») или диффузно (7 больных — 36,8 %), реже — в границах одной доли (4 больных — 21,1 %). У пациентов с COVID-19 в большинстве случаев имелось периферическое расположение (21 пациент — 70,0 % случаев поражения по типу «матового стекла»), реже диффузное (9 пациентов — 30,0 %).

Форма участков «матового стекла» у 8 (42,1 %) пациентов с ГПА была треугольной, у 5 (26,3 %) — неправильной, у 6 (31,6 %) больных с выраженным распространенным поражением легких наблюдалось диффузное затемнение. Округлой формы участков уплотнения по типу «матового стекла» при ГПА не отмечено. У пациентов с COVID-19, напротив, выявлялась преимущественно округлая форма уплотнений (17 больных — 56,7 %), реже полигональная (6 больных — 20,0 %). У остальных 7 пациентов (23,3 %) легкие были поражены диффузно с объемом поражения паренхимы > 50 %.

У 5 (16,7 %) пациентов с ГПА также визуализировался симптом «ободка» — очаг консолидации легочной ткани округлой формы, окруженный кольцом «матового стекла» различной степени выраженности. В нашей выборке пациентов с коронавирусной инфекцией этого симптома не встретилось, хотя в литературе случаи такого легочного поражения отмечены [2, 10].

Обсуждение

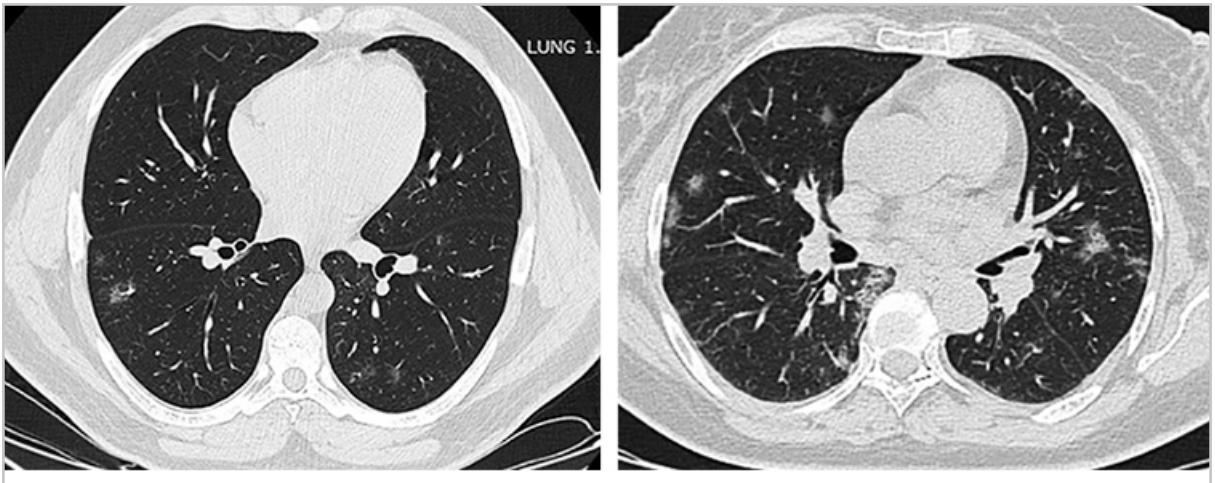
При КТ органов грудной клетки у больных с ГПА выявлены различные паттерны поражения легочной ткани:

участки уплотнения по типу «матового стекла», зоны консолидации, очаги и образования округлой формы, в том числе с полостью распада, симптом «ободка». Хотя эти рентгенологические симптомы не являются специфичными для данного заболевания, можно выделить некоторые их диагностически значимые особенности при ГПА и COVID-19.

Для обоих заболеваний характерно уплотнение по типу «матового стекла», которое при коронавирусной инфекции выявлено у всех больных и как отдельный вид поражения встречалось существенно чаще, чем при ГПА (табл. 1). Его отличительной особенностью при COVID-19 являлась округлая или полигональная форма патологических участков и их периферическое расположение преимущественно периваскулярно с преобладанием в задних и нижних отделах легких (рис. 1, *а, б*). При ГПА чаще обнаруживались треугольные участки «матового стекла» с прикорневым расположением (рис. 2, *а, б*). Интенсивность затемнения легочной ткани в участках «матового стекла» нельзя считать дифференциально-диагностическим критерием, поскольку при обоих заболеваниях встречались как слабоинтенсивные участки уплотнения, так и более выраженные, в отдельных случаях сочетавшиеся с консолидацией. При диффузном распространении паттерна «матового стекла» в обоих легких дифференцировать заболевания не представлялось возможным (рис. 3, *а, б*).

Участки консолидации легочной ткани часто наблюдались при обеих рассматриваемых патологиях, но значимого различия в их рентгенологическом изображении не обнаружено. Во всех выявленных случаях консолидации при COVID-19 и в большинстве случаев при ГПА этот паттерн сопровождался другими легочными проявлениями.

Для гранулематозного поражения легких при ГПА очаги и образования характерны как единственный паттерн за-

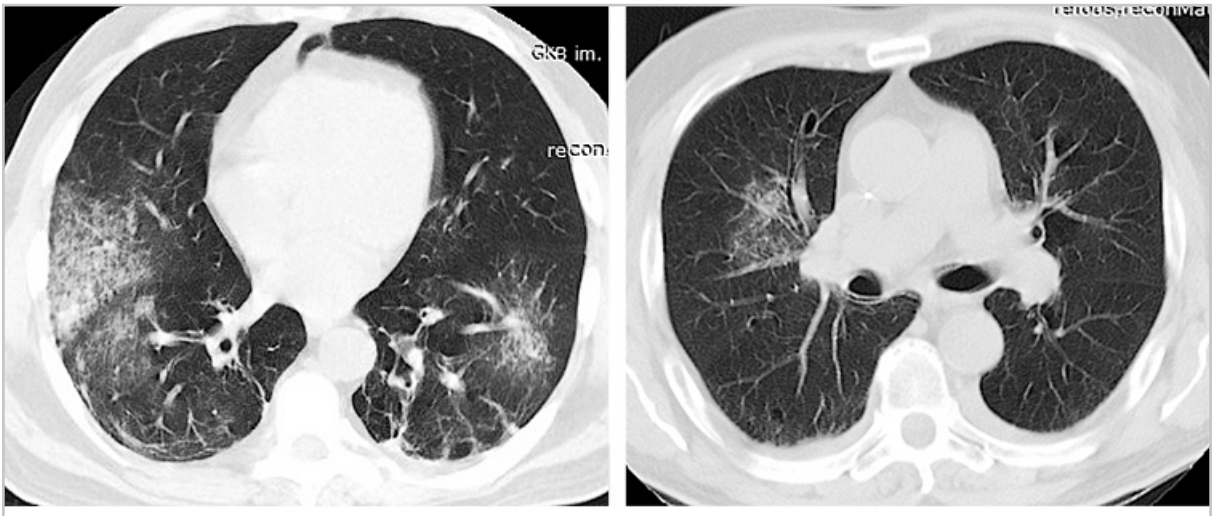


а б

Рис. 1. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при COVID-19, КТ-1. В периферических отделах обоих легких определяются единичные *(а)* и множественные *(б)* участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» преимущественно округлой формы

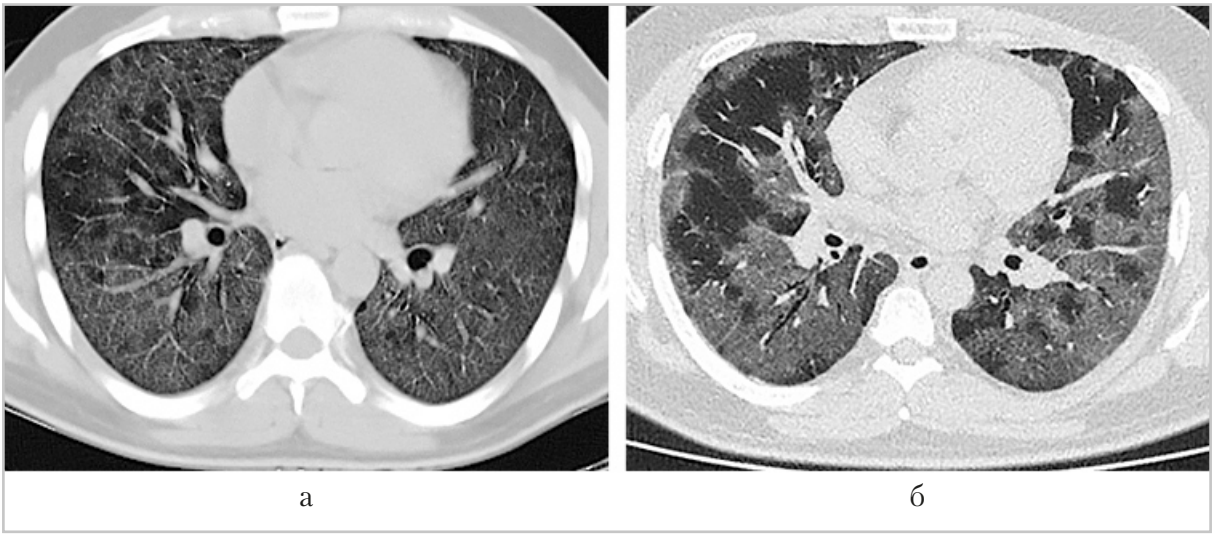
болевания, так и в сочетании с другими рентгенологическими проявлениями, что позволяет расценивать их как наиболее специфичный признак в дифференциальной диагностике с COVID-19 (рис. 4).

В литературе приводятся и другие компьютерно-томографические патерны коронавирусной инфекции, такие как симптом «ободка» и обратного «ободка», «лоскутное одеяло» (crazy paving sign), ретикулярные изменения,



а б

Рис. 2. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. Двусторонние участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»: треугольной и неправильной формы в обоих легких *(а)*, треугольной формы в прикорневой зоне правого легкого *(б)*



а б

Рис. 3. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при тяжелом течении ГПА *(а)* и COVID-19, КТ-4 *(б)*. Двустороннее диффузное распространение сливающихся участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»

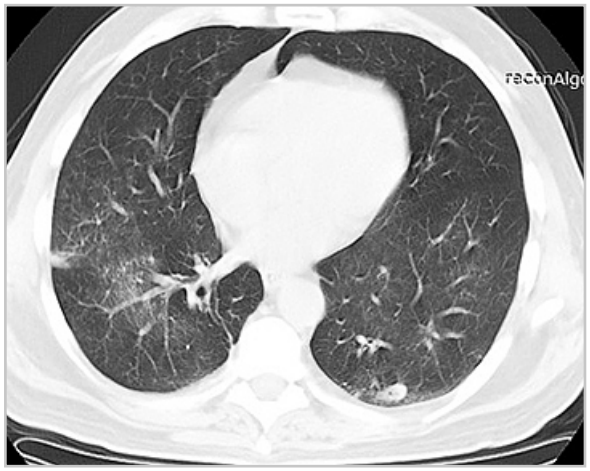


Рис. 4. Компьютерная томограмма органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. В обоих легких, больше справа, определяются участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» в сочетании с субплевральными очагами овальной формы с четкими контурами, слева — с полостью распада

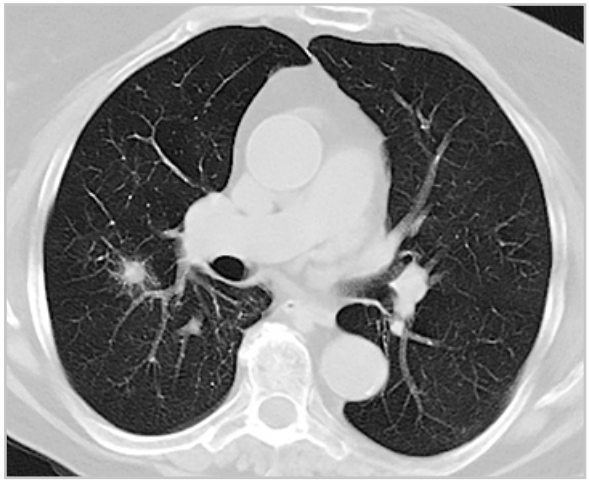


Рис. 5. Компьютерная томограмма органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. В S4 правого легкого определяется солидный очаг округлой формы с выраженным симптомом «ободка»

но они встречаются значительно реже [6, 12]. В нашем исследовании встретились ретикулярные изменения и симптом обратного «ободка», выявленный у 2 больных в процессе регресса воспалительных изменений. У 5 больных с ГПА мы наблюдали симптом «ободка», вызванный кровоизлиянием в окружающую легочную ткань вокруг очага или образования (рис. 5), который не отличался от аналогичных изменений, описанных при COVID-19.

Патогенез поражения легких при COVID-19 очень разнообразен: это и непосредственно цитопатическое повреждающее действие вируса на тропные клетки, и цитокиновый шторм, определяющий воспалительную реакцию и коагулопатию с привлечением в очаг повреждения лейкоцитов, макрофагов, лимфоидных элементов, а также нарушение системы свертывания крови с развитием тромбозов и кровоизлияний [1]. Однако при таких разных повреждающих факторах рентгенологические проявления однотипны и сводятся в основном к участкам уплотнения по типу «матового стекла» или их сочетанию с консолидацией. При ГПА морфологической основой уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» и консолидации, как правило, является геморрагическое пропитывание и альвеолярное кровоизлияние, что не исключает присоединения проявлений вирусной пневмонии на этом фоне. Характерные для ГПА очаги при гистопатологическом анализе соответствуют гранулемам [3]. Наличие различных форм уплотнения легочной паренхимы («матовое стекло» и консолидация) и очагового поражения легких (очаги и образования) при ГПА обусловливает значительно большее разнообразие рентгенологических паттернов и их сочетаний.

В дифференциальной диагностике ГПА и COVID-19 принципиальное значение имеет оценка патологического

процесса в динамике. Сравнение результатов визуализации с предыдущими данными применимо для любого временного интервала между исследованиями. Аутоиммунный гранулематозный процесс в легких при отсутствии соответствующей терапии характеризуется медленным прогрессированием, а вирусное поражение, как и большинство других инфекционных заболеваний, имеет значительно более быструю динамическую изменчивость в лучшую или худшую сторону.

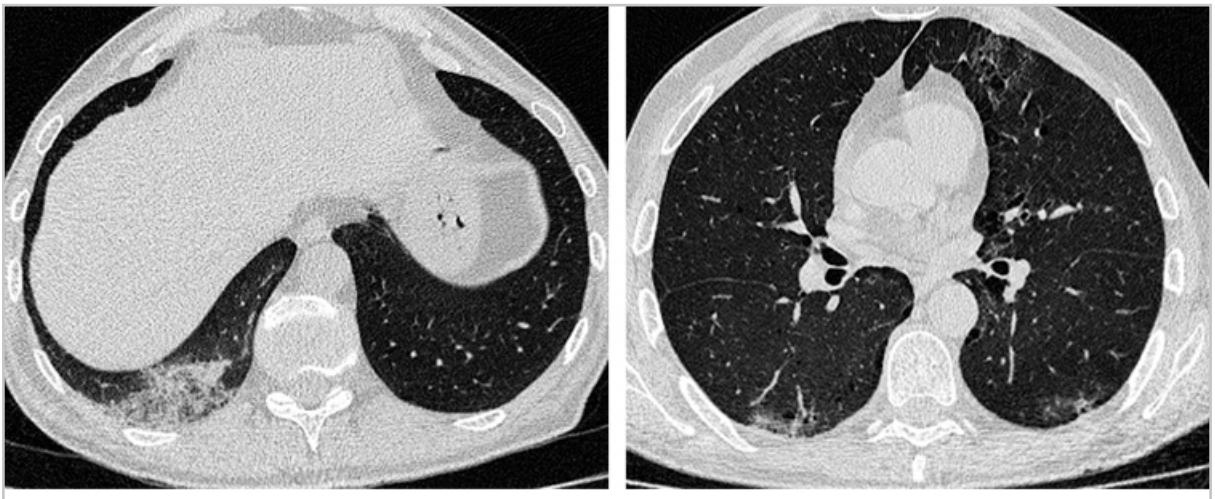
Состояние пациентов при недиагностированном ГПА по мере проводимого лечения от COVID-19 может улучшиться после приема глюкокортикоидов, что дает врачам ложную уверенность в правильном диагнозе и маскирует важную сопутствующую патологию [7]. Согласно данным некоторых исследований, при применении иммуносупрессивной терапии после заражения коронавирусом может быть нарушена иммунологическая память, что делает пациентов чувствительными к повторной инфекции в более ранние сроки [6]. Пока неизвестно, увеличивает иммуносупрессия риск легочных осложнений при коронавирусной инфекции или, наоборот, служит защитным фактором в отношении цитокинового шторма [4]. В литературе опубликованы единичные наблюдения сочетания данной патологии, причем с противоположными результатами, что дает основание предположить влияние сторонних факторов на их взаимодействие. В течение 3 месяцев после инфузии ритуксимаба (препарат первой линии терапии ГПА) инфекционные поражения легких, в основном гнойные, с высокой вероятностью могут возникать независимо от наличия COVID-19. Факторами риска являются сопутствующий прием глюкокортикоидов, других иммунодепрессантов, сахарный диабет и пожилой возраст [6].

Мы наблюдали одного больного COVID-19 на фоне длительно текущего ГПА с поражением легких и кровохарканьем. При анализе КТ ОГК у данного пациента в S10 нижней доли правого легкого был выявлен единичный достаточно крупный участок уплотнения по типу «матового стекла» и консолидации, характерный для геморрагического пропитывания легочной паренхимы при АНЦА-ассоциированном васкулите (рис. 6, *а*). Наряду с этим в периферических отделах обоих легких определялись участки уплотнения по типу «матового стекла» округлой и неправильной формы, расцененные как проявления вирусного поражения легочной ткани при COVID-19 (рис. 6, *б*). В дальнейшем наличие у данного пациента факта заражения коронавирусной инфекцией подтвердилось результатами ПЦР-теста.

Несмотря на разнообразную рентгенологическую симптоматику, наиболее распространенным методом диагностики ГПА является тестирование на АНЦА, поскольку 80–90 % пациентов с поражением легких имеют антитела к протеиназе 3 [8]. Окончательно диагноз верифицируется с помощью биопсии, чаще всего выполняется биопсия почек, кожи, слизистой носа. При вовлечении в процесс легких решение о целесообразности проведения биопсии принимает торакальный хирург на основании локализации участков поражения.

Заключение

Компьютерно-томографическая дифференциальная диагностика ГПА и COVID-19 представляет собой сложную задачу вследствие аналогичной картины



а б

Рис. 6. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при тяжелом течении ГПА *(а)* и COVID-19, КТ-4 *(б)*. Двустороннее диффузное распространение сливающихся участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»

этих заболеваний. Наиболее информативным рентгенологическим признаком ГПА являются очаги и образования, особенно с полостью распада. Уплотнение по типу «матового стекла» часто встречается при обоих заболеваниях, но для COVID-19 более характерна округлая или полигональная форма патологических участков и их периферическое расположение преимущественно в задних отделах легких, а при ГПА чаще обнаруживаются треугольные участки с прикорневым расположением. Большое диагностическое значение имеют контрольные КТ-исследования, на которых быстрая положительная или отрицательная динамика свидетельствует о вирусной природе заболевания.

Список литературы

1. *Коган Е. А., Березовский Ю. С., Проценко Д. Д., Багдасарян Т. Р., Грецов Е. М., Демура С. А., Демяшкин Г. А., Калинин Д. В., Куклева А. Д., Курилина Э. В., Некрасова Т. П., Парамонова Н. Б., Пономарев А. Б., Раденска-Лоповок С. Г., Семенова Л. А., Тертычный А. С.* Патологическая анатомия инфекции, вызванной SARS-CoV-2 // Судебная медицина. 2020. Т. 6. № 2. С. 8–30. DOI: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30.
2. *Петровичев В. С., Мелехов А. В., Сайфуллин М. А., Никитин И. Г.* Компьютерная томография при коронавирусной инфекции: дифференциальный диагноз на клинических примерах // Архивъ внутренней медицины. 2020. Т. 10. № 5. С. 357–371. DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-5-357-371.
3. *Шейх Ж. В., Нуднов Н. В., Кармазановский Г. Г., Асланиди И. П., Дунаев А.П.* Системные васкулиты: возможности современной медицинской визуализации. М.: Крафт+, 2019. 170 с. ISBN 978-5-93675-263-6.
4. *Daniel P., Raad M., Waked R., Choucair J., Riachy M., Haddad F.* COVID-19 in a patient treated for granulomatosis with polyangiitis: persistent viral shedding with no cytokine storm. Eur. J. Case Rep

Intern Med. 2020. V. 7. No. 10. P. 001922. DOI: 10.12890/2020_001922.
5. *Eslambolchi A., Aghaghazvini L., Gholamrezanezhad A., Kavosi H., Radmard A. R.* Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in patients with systemic autoimmune diseases or vasculitis: radiologic presentation. J. Thromb Thrombolysis. 2021. V. 51. No. 2. P. 339–348. DOI: 10.1007/s11239-020-02289-z.
6. *Guilpain P., Le Bihan C., Foulongne V., Taourel P., Pansu N., Maria A. T. J., Jung B., Larcher R., Klouche K., Le Moing V.* Rituximab for granulomatosis with polyangiitis in the pandemic of covid-19: lessons from a case with severe pneumonia. Ann Rheum Dis. 2021. V. 80. No. 1. P. e10. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217549.
7. *Lechien J. R., Chiesa-Estomba C. M., Place S., Van Laethem Y., Cabaraux P., Mat Q., Huet K., Plzak J., Horoi M., Hans S., Barillari M. R., Cammaroto G., Fakhry N., Martiny D., Ayad T., Jouffe L., Hopkins C., Saussez S.* Clinical and epidemiological characteristics of 1,420 European patients with mild-to-moderate coronavirus disease 2019. J. Intern Med. 2020. V. 288. No. 3. P. 335–344. DOI: 10.1111/joim.13089.
8. *Lionaki S., Blyth E. R., Hogan S. L., Hu Y., Senior B. A., Jennette C. E., Nachman P. H, Jennette J. C., Falk R. J.* Classification of antineutrophil cytoplasmic autoantibody vasculitides: the role of antineutrophil cytoplasmic autoantibody specificity for myeloperoxidase or proteinase 3 in disease recognition and prognosis. Arthritis Rheum. 2012. V. 64. No. 10. P. 3452–3462. DOI: 10.1002/art.34562.
9. *Ntatsaki E., Carruthers D., Chakravarty K., D'Cruz D., Harper L., Jayne D., Luqmani R., Mills J., Mooney J., Venning M., Watts R. A.* BSR and BHPR guideline for the management of adults with ANCA-associated vasculitis. Rheumatology. 2014. V. 53. No. 12. P. 2306–2309. DOI: 10.1093/rheumatology/ket445.
10. *Salehi S., Abedi A., Balakrishnan S., Gholamrezanezhad A.* Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. AJR Am. J. of Roentgenol. 2020. V. 215. No. 1. P. 87–93. DOI: 10.2214/AJR.20.23034.
11. *Selvaraj V., Moustafa A., Dapaah-Afriyie K., Birkenbach M. P.* COVID-19-induced granulomatosis with polyangiitis. BMJ Case Rep. 2021. V. 14. No. 3. P. 242142. DOI: 10.1136/bcr-2021-242142.
12. *Shi H., Han X., Jiang N., Cao Y., Alwalid O., Jin G., Fan Y., Zheng C.* Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet Infect Dis. 2020. V. 20. No. 4. P. 425–434. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
13. *Wang W., Xu Y., Gao R., Lu R., Han K., Wu G., Tan W.* Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. JAMA. 2020. V. 323. No. 18. P. 1843–1844. DOI: 10.1001/jama.2020.3786.

References

1. *Kogan E. A., Berezovskiy Yu. S., Protsenko D. D., Bagdasaryan T. R., Gretsov E. M., Demura S. A., Demyashkin G. A., Kalinin D. V., Kukleva A. D., Kurilina E. V., Nekrasova T. P., Paramonova N. B., Ponomarev A. B., Radenska-Lopovok S. G., Semyonova L. A., Tertychny A. S.* Pathological Anatomy of Infection Caused by SARS-CoV-2. Russian Journal of Forensic Medicine. 2020. V. 6. No. 2. P. 8–30 (in Russian). DOI: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30.
2. *Petrovichev V. S., Melekhov A. V., Sayfullin M. A., Nikitin I. G.* The role of computed tomography in differentiation of coronavirus pneumonia, its complications and

comorbidities. case reports. The Russian Archives of Internal Medicine. 2020. V. 10. No. 5. P. 357–371 (in Russian). DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-5-357-371.

3. *Sheikh Zh. W., Nudnov N. V., Karmasanovskiy G. G., Aslanidi I. P., Dunaev A. P.* Systemic vasculitis: the possibilities of modern medical imaging. Moscow: Kraft+, 2019. 170 p. (in Russian). ISBN 978-5-93675-263-6.
4. *Daniel P., Raad M., Waked R., Choucair J., Riachy M., Haddad F.* COVID-19 in a patient treated for granulomatosis with polyangiitis: persistent viral shedding with no cytokine storm. Eur. J. Case Rep Intern Med. 2020. V. 7. No. 10. P. 001922. DOI: 10.12890/2020_001922.
5. *Eslambolchi A., Aghaghazvini L., Gholamrezanezhad A., Kavosi H., Radmard A. R.* Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in patients with systemic autoimmune diseases or vasculitis: radiologic presentation. J. Thromb Thrombolysis. 2021. V. 51. No. 2. P. 339–348. DOI: 10.1007/s11239-020-02289-z.
6. *Guilpain P., Le Bihan C., Foulongne V., Taourel P., Pansu N., Maria A. T. J., Jung B., Larcher R., Klouche K., Le Moing V.* Rituximab for granulomatosis with polyangiitis in the pandemic of COVID-19: lessons from a case with severe pneumonia. Ann Rheum Dis. 2021. V. 80. No. 1. P. e10. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217549.
7. *Lechien J. R., Chiesa-Estomba C. M., Place S., Van Laethem Y., Cabaraux P., Mat Q., Huet K., Plzak J., Horoi M., Hans S., Barillari M. R., Cammaroto G., Fakhry N., Martiny D., Ayad T., Jouffe L., Hopkins C., Saussez S.* Clinical and epidemiological characteristics of 1,420 European patients with mild-to-moderate coronavirus disease 2019. J. Intern Med. 2020. V. 288. No. 3. P. 335–344. DOI: 10.1111/joim.13089.
8. *Lionaki S., Blyth E. R., Hogan S. L., Hu Y., Senior B. A., Jennette C. E., Nachman P. H., Jennette J. C., Falk R. J.* Classification of antineutrophil cytoplasmic autoantibody vasculitides: the role of antineutrophil cytoplasmic autoantibody specificity for myeloperoxidase or proteinase 3 in disease recognition and prognosis. Arthritis Rheum. 2012. V. 64. No. 10. P. 3452–3462. DOI: 10.1002/art.34562.
9. *Ntatsaki E., Carruthers D., Chakravarty K., D'Cruz D., Harper L., Jayne D., Luqmani R., Mills J., Mooney J., Venning M., Watts R. A.* BSR and BHPR guideline for the management of adults with ANCA-associated vasculitis. Rheumatology. 2014. V. 53. No. 12. P. 2306–2309. DOI: 10.1093/rheumatology/ket445.
10. *Salehi S., Abedi A., Balakrishnan S., Gholamrezanezhad A.* Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. AJR Am. J. Roentgenol. 2020. V. 215. No. 1. P. 87–93. DOI: 10.2214/AJR.20.23034.
11. *Selvaraj V., Moustafa A., Dapaah-Afriyie K., Birkenbach M. P.* COVID-19-induced granulomatosis with polyangiitis. BMJ Case Rep. 2021. V. 14. No. 3. P. 242142. DOI: 10.1136/bcr-2021-242142.
12. *Shi H., Han X., Jiang N., Cao Y., Alwalid O., Jin G., Fan Y., Zheng C.* Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet Infect Dis. 2020. V. 20. No. 4. P. 425–434. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
13. *Wang W., Xu Y., Gao R., Lu R., Han K., Wu G., Tan W.* Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. JAMA. 2020. V. 323. No. 18. P. 1843–1844. DOI: 10.1001/jama.2020.3786.

Сведения об авторах

Шейх Жанна Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, врач-рентгенолог ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Телефон: +7 (910) 453-19-32. Электронная почта: zhanna.sheikh@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-1334-6652

Sheikh Zhanna Vladimirovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia, Radiologist in City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Moscow Healthcare Department.
Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (910) 453-19-32. E-mail: zhanna.sheikh@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-1334-6652

Сафонова Татьяна Дмитриевна, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Телефон: +7 (910) 395-50-44. Электронная почта: safonova.td@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5750-7553

Safonova Tatyana Dmitrievna, Postgraduate of Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (910) 395-50-44. E-mail: safonova.td@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5750-7553

Дата поступления статьи в редакцию издания: 30.06.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 13.07.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 14.07.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-22-30

Сравнительный анализ ультразвукового исследования кожи высокочастотными датчиками

И. Н. Бондаренко*

ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва

Реферат

Ультразвуковое исследование кожи проведено 63 женщинам, использовали высокочастотный линейный датчик 10–22 МГц на поверхности сканирования в В-режиме и режиме цветового допплеровского картирования (ЦДК), глубина сканирования 7 мм, а также датчик 6–18 МГц в В-режиме, глубина сканирования 15 мм. Измеряли толщину дермы между эпидермисом и подкожной жировой клетчаткой в средней и нижней трети лица в стандартных точках. В качестве дополнительного анатомического ориентира для определения границы между дермой и гиподермой использовали субдермальное сосудистое сплетение, которое хорошо визуализировалось в режиме ЦДК. Сравнение 3 и более групп независимых количественных параметров осуществляли с помощью дисперсионного анализа методом поиска зависимостей в полученных данных путем исследования значимости различий в средних значениях. Уровень значимости представляли по критерию Ф. Фишера. В результате анализа дисперсий получили уровень значимости 0,15, на основании чего сделали вывод, что при измерении толщины дермы высокочастотными датчиками 10–22 МГц и 6–18 МГц различия нет. Оптимальная глубина сканирования с целью измерения толщины кожи 7–15 мм. Оценку микроциркуляции кожи следует проводить в режиме допплеровских технологий при частоте повторения импульса менее 1 кГц.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование кожи, диагностика изменений кожи, ультразвуковое исследование высокого разрешения.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Автор заявляет, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

* **Бондаренко Игорь Николаевич,** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва.
Адрес: 109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15, к. 1.
Тел.: +7 (918) 433-35-29. Электронная почта: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Bondarenko Igor Nikolaevich, Ph. D. Med., Senior Research Fellow,Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow.
Address: 15/1, ul. Aviakonstruktora Milya, Moscow, 109431, Russia.
Phone number: +7 (918) 433-35-29. E-mail: docbin81@gmail.com. ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

© И. Н. Бондаренко.

MEDICAL TECHNOLOGY

Scientific article.

Comparative Analysis of Ultrasound Examination of the Skin High Frequency Transducers

I. N. Bondarenko*

Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow

Abstract

Ultrasound examination of the skin was performed on 63 women, using a 10–22 MHz high frequency linear transducer on the scanning surface in B-mode and Color Doppler Imaging (CDI) mode with the scanning depth of 7 mm, as well as a 6–18 MHz transducer in B-mode with the scanning depth of 15 mm. The thickness of the dermis was measured between the epidermis and the subcutaneous adipose tissue in the middle and lower third of the face at standard points. To determine the border between the dermis and hypodermis, we used the subdermal vascular plexus as an additional anatomical landmark, which was well visualized in the CDI mode. Comparison of three or more groups of independent quantitative parameters was carried out using ANOVA (Analysis of Variance) for looking for dependencies in the data obtained by determining the significance of differences in means. The level of significance was presented according to F. Fisher's criterion. As a result of the analysis of variance, a significance level was 0.15, based on which it was concluded that there is no difference in measuring the thickness of the dermis with 6–18 MHz and 10–22 MHz high frequency transducers. The optimal scanning depth for measuring the skin thickness is 7–15 mm. Evaluation of the skin microcirculation should be carried out in the Doppler mode at a pulse recurrence frequency of less than 1 kHz.

Key words: Ultrasound Examination of the Skin, Skin Diagnostics, High-Resolution Ultrasound Examination.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Ультразвуковое исследование в косметологии и дерматологии применяется более 10 лет. Анализ отечественной и зарубежной литературы выявил, что ранее исследования проводились линейными датчиками 14 МГц на поверхности сканирования, не приспособленных для визуализации всех слоев кожи, ее сосудов и нижележащих структур, размеры которых измеряются в десятых и сотых долях миллиметра [6, 7]. В большинстве публикаций, описывающих ультразвуковую структуру кожи, представлены изображения, полученные высокочастотными датчиками без режима допплеровских технологий [1, 10]. В ряде научных работ показана роль соноэластографии в оценке патологических изменений кожи, подкожной клетчатки и при возрастных изменениях [9, 12]. В последние годы появились публикации с описанием возможностей

применения высокочастотных датчиков 6–18 и 10–22 МГц для проведения ультразвукового исследования кожи, оценки ее толщины и изучения особенностей васкуляризации [2, 5, 8, 13]. Подробно представлена методология исследования кожи и мягких тканей лица, при этом не проводился сравнительный анализ сопоставления результатов, полученных при работе разными высокочастотными датчиками, на различной глубине сканирования в В-режиме и допплеровских технологий [3, 4].

Цель: определить оптимальные параметры ультразвукового исследования толщины дермы высокочастотными датчиками.

Материалы и методы

Ультразвуковое исследование (УЗИ) выполняли на аппарате экспертного класса MyLab Twice (Esaote, Италия), использовали линейные датчики SL3116 с частотой 10–22 МГц в В-режиме, режиме ЦДК и LA435 с частотой 6–18 МГц в В-режиме. Измерение толщины дермы проводили в стандартных точках средней и нижней трети лица, на гелевой подушке (толстый слой геля между датчиком и поверхностью эпидермиса), при одинаковых настройках аппарата. Калиперы устанавливали между эпидермисом и подкожной жировой клетчаткой (ПЖК). Дополнительным ориентиром границы между дермой и гиподермой в режиме ЦДК служило субдермальное сосудистое сплетение. Результаты измерения представлены в миллиметрах. В режиме ЦДК с целью определения субдермальных и интрадермальных сосудов использовали частоту повторения импульса (ЧПИ) 1 кГц — 750 Гц.

Обследованы 63 женщины в возрасте от 22 до 59 лет, без выраженной соматической и острой дерматологической патологии, которым последовательно измеряли толщину дермы в средней и нижней трети лица датчиком 10–22 МГц в В-режиме и режиме ЦДК при глубине сканирования 7 мм, затем датчиком 6–18 МГц на глубине сканирования 15 мм. Пациенты были разделены по возрастам на 2 группы: молодой возраст (18–44 года), средний возраст (45–59 лет) согласно принятой классификации ВОЗ. Полученные результаты заносили в таблицы Excel, обрабатывали с помощью программы Statistica 13 и MS Office Excel 2010. Проверяли количественные параметры на нормальность распределения, использовали критерий Шапиро — Уилка. При нормальном распределении параметры представляли в виде среднего (M) и стандартного отклонения (SD), средние значения сравнивали с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок. В случае отклонения гипотезы о нормальности параметры представляли в виде медианы (Me) и 25-го и 75-го процентиля, их сравнение осуществляли с помощью U-критерия Манна — Уитни. Сравнение трех и более групп независимых количественных параметров проводили с помощью дисперсионного анализа методом поиска зависимостей в полученных данных путем исследования значимости различий в средних значениях. Уровень значимости представляли по критерию Ф. Фишера.

Результаты и их обсуждение

Группы были сопоставимы, анализ сравниваемых параметров по росту, массе тела, следовательно, индексу массы тела, отличий не обнаружено ($p > 0,05$). Средние значения и Me толщины дермы средней и

нижней трети лица, полученные при УЗИ в разных режимах и глубине сканирования у женщин молодого и среднего возраста, приведены в табл. 1. При сравнении дермы выявлена статистически значимая разница, толщина кожи уменьшалась с возрастом и в нижней трети лица относительно средней трети.

На рисунках 1–4 приведены примеры определения толщины дермы у 4 пациентов в разных режимах: в В-режиме датчиками 10–22 и 6–18 МГц, а также режиме ЦДК датчиком 10–22 МГц.

При ультразвуковом сканировании высокочастотными датчиками в В-режиме на глубине 7 и 15 мм кожа визуализировалась как 3-компонентная структура, с гиперэхогенным верхним слоем эпидермиса и неоднородной дермой за счет гипоэхогенного сосочкового слоя и гиперэхогенного сетчатого. На эхограммах пациента 1 толщина эпидермиса 0,14 мм, дермы 1,5 (рис. 1, *а*), 1,6 мм (рис. 1, *б*). ПЖК изоэхогенная, неоднородная, с множественными гиперэхогенными линейными прослойками.

Исследование датчиком 10–22 МГц в В-режиме и ЦДК на глубине сканирования 7 мм не отличалось по структуре строения кожи. Эпидермис определялся гиперэхогенной полосой толщиной 0,17 мм. Дерма соответствовала неоднородной структуре с гипоэхогенным сосочковым слоем толщиной 0,9 мм в В-режиме и 0,73 мм в режиме ЦДК, гиперэхогенным сетчатым слоем толщиной 0,28 мм в В-режиме, 0,23 мм в режиме ЦДК. Общая толщина дермы в В-режиме 1,1 мм, 0,91 мм в режиме ЦДК. Между дермой и гиподермой визуализируется субдермальный сосуд (рис. 2, *а, б*).

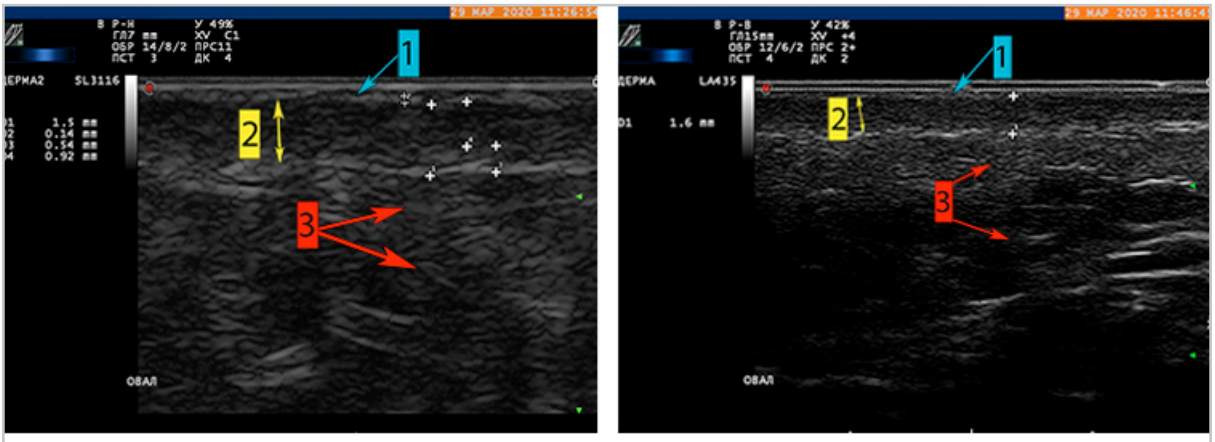
В режиме ЦДК хорошо видны сосуды на границе дермы и гиподермы как в поперечном, так и в продольном сечении и идущие от них косо-перпендику-

Таблица 1

Средние значения (M ± SD) и Me (25-го; 75-го процентиля) толщины дермы в сравниваемых группах

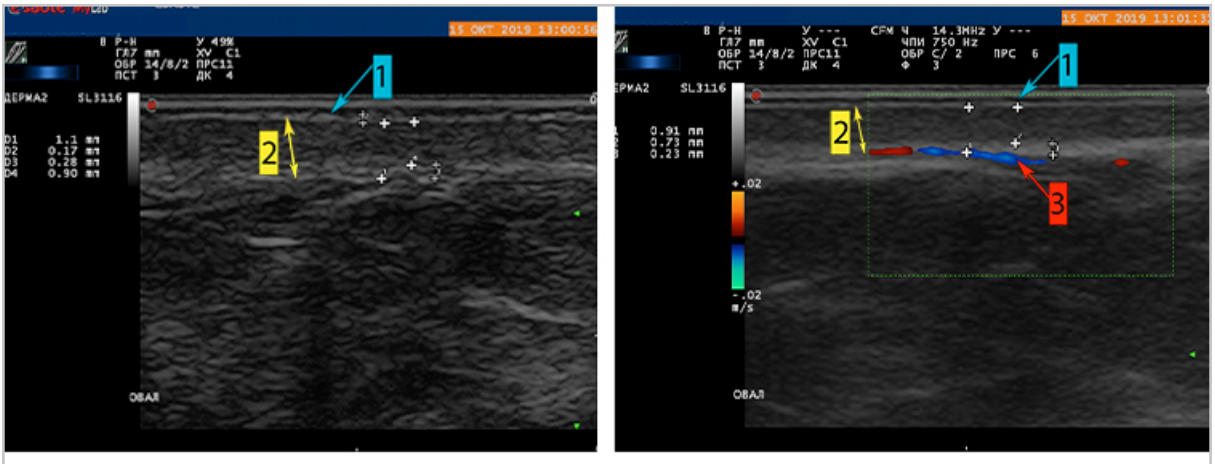
Датчик/режим	Группа женщин, возраст 18–44 года (n = 32) Толщина, мм	Группа женщин, возраст 45–59 лет (n = 31) Толщина, мм	Уровень значимости
Средняя треть лица в проекции инфраорбитального отверстия (M ± SD)			
10–22 / В-режим	1,87 ± 0,35	1,567 ± 0,23	<0,0001*
10–22 / ЦДК	1,74 ± 0,29	1,548 ± 0,217	0,003*
6–18 / В-режим	1,89 ± 0,34	—	—
Нижняя треть лица в проекции овала лица (Me 25-го; 75-го процентиля)			
10–22 / В-режим	1,4 (1,4; 1,5)	1,3 (1,2; 1,3)	0,000835**
10–22 / ЦДК	1,4 (1,3; 1,45)	1,2 (1,2; 1,4)	0,000651**
6–18 / В-режим	1,4 (1,4; 1,55)	1,2 (1,2; 1,3)	0,000058**

Примечание: * — по парному Т-критерию Стьюдента для независимых выборок, ** — по U-критерию Манна —Уитни.



а б

Рис. 1. Эхограммы дермы в нижней трети лица в В-режиме датчиком 10–22 МГц *(а)*, глубина сканирования 7 мм, и датчиком 6–18 МГц *(б)*, глубина сканирования 15 мм: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — ПЖК



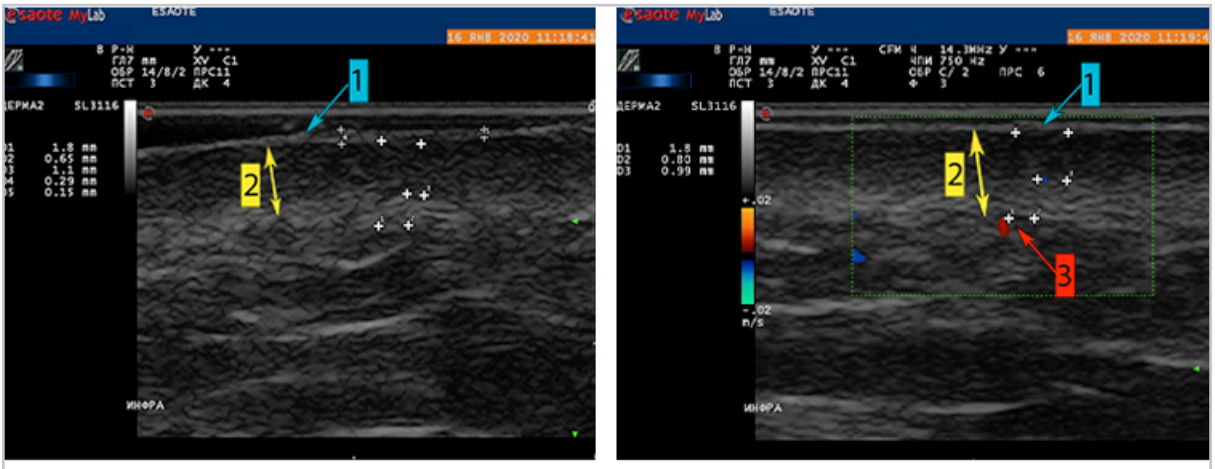
а б

Рис. 2. Эхограммы кожи в проекции овала лица датчиком 10–22 МГц в В-режиме *(а)* и режиме ЦДК *(б)*, глубина сканирования 7 мм: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — сосуд на границе дермы и гиподермы

лярно сосуды дермы по направлению к эпидермису (рис. 2, *б*; 3, *б*; 4, *а*). Эпидермис отличался по толщине на разных участках в зоне интереса, как видно на рисунке 3, *а*, варьируя в пределах 0,15–0,29 мм, что соответствует физиологическим процессам эксфолиации. Толщина дермы составила в обоих режимах 1,8 мм (рис. 3, *а, б*).

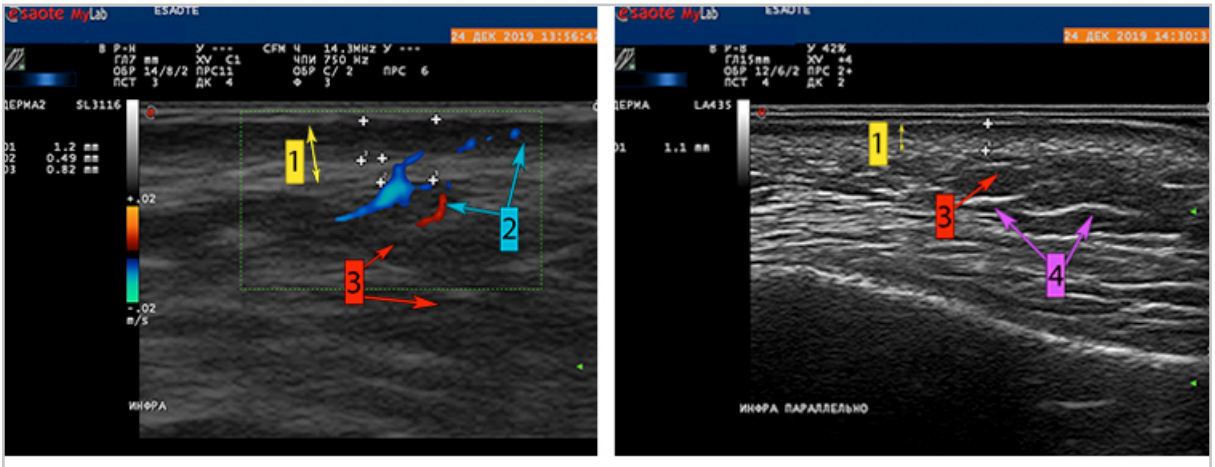
В ПЖК определялись септы, отроги поверхностной фасции лица, которые соответствовали волнистым, линейным гиперэхогенным структурам (рис. 4, б). Толщина дермы на эхограммах пациента 4 в ЦДК 1,2 мм (рис. 4, *а*), в В-режиме – 1,1 мм (рис. 4, *б*).

Исследование разными датчиками могло отличаться в пределах 0,1–0,2 мм.



а б

Рис. 3. Эхограммы кожи инфраорбитальной области по среднезрачковой линии датчиком 10–22 МГц в В-режиме *(а)* и в режиме ЦДК *(б)*, глубина сканирования 7 мм, сагиттальный срез: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — сосуд на границе дермы и гиподермы



а б

Рис. 4. Эхограммы дермы средней трети лица датчиком 10–22 МГц в режиме ЦДК *(а)*, глубина сканирования 7 мм, и датчиком 6–18 МГц *(б)* в В-режиме, глубина сканирования 15 мм: *1* — дерма, *2* — сосуды дермы и гиподермы, *3* — ПЖК, *4* — септы поверхностной и собственной фасции лица

При сравнении параметров попарно наглядно видно, что различия статистически не значимы (табл. 2). В результате анализа дисперсий получили уровень значимости 0,15 и выше, на основании чего можно сделать вывод, что при измерении толщины дермы высокочастотными датчиками 10–22 МГц и 6–18 МГц различия нет.

По мнению автора, лучшее качество изображения кожи достигается при использовании высокочастотных датчиков 10–22 МГц. В-режим позволяет получать информацию об эхоструктуру-

Таблица 2

Попарные уровни значимости 3 измерений толщины дермы

Датчик/режим	10–22 МГц / В-режим	10–22 МГц / режим ЦДК	6–18 МГц / В-режим
10–22 МГц / В-режим	—	0,306754*	0,920231*
10–22 МГц / режим ЦДК	0,306754*	—	0,154657*
6–18 МГц / В-режим	0,920231*	0,154657*	—

Примечание: * – уровень значимости по критерию Ф. Фишера.

ре различных слоев кожи, измерять их толщину. В режиме реального времени возможно неинвазивно исследовать кровоснабжение кожи, определять вид сосудов и в случае необходимости оценивать скоростные показатели, применяя режим ЦДК. Недостатком высокочастотных датчиков 10–22 МГц является отсутствие режима компрессионной эластографии, который есть в датчике 6–18 МГц, что позволяет дополнительно получать информацию о жесткости кожи. Для экспертной оценки состояния кожи оптимально использовать оба датчика и все режимы. Полученные в ходе исследования результаты оптимизируют методологию ультразвукового сканирования кажи, дополняют имеющиеся данные, повышают качество проведения диагностической процедуры. Толщину кожи необходимо учитывать при планировании инъекционных и аппаратных процедур по эстетическим показаниям.

Выводы

1. Статистический анализ не выявил значимых различий в определении толщины дермы датчиками 10–22 МГц и 6–18 МГц в В-режиме и в режиме ЦДК при глубине сканирования 7–15 мм.
2. Для лучшей визуализации дермы рекомендуется использовать высокочастотный датчик 10–22 МГц в В-режиме и в режиме ЦДК при частоте повторения импульса от 1 КГц и ниже, с определением субдермального сосудистого сплетения как анатомической границы между дермой и гиподермой.
3. При отсутствии высокочастотных датчиков 10–22 МГц для измерения толщины дермы можно использовать датчики 6–18 МГц.

Список литературы

1. *Безуглый А. П., Бикбулатова Н. Н, Шугинина Е. А., Белков П. А., Хабутдинова Н. Р.* Ультразвуковое исследование кожи в практике врача-косметолога // Вестник дерматологии и венерологии. 2011. № 3. С. 142–152.
2. *Бондаренко И. Н.* Роль ультразвукового исследования высокого разрешения в анализе структуры и причин осложнений после имплантации косметологических нитей в мягкие ткани лица и шеи // Инновационная медицина Кубани. 2021. № 2. С. 14–20. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20
3. *Бондаренко И. Н.* Ультразвуковая характеристика кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп: нерандомизированное обсервационное кросс-секционное исследование // Кубанский научный

медицинский вестник. 2021. № 28 (3). С. 16–28. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-16-28
4. *Васильев А. Ю., Привалова Е. Г., Бондаренко И. Н.* Ультразвуковое исследование в косметологии. М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2020. 112 с.: ил.
5. *Венидиктова Д. Ю.* Диагностические возможности комплексного ультразвукового исследования кожи // Смоленский медицинский альманах. 2016. № 1. С. 53–56.
6. *Зубейко К. А., Курлович М. В., Смысленова М. В., Привалова Е. Г.* Ультразвуковое исследование кожи (обзор литературы) // Радиология — практика. 2014. № 6 (48). С. 40–49.
7. *Омурзакова А. Т., Изранов В. А.* Ультразвуковые особенности строения кожи лица. Ультразвуковая диагностика // Лучевая диагностика и терапия. 2020. № 1S. С. 208–229. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1S-208-229.
8. *Привалова Е. Г.* Применение УЗИ высокого разрешения в дифференциальной диагностике осложнений после контурной пластики лица. Лучевая диагностика в стоматологии, отоларингологии и офтальмологии // Лучевая диагностика и терапия. 2020. № 1S. С. 43–55. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1S-43-55.
9. *Троян В. Н., Васильев А. Ю., Крюков Е. В., Дмитращенко А. А., Курлович М. В., Лубашев Я. А., Асеева И. А.* Ультразвуковое исследование высокого разрешения в дифференциальной диагностике злокачественных образований кожи и подкожной клетчатки // Военно-медицинский журнал. 2017. № 7. С. 31–35.
10. *Agabalyan N. A., Su S., Sinha S., Gabriel V.* Comparison between high-frequency ultrasonography and histological assessment reveals weak correlation for measurements of scar tissue thickness. Burns. 2017. V. 43. No. 3. P. 531–538. DOI: 10.1016/j.burns.2016.09.008.
11. *Ambroziak M., Pietruski P., Noszczyk B., Paluch Ł.* Ultrasonographic elastography in the evaluation of normal and pathological skin — a review. Postepy Dermatol. Alergol. 2019. V. 36. No. 6. P. 667–672. DOI: 10.5114/ada.2018.77069.
12. *Barcaui E. de O., Carvalho A. C., Piñeiro-Maceira J., Barcaui C. B., Moraes H.* Study of the skin anatomy with high-frequency (22 MHz) ultrasonography and histological correlation. Radiol. Bras. 2015. V. 48. No. 5. P. 324–329. http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0028.
13. *Wortsman X.* Sonography of Dermatologic Emergencies. J. Ultrasound Med. 2017. V. 36. No. 9. P. 1905–1914. DOI: 10.1002/jum.14211.

References

1. *Bezugly A. P., Bikbulatova N. N., Shuginina E. A., Belkov P. A., Habutdinova N. R.* Ultrasound examination of the skin in the practice of a cosmetologist. Bulletin of dermatology and venerology. 2011. No. 3. P. 142–152 (in Russian).
2. *Bondarenko I. N.* The role of high-resolution ultrasonic examination in the analysis of the structure and causes of complications after cosmetological thread implantation into the face and neck soft tissues. Innovative Medicine of Kuban. 2021. No. 2. P. 14–22. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20 (in Russian).
3. *Bondarenko I. N.* Ultrasonic diagnosis of skin, facial, neck and hand soft tissue in women of different age: a non-randomised observational cross-sectional study. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2021. No. 28 (3). P. 16–28. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-16-28 (in Russian).

4. *Vasil'ev A. Yu., Privalova E. G., Bondarenko I. N.* Ultrasound Examination in Esthetic Sciens. STROM, 2020. 122 p. (in Russian).
5. *Venidiktova D. Yu.* Diagnostic possibilities of an integrated ultrasonic study of skin. Smolensk Medical Almanac. 2016. No. 1. P. 53–56 (in Russian).
6. *Zubeyko K. A., Kurlovich M. V., Smyslenova M. V., Privalova E. G.* Ultrasound examination of the skin (literature review). Radiology — practice. 2014. No. 6 (48). P. 40–49 (in Russian).
7. *Omurzakova A .T., Izranov V. A.* Ultrasonic features of the structure of the skin of the face. Ultrasound diagnostics. Diagnostic radiology and radiotherapy. 2020. No. 1S. P. 208–229. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1S-208-229 (in Russian).
8. *Privalova E. G.* High-resolution ultrasonography in differential diagnosis of complications after face contouring. Imaging in dentistry, otolaryngology and ophthalmology. Diagnostic radiology and radiotherapy. 2020. No. 1S. 43–55. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1S-43-55 (in Russian).
9. *Troyan V. N., Vasil'ev A. Yu., Kryukov E. V., Dmitrashchenko A. A., Kurlovich M. V., Lubashev Ya. A.* High resolution ultrasound in the differential diagnosis of malignant skin and subcutaneous tissue. Military Medical Journal. 2017. No. 7. P. 31–35 (in Russian).
10. *Agabalyan N. A., Su S., Sinha S., Gabriel V.* Comparison between high-frequency ultrasonography and histological assessment reveals weak correlation for measurements of scar tissue thickness. Burns. 2017. V. 43. No. 3. P. 531–538. DOI: 10.1016/j.burns.2016.09.008.
11. *Ambroziak M., Pietruski P., Noszczyk B., Paluch Ł.* Ultrasonographic elastography in the evaluation of normal and pathological skin — a review. Postepy Dermatol. Alergol. 2019. V. 36. No. 6. P. 667–672. DOI: 10.5114/ada.2018.77069.
12. *Barcaui E. de O., Carvalho A. C., Piñeiro-Maceira J., Barcaui C. B., Moraes H.* Study of the skin anatomy with high-frequency (22 MHz) ultrasonography and histological correlation. Radiol. Bras. 2015. V. 48. No. 5. P. 324–329. http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0028.
13. *Wortsman X.* Sonography of Dermatologic Emergencies. J. Ultrasound Med. 2017. V. 36. No. 9. P. 1905-1914. DOI: 10.1002/jum.14211.

Сведения об авторе

Бондаренко Игорь Николаевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва.
Адрес: 109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15, к. 1.
Тел.: +7 (918) 433-35-29. Электронная почта: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Bondarenko Igor Nikolaevich, Ph. D. Med., Senior Research Fellow, Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow.
Address: 15/1, ul. Aviakonstruktora Milya, Moscow, 109431, Russia.
Phone number: +7 (918) 433-35-29. E-mail: docbin81@gmail.com. ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Дата поступления статьи в редакцию издания: 08.07.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 26.07.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 09.07.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-31-42

Методика морфометрии хрящевой части ребер при планировании реконструкции ушной раковины

Н. И. Имшенецкая*[1,4], Д. А. Лежнев[2,3], О. З. Топольницкий[1], Т. А. Бакши[1], Е. Ю. Лазаренко[2], А. П. Гургенадзе[1]

[1] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра детской челюстно-лицевой хирургии с/ф
[2] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики с/ф
[3] ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России, кафедра терапевтической стоматологии с/ф, г. Москва
[4] ЧУ ООВО «Медицинский университет Реавиз», филиал, кафедра, г. Москва стоматологии ФПДО

Реферат

Мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ) является обязательным и наиболее точным методом оценки состояния грудной клетки и морфометрии хрящевой части ребер, необходимым при планировании реконструкции ушной раковины. Определены показания для забора реберного хряща у детей 8–15 лет при реконструкции ушной раковины. Отобрано 88 пациентов с синдромами краниофациальной микросомии. После проведения МСКТ и анализа полученных данных выбрано 56 детей в возрасте от 8 лет, подходивших для реконструкции ушной раковины. Предложена методика морфометрии хрящевой части ребер. Проведено сравнение длины хряща VIII ребра с длиной завитка

* **Имшенецкая Наталья Ильинична,** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, доцент кафедры стоматологии ФПДО ЧУ ООВО «Медицинский университет Реавиз», филиал, г. Москва.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (916) 702-95-88. Электронная почта: iniy1128@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

Imshenetskaya Natal'ya Il'yinichna, Ph. D. Med., assistant professor of the department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Teaching professor, Department of Dentistry for Postgraduate Studies of Moscow Branch of Medical University «Reaviz».
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (916) 702-95-88. E-mail: iniy1128@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

© Н. И. Имшенецкая, Д. А. Лежнев, О. З. Топольницкий, Т. А. Бакши, Е. Ю. Лазаренко, А. П. Гургенадзе.

здорового уха. У всех пациентов количество донорского хряща было достаточным для проведения реконструкции ушной раковины. У 16 из 17 прооперированных пациентов при рентген-контроле через 6 и 18 месяцев выявлен состоятельный костный репарат.

Ключевые слова: краниофациальная микросомия, компьютерная томография, планирование, реконструкция ушных раковин.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

MEDICAL TECHNOLOGY

Scientific article.

Method of Morphometry of Cartilaginous Part of Ribs for Planning of Auricle Reconstruction

N. I. Imshenetskaya*[1,4], D. A. Lezhnev[2,3], O. Z. Topol'nitskiy[1], T. A. Bakshi[1], E. Y. Lazarenko[2], A. P. Gurgenadze[1]

[1] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery
[2] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology
[3] Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Therapeutic Dentistry Department, Moscow
[4] Moscow Branch of Medical University «Reaviz», Department of Dentistry for Postgraduate Studies

Abstract

Ultrasound examination of the skin was performed on 63 women, using a 10–22 MHz high frequency linear transducer on the scanning surface in B-mode and Color Doppler Imaging (CDI) mode with the scanning depth of 7 mm, as well as a 6–18 MHz transducer in B-mode with the scanning depth of 15 mm. The thickness of the dermis was measured between the epidermis and the subcutaneous adipose tissue in the middle and lower third of the face at standard points. To determine the border between the dermis and hypodermis, we used the subdermal vascular plexus as an additional anatomical landmark, which was well visualized in the CDI mode. Comparison of three or more groups of independent quantitative parameters was carried out using ANOVA (Analysis of Variance) for looking for dependencies in the data obtained by determining the significance of differences in means. The level of significance was presented according to F. Fisher's criterion. As a result of the analysis of variance, a significance level was 0.15, based on which it was concluded that there is no difference in measuring the thickness of the dermis with 6–18 MHz and 10–22 MHz high frequency transducers. The optimal scanning depth for measuring the skin thickness is 7–15 mm. Evaluation of the skin microcirculation should be carried out in the Doppler mode at a pulse recurrence frequency of less than 1 kHz.

Key words: Ultrasound Examination of the Skin, Skin Diagnostics, High-Resolution Ultrasound Examination.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Микротия встречается с частотой от 1 до 10 на 10 000 новорожденных, у мальчиков на 30% чаще, чем у девочек. Чаще всего она является симптомом различных синдромов, наиболее распространенными из которых являются гемифациальная микросомия, синдром Гольденхара и Тричера Коллинза — Франческетти. Чаще всего поражается правая сторона [3].

Реконструкция ушной раковины — сложная операция, требующая нескольких хирургических этапов. Реконструкция ушной раковины по методу Nagata в модификации A. Yamada подразумевает использование реберного хрящевого аутотрансплантата из VI–IX ребер [8, 9]. По этой причине для определения показаний к лечению по данной методике необходимо учитывать не только возраст окончания роста ушной раковины пациента, но и состояние донорской области. Количество реберного хряща должно быть достаточно как для реконструкции ушной раковины, так и для профилактики возникновения вторичных деформаций [4, 6]. Трансплантация хорошо сформированного хрящевого каркаса является основой тотальной реконструкции ушной раковины.

Известно, что для забора реберного хряща минимальный обхват грудной клетки на уровне мечевидного отростка должен составлять от 60 см [8, 9], однако этот показатель является субъективным, т. к. не учитывает степень развития подкожно-жировой клетчатки, конституцию и биологический возраст пациента.

По данным литературы [1, 5], высота реберного хрящевого синхондроза достигает ширины взрослой ушной раковины к 8 годам. Также имеется сообщение о том, что размеры ребер у мальчиков с левой стороны больше [1], поэтому авторы статьи рекомендуют проводить забор хряща с левой стороны грудной клетки. Однако A. Yamada рекомендует использовать реберный хрящ той же стороны, что и реконструируемая ушная раковина [9].

При синдромах краниофациальной микросомии врожденные деформации головы и шеи формируются на тех же сроках, что и деформации позвоночника и грудной клетки — на 3–8-й неделе эмбрионального развития — и, возможно, вызваны одними и теми же провоцирующими факторами [2, 7]. Это обстоятельство следует учитывать на этапе предоперационного планирования реконструкции ушной раковины.

Цель: оптимизация методики морфометрии хрящевых частей VI–IX ребер по данным мультиспиральной компьютерной томографии в рамках подготовки к реконструкции ушной раковины.

Материалы и методы

К 2017 г. в Клиническом центре челюстно-лицевой, пластической хирургии и стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ имени А. И. Евдокимова» Минздрава России на кафедрах детской челюстно-лицевой хирургии и лучевой диагностики были внедрены алгоритмы предоперационного обследования пациентов с синдромами краниофациальной микросомии, включающие ультразвуковое исследование височных областей, мультиспиральную компьютерную томографию головы и шеи, а также органов грудной клетки. В данной статье учтены результаты исследований с 2017 по 2021 год 88 пациентов

с синдромами краниофациальной микросомии (гемифациальной микросомии, Гольденхара, Тричера Коллинза — Франческетти).

При догоспитальном обследовании пациентов проводилось измерение обхвата грудной клетки, по результатам которого к госпитализации с целью реконструкции ушной раковины допускались только дети от 8 лет с обхватом грудной клетки от 60 см. Для оценки развития реберного хряща использовалась МСКТ с низкой дозой облучения.

Известно, что наиболее значима для реконструкции ушной раковины хрящевая часть VIII ребра, из которой создается завиток [5, 10]. Поэтому для определения достаточности предполагаемого хрящевого аутотрансплантата проводилось измерение длины завитков здоровых ушных раковин и их сравнение с результатами морфометрии хрящевой части VIII ребер.

С 2017 по 2021 год реконструкция ушной раковины была проведена 17 пациентам (из 56 изначально выбранных для данного вида лечения). Остальным пациентам требовалось либо другое предварительное лечение, либо операции были отложены после клинико-лабораторного обследования.

Второй этап реконструкции (элевация ушной раковины) осуществлялся через 6–8 месяцев после имплантации реберного хрящевого аутотрансплантата. Во время госпитализации всем пациентам проводился рентген-контроль состояния донорской зоны. При необходимости дальнейшего оперативного вмешательства предоперационная МСКТ грудной клетки назначалась через 1,5 года после забора реберного хряща.

Результаты и их обсуждение

1. При проведении МСКТ органов грудной клетки было выявлено, что догоспитальные антропометрические измерения не всегда соответствовали рентгенологическим данным и являлись менее объективными, чем результаты МСКТ (у 7 пациентов диагностировали врожденную патологию опорно-двигательной системы).
2. Выработана методика морфометрии хрящевой части VI–IX ребер.

Методика сканирования

МСКТ органов грудной клетки проводилась на аппарате Philips Brilliance 64 (Philips, Нидерланды) по программе сканирования chest volume и выполнялась по стандартной методике в положении пациента лежа на спине со стандартным подголовником, руки заведены за голову или расположены вдоль тела. Разметка зоны исследования осуществлялась по лазерным меткам в трех взаимно перпендикулярных областях: горизонтальный уровень располагался в проекции средней подмышечной линии, количество срезов определялось антропометрическими данными пациента, сканирование происходило при задержке дыхания на вдохе.

Технические параметры сканирования при МСКТ органов грудной клетки: топограмма прямая, протяженность 400 мм, 120 кВ, 30 мА. Спиральное сканирование: толщина среза 0,9 мм, инкремент 0,45, 120 кВ, 30 мАс/slice, разрешение стандартное, коллимация 64 × 0,625, питч 1,078, фильтр sharp, window: C +60 HU, W 360 HU.

Измерения хрящевых отделов VI–IX ребер

На трехмерной реконструкции в гибридном режиме (bone/soft tissue) в косой

проекции (угол наклона подбирается индивидуально по наилучшей визуализации хрящевых отделов VI–IX ребер с одной стороны) выполняются измерения длины (длинник проходит по середине хряща) и высоты (2–3 измерения) интересующих отделов (рис. 1). Далее процедура повторяется для другой стороны грудной клетки.

На мультипланарной реконструкции (MPR) в косо-коронарной плоскости (режим MIP) выполняется трассировка свободной криволинейной реконструкции (режим curve mode, MIP) (рис. 2), на которой проводятся измерения толщины хрящевой части каждого ребра в трех точках (линии разделяют хрящ на четыре фрагмента) (рис. 3).

Измерения костных отделов VI–IX ребер

По аксиальным срезам в режиме bone выполняется трассировка свободной криволинейной реконструкции вдоль длинника каждого ребра (режим curve mode, MIP) (рис. 4), на которой проводятся измерения длинника каждого ребра (линия проходит по середине костной части), а также не менее трех вертикальных размеров костной части (линии разделяют костную часть на четыре фрагмента) (рис. 5).

Измерение толщины костной части осуществляется в режиме bone в трех точках на стандартных реконструкциях в аксиальной плоскости (линии разделяют костную часть на четыре фрагмента) (рис. 6, *а, б*).

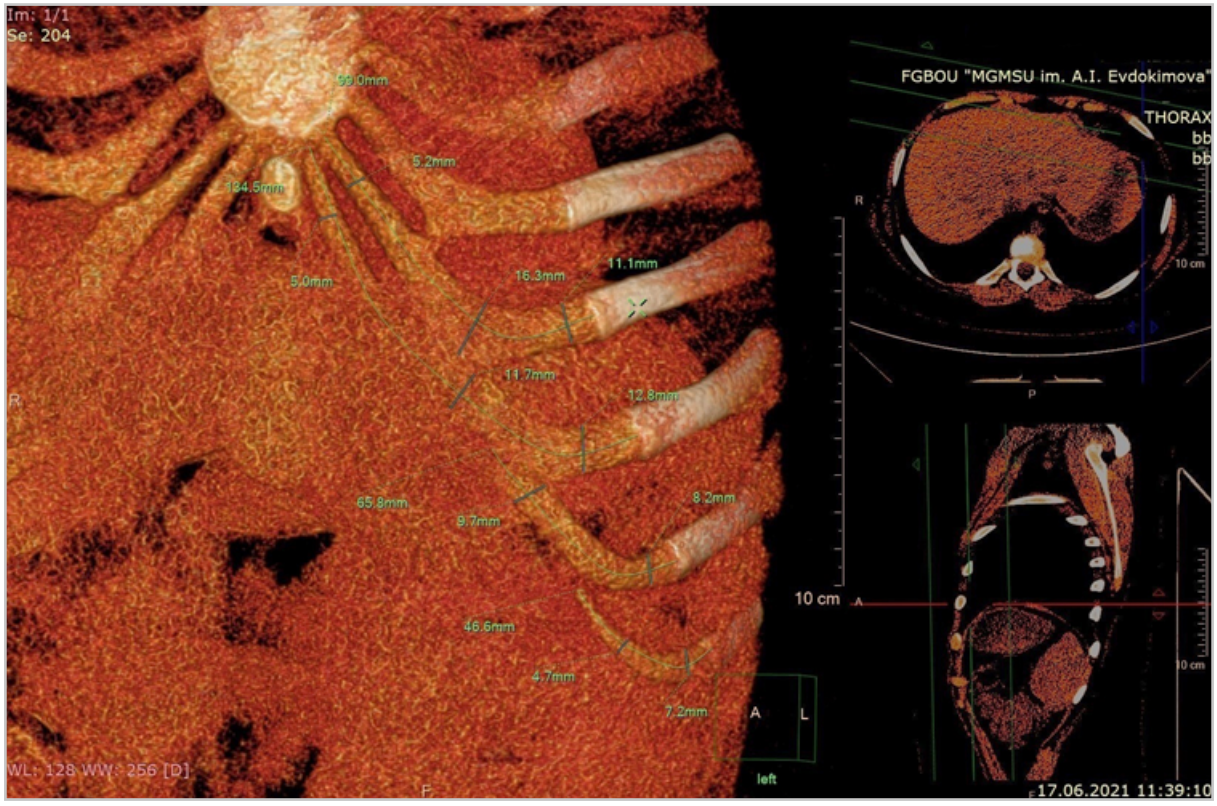


Рис. 1. Компьютерная томограмма, 3D-реконструкция левой половины грудной клетки в косой проекции с наилучшей визуализацией хрящевых отделов VI–IX ребер. Измерения длины и высоты интересующих отделов

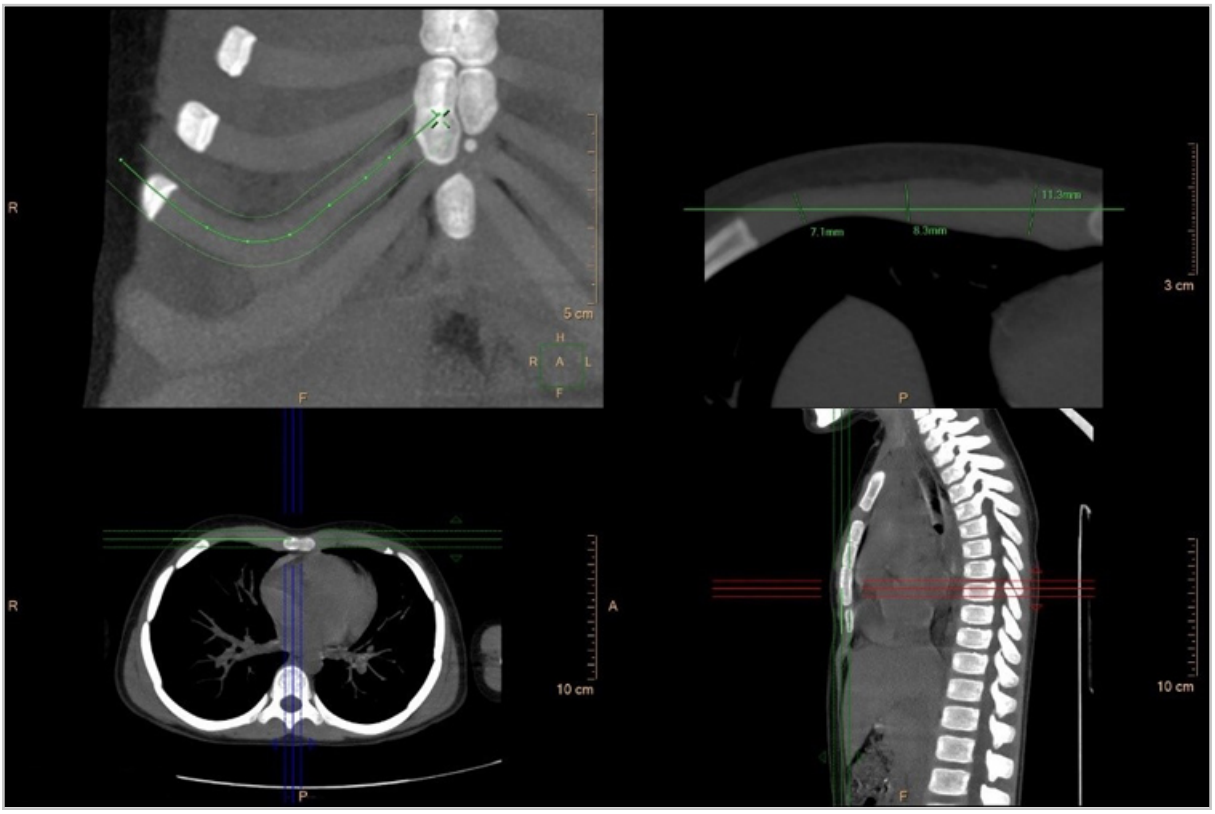


Рис. 2. Компьютерные томограммы, MPR в косо-коронарной плоскости (режим curve mode, MIP). Трассировка свободной криволинейной реконструкции

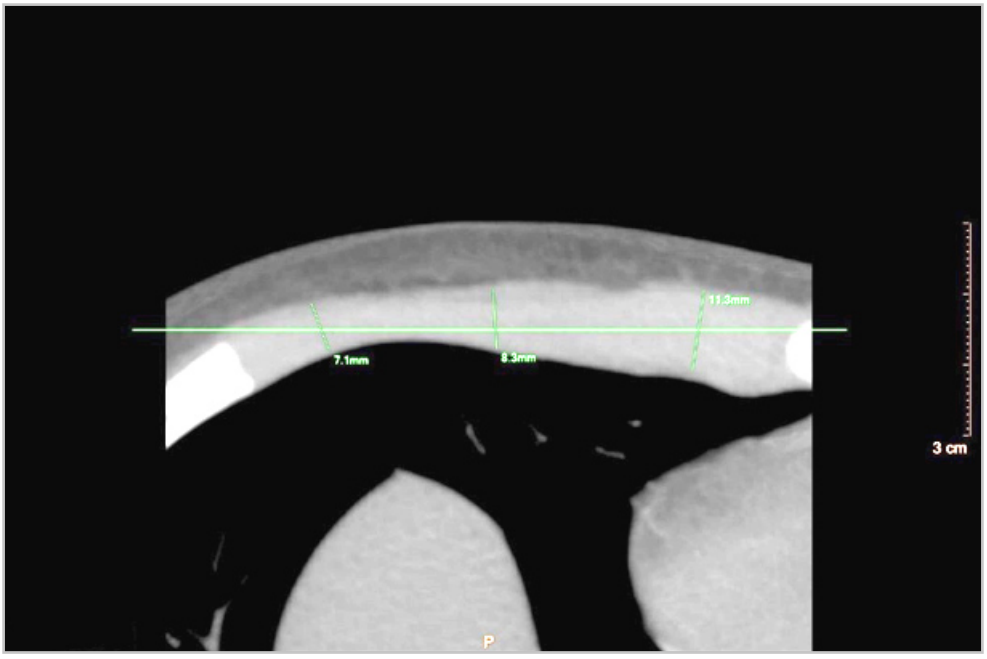


Рис. 3. Компьютерная томограмма, MPR в свободной криволинейной плоскости (режим curve mode, MIP). Измерение толщины хрящевой части ребра в трех точках

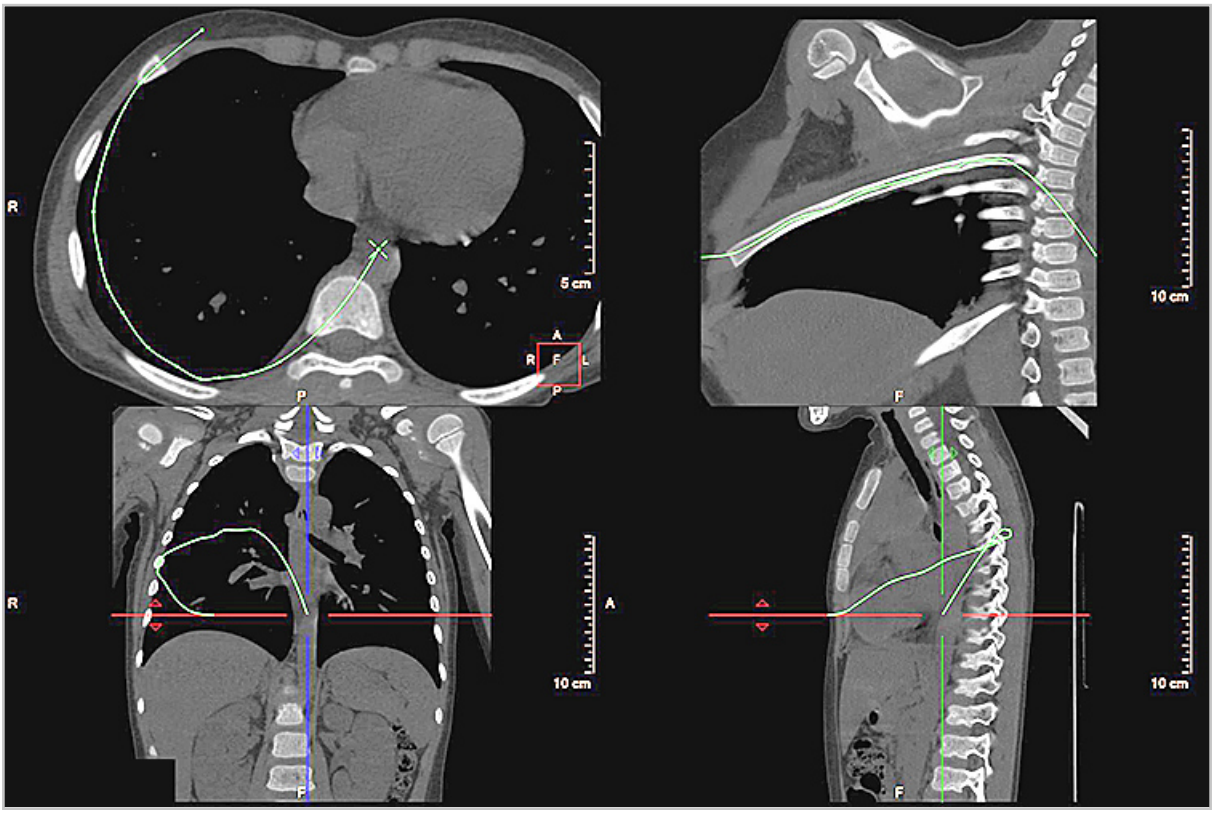


Рис. 4. Компьютерные томограммы. Трассировка свободной криволинейной реконструкции костных отделов VI–IX ребер по аксиальным срезам в режиме bone

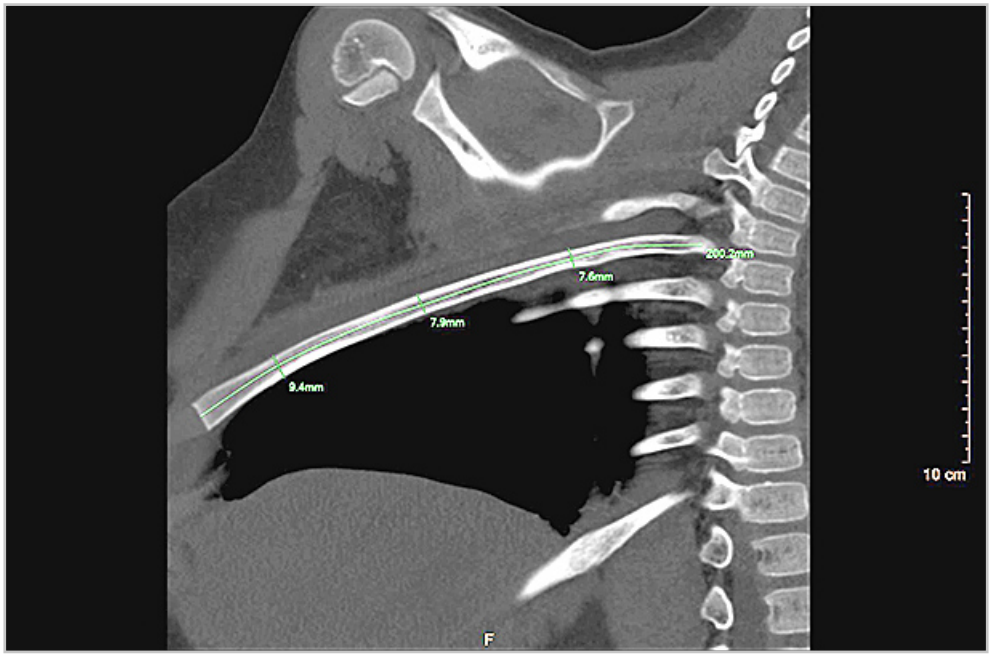
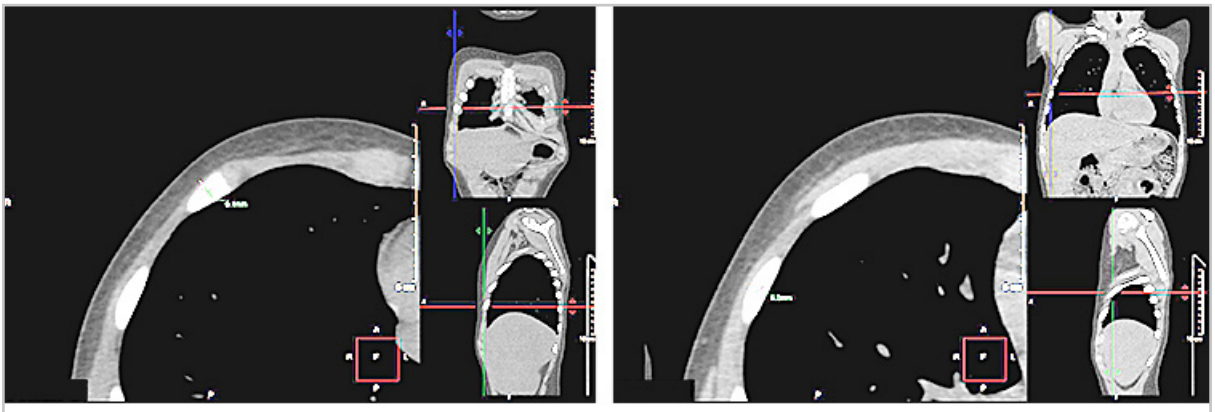


Рис. 5. Компьютерная томограмма, MPR в свободной криволинейной плоскости (режим curve mode, MIP). Измерения костных отделов VI–IX ребер



а б

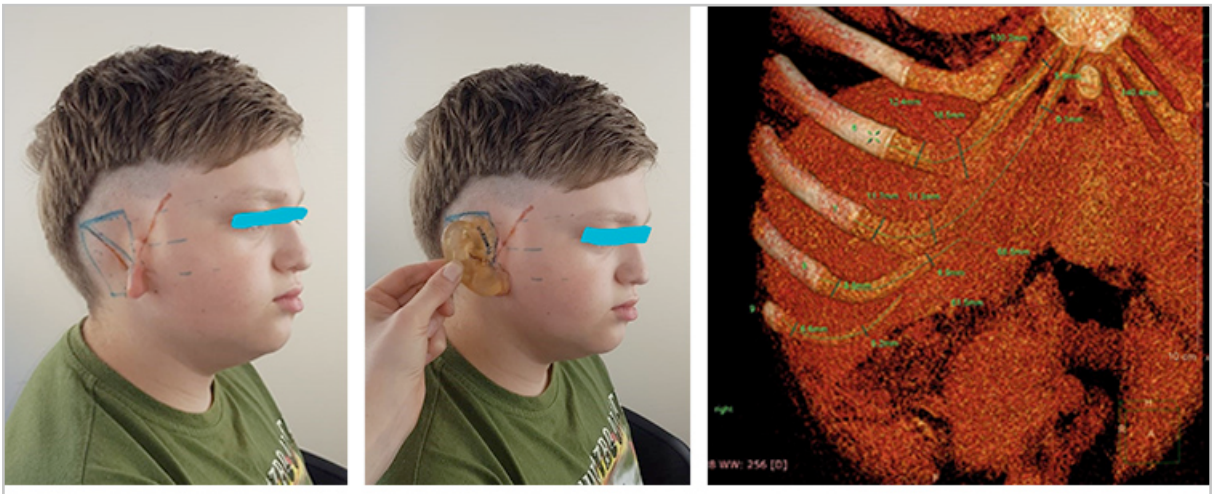
Рис. 6. Компьютерные томограммы, стандартные реконструкции в аксиальной плоскости. Измерения толщины костных отделов VI (а) и VII (б) ребер

3. У всех пациентов в возрасте 8–15 лет, подготовленных к реконструкции ушной раковины, размеры хрящевой части VI–IX ребер были достаточными для их использования в качестве аутотрансплантата.
4. По результатам контрольной компьютерной томографии в 99,0 % случаев через полгода после забора реберного хряща в донорской области образовывался костный репарат, и только у 1 пациентки (возраст 11 лет) этого не произошло. У 1 пациента (возраст 12 лет) рентгенологически определялся состоятельный костный регенерат, однако внешне отмечалась незначительная асимметрия грудной клетки. У всех остальных пациентов особенностей донорской зоны выявлено не было.
5. На основании клинических наблюдений были совершенствованы алгоритмы пред- и послеоперационного обследования пациентов с краниофациальной микросомией при реконструкции ушных раковин (рис. 7, *а — в*).

Выводы

1. На этапе планирования реконструкции ушной раковины по методу Nagata в модификации A. Yamada необходимо учитывать не только параметры измерения обхвата грудной клетки, возраст и индивидуальные анатомические особенности пациента, но и результаты морфометрии хрящевой части ребер по данным мультиспиральной компьютерной томографии.
2. Для объективной оценки состояния хрящевой части VI–IX ребер актуальна предложенная нами методика их измерения.
3. При планировании реконструкции ушной раковины необходимо не только проведение мультиспиральной компьютерной томографии хрящевой части ребер, но и измерение длины завитка здоровой ушной раковины с последующим сравнением с длиной хрящевой части VIII ребра.

Так как мнения о рекомендуемой стороне для забора хрящевого аутотрансплантата расходятся, то мы



а б в

Рис. 7. Пациент 8 лет на этапах планирования реконструкции ушной раковины: *а, б* — внешний вид со схематичной топографией сосудов височной области после предварительного УЗИ с допплерографией; *в* — МСКТ грудной клетки в 3D-реконструкции

предлагаем использовать реберный хрящ с правой стороны из-за расположения внутренних органов и с целью уменьшения риска послеоперационных осложнений в случае возникновения пневмоторакса.

4. Считаем целесообразным обязательное проведение рентген-контроля через 6–18 месяцев после забора реберного хрящевого аутотрансплантата для прогнозирования роста грудной клетки и исследования возможных послеоперационных деформаций. Однако полученных нами данных недостаточно для выявления закономерностей и их оценки. Работу следует продолжить.
5. Получение состоятельного костного репарата на месте забора реберного хряща мы связываем с введением оставшейся хрящевой крошки в донорскую область после формирования каркаса, а также с сохранением нижнего слоя надхрящницы и тщательным послойным ушиванием образованных «карманов» надхрящницы. Этот важный технологический этап не должен игнорироваться при проведении реконструкции ушной раковины, поэтому следует внести дополнения в клинические рекомендации «Врожденные аномалии костей черепа и лица, врожденные костно-мышечные деформации головы и лица» Минздрава России.

Список литературы / References

1. *Andreoli S. M., Mills J. C., Kilpatrick L. A., White D. R., Patel K. G.* CT measured normative cartilage growth in children requiring costochondral. Otolaryngol Head Neck Surg. 2013 (Dec). V. 149 (6). P. 924–930.
2. *Birgfeld C., Heike C.* Craniofacial Microsomia. Clin Plast Surg. 2019 (Apr). V. 46 (2). P. 207–221.
3. *Bly R. A., Bhrany A. D., Murakami C. S., Sie K. C. Y.* Microtia Reconstruction. Facial

Plastic Surgery Clinics of North America. 2016 (Nov). V. 24 (4). P. 577–591.
4. *Go J. Y., Kang B. Y., Hwang J. H., Oh K. S.* Management of chest deformity caused by microtia reconstruction: Comparison of autogenous diced cartilage versus cadaver cartilage graft partial filling techniques. J. Plast Reconstr Aesthet Surg. 2017 (Jan). V. 70 (1). P. 104–109.
5. *Kang S. S., Guo Y., Zhang D.-Y., Jiang D.-Y.* Rib Cartilage Assessment Relative to the Healthy Ear in Young Children with Microtia Guiding Operative Timing. Chin Med J (Engl). Case Reports. 2015 (Aug). V. 128 (16). P. 2208–2214.
6. *Wallace C. G., Mao H.-Y., Wang C.-Y., Chen Y.-A., Chen P. K.-T., Chen Z. C.* Three-Dimensional Computed Tomography Reveals Different Donor-Site Deformities in Adult and Growing Microtia Patients Despite Total Subperichondrial Costal Cartilage Harvest and Donor-Site Reconstruction. Plast Reconstr Surg. 2014 (Mar). V. 133 (3). P. 640–651.
7. *Wu R., Jiang H., Chen W., Li Q., Zhao Y., Bi Y., Zhang Y., Li C., Pan B.* Three-dimensional chest computed tomography analysis of thoracic deformities in patients with microtia. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2015 (Apr). V. 68 (4). P. 498–504.
8. *Yamada A.* Autologous Rib Microtia Construction: Nagata Technique. Facial Plast Surg Clin North Am. 2018 (Feb). V. 26 (1). P. 41–55.
9. *Yamada A.* Commentary on 'Using Four-Layers Sculpted Rib Cartilage Framework to Increase Transverse Height of the Reconstructive Ear in One Operative Stage for Microtia Patients'. Aesthetic Plast Surg. 2018 (Feb). V. 42 (1). P. 176–177.
10. *Yan H., Zhang G., Liu W., Wang N., Liu Z.* Different Methods of Fabricating Cartilaginous Ear Framework in Children With Microtia According to the Length of the Eighth Costal Cartilage Intraoperatively. J. Craniofac Surg. 2019 (Jul). V. 30 (5). P. 1425–1429.

Сведения об авторах

Имшенецкая Наталья Ильинична, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, доцент кафедры стоматологии ФПДО ЧУ ООВО «Медицинский университет Реавиз», филиал.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (916) 702-95-88. Электронная почта: iniy1128@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

Imshenetskaya Natal'ya Il'yinichna, Ph. D. Med., assistant professor of the department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Teaching professor, department of Dentistry for Postgraduate Studies of Moscow Branch of Medical University «Reaviz».
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (916) 702-95-88. E-mail: iniy1128@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: lezhnevd@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7163-2553

Lezhnev Dmitry Anatol'evich, M. D. Med., Professor, Chairman of the department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Professor, Therapeutic Dentistry Department of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: lezhnevd@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7163-2553

Топольницкий Орест Зиновьевич, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России, заведующий кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-43-02. Электронная почта: proftopol@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-3896-3756

Topol'nitskiy Orest Zinov'evich, M.D. Med., Professor, Chairman of the department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-43-02. E-mail: proftopol@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-3896-3756

Бакши Татьяна Андреевна, ординатор 2-го года обучения кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (903)181-22-97. Электронная почта: tatianabakshi@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5740-2287

Bakshi Tatiana Andreevna, resident of the 2nd year of study at the Department of Pediatric Maxillofacial Surgery Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (903)181-22-97 E-mail: tatianabakshi@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5740-2287

Лазаренко Екатерина Юрьевна, аспирант 1-го года обучения кафедры лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1.
Тел.: +7 (903) 226-37-94. Электронная почта: lazarenko.katherina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3937-5796

Lazarenko Ekaterina Yur'evna, Postgraduate student of department of radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (903) 226-37-94. E-mail: lazarenko.katherina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3937-5796

Гургенадзе Анна Панаетовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-43-02. Электронная почта: dethirstom@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7296-5800

Gurgenadze Anna Panayotovna, Ph. D. Med. teaching professor of the department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-43-02. E-mail: dethirstom@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7296-5800.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 20.09.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 15.10.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 28.10.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзорная статья.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-43-54

Количественная оценка эмфиземы легких и корреляция результатов автоматического анализа с вентиляционной и газообменной функциями легких (обзор литературы)

Н. А. Грива*[,1], П. В. Гаврилов[1,2], Е. Г. Соколович[1,2]

[1] ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России
[2] Санкт-Петербургский государственный университет

Реферат

Количественная оценка эмфиземы является темой исследований в течение многих лет из-за трудоемкого анализа и субъективности визуальной составляющей. В последние годы появились работы, изучающие корреляционные связи автоматического анализа компьютерных томограмм с результатами функциональных легочных тестов. Ранее используемая система оценки тяжести хронической обструктивной болезни легких, основанная на индексе Тиффно, утратила самостоятельное значение, сегодня диагноз и стадию заболевания рекомендуется устанавливать с учетом частоты и тяжести обострений. Таким образом, возникла необходимость поиска более объективных критериев диагностики, одним из которых может стать автоматический анализ объема эмфиземы по данным компьютерной томографии.

Ключевые слова: компьютерная томография органов грудной клетки, хроническая обструктивная болезнь легких, эмфизема, искусственный интеллект.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

* **Грива Надежда Алексеевна,** аспирант ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии», Минздрава России. ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница».
Адрес: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (931) 275-82-14. Электронная почта: grivamd@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3580-8723

Griva Nadezhda Alekseevna, Postgraduate, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Ministry of Healthcare of Russia. Leningrad Regional Clinical Hospital.
Address: 2-4, Ligovskiy pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (931) 275-82-14. E-mail: grivamd@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3580-8723

© Н. А. Грива, П. В. Гаврилов, Е. Г. Соколович.

THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

Review article.

AI-based Quantification of Lung Emphysema and its Correlation with Lung Function Test Results (Literature Review)

N. A. Griva*[,1], P. V. Gavrilov[1,2], E. G. Sokolovich[1,2]

[1] St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology
[2] St. Petersburg State University

Abstract

Quantification of emphysema has been a topic of research for many years due to the time-consuming process that it requires and the subjectivity of the visual quantification of emphysema. In recent years there are a lot of studies dedicated to the comparison of automatic analysis data with the results of functional pulmonary tests. The previously used Tiffno index-based system for assessing the severity of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) has lost its independent value, so today it is recommended to establish the diagnosis and stage of the disease taking into account the frequency and severity of exacerbations. Thus, there is a need to search for more objective diagnostic criteria, which can become an AI-based emphysema quantification.

Key words: Computed Tomography of the Chest Organs, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Emphysema, Artificial Intelligence.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Сегодня искусственный интеллект (ИИ) все чаще используется в работе практикующего врача-рентгенолога. Одной из областей его применения является оценка объема эмфизематозных изменений в легких. Также в последние годы появились данные о корреляции результатов автоматического анализа компьютерных томограмм пациентов с результатами тестов функции внешнего дыхания (КИФВД).

Цель: изучить и проанализировать результаты научных исследований, посвященных возможностям количественной оценки эмфиземы легких и оценке взаимосвязей между выраженностью эмфиземы и функциональными показателями.

Эмфизема легких

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) — это третья причина смерти во всем мире, от которой в 2019 г. умерло 3,23 млн человек [16]. В Российской Федерации, как и во всем мире, болезни органов дыхания также являются самыми распространенными. В 2019 году ими переболели более 50 млн россиян.

Новая коронавирусная инфекция, безусловно, должна пополнить статистику заболеваемости, при этом статистические данные эпидемии COVID-19 вполне сопоставимы с ежегодными «неэпидемическими» показателями заболеваний респираторной системы. По состоянию на 31 декабря 2020 года коронавирусом заболели 3,16 млн россиян, умерли 57 019 человек. Это в 2,4 раза больше всех скончавшихся за прошлый год в РФ от пневмонии (23 352 чел.) и чуть меньше летальных исходов, чем от всех респираторных заболеваний (58 000 чел.). Таким образом, несмотря на то что смертность от болезней органов дыхания в РФ занимает лишь 5-е место в структуре заболеваемости, социально-экономические потери вполне сопоставимы с таковыми от новой коронавирусной инфекции COVID-19, распространение которой признано ВОЗ в 2020 году пандемией.

Вторичная эмфизема легких является одним из важнейших заболеваний, относящихся к ХОБЛ. В Российской Федерации, по данным официальной статистики, ХОБЛ страдает около 2,4 млн человек, однако по данным эпидемиологических исследований их количество значительно больше и может достигать 16 млн человек, что является актуальной проблемой, приводящей к весьма существенному социальному и экономическому ущербу [4, 12]. Согласно Глобальной стратегии GOLD ХОБЛ — заболевание, характеризующееся персистирующим ограничением воздушного потока, которое обычно прогрессирует и является следствием хронического воспалительного ответа дыхательных путей и легочной ткани на воздействие ингалируемых повреждающих частиц или газов. Обострения и сопутствующие заболевания являются неотъемлемой частью болезни и вносят значительный вклад в клиническую картину и прогноз [1]. Диагноз ХОБЛ ставится на основании данных спирометрии и включает в себя несколько стадий, основанных на показателях ограничения скорости воздушного потока. У пациентов с $ОФВ_1/ФЖЕЛ < 70\ \%$ через 15 мин после 400 мкг сальбутамола:

- стадия 1: $ОФВ_1 \geq 80\ \%$ от должного;
- стадия 2: $ОФВ_1$ — 50–79 % от должного;
- стадия 3: $ОФВ_1$ — 30–49 % от должного;
- стадия 4: $ОФВ_1 < 30\ \%$ от должного [1, 12].

Американским торакальным обществом разработаны критерии функционального диагноза эмфиземы легких: снижение $DLCO < 80\ \%$ от должного при одновременном снижении $ОФВ_1 < 80\ \%$ от должного и/или повышении остаточного объема легких (ООЛ) > 120 % [21].

Отражением этого является повышение легочных объемов. Патогенез развития эмфиземы легких кратко представлен на рис. 1.

Согласно Lynch D. A. et al. (рекомендации Fleishner society от 2018 г.), эмфизема легких характеризуется наличием перманентно расширенных воздушных пространств дистальнее терминальных бронхиол с разрушением альвеолярной стенки. Морфологически выделяют следующие типы эмфиземы:

1) центриацинарная (центрилобулярная) — определяется в тех случаях, когда деструкция ограничена респираторными бронхиолами и центральными частями ацинуса, которые окружены макроскопически нормальной легочной паренхимой;

Рис. 1. Патогенез развития эмфиземы легких [15]

2) панацинарная (панлобулярная) — определяется как деструкция альвеолярных стенок практически на всем протяжении легкого может сочетаться с центриацинарной;
3) парасептальная (дистальная ацинарная) — характеризуется распространением участков эмфизематозной перестройки вдоль листков костальной и междолевой плевры с распространением на всю вторичную легочную дольку [3].

Также в зависимости от объема пораженной эмфизематозными изменениями легочной ткани Lynch D. A. et al. (рекомендации Fleishner society, 2018 г.) выделяют несколько степеней тяжести заболевания:

— 1-я степень (A) — минимальная (<0,5% легочной зоны);
— 2-я степень (B) — умеренная (0,5–5 % легочной зоны);
— 3-я степень (C) — средняя (> 5 % любой легочной зоны);
— 4-я степень (D) — сливающаяся;
— 5 степень (E) — выраженная деструктивная эмфизема [17].

Сегодня компьютерная томография является наиболее чувствительным неинвазивным методом диагностики морфологических изменений в легочной паренхиме [3].

Развитие ИИ

Существует три основных направления развития ИИ в рентгенологии: визуализация, сегментация и радиомика [2]. Программные продукты разнообразны, и их применение значительно упрощает анализ изображений и сокращает время их обработки. Спектр патологий, анализируемых с помощью ИИ, обширен, однако в своей работе мы сделали акцент на эмфизему легких. Современ-

ные приложения для ее оценки доступны как в расширенных версиях рабочих станций компьютерных томографов, так и в виде отдельных программ. Изначально методы обработки медицинских изображений ИИ в большей степени основывались на встроенных алгоритмах с параметрами, заложенными экспертами. Однако последние успехи в изучении ИИ привели к появлению новых недетерминированных алгоритмов глубокого обучения, которые не требуют четкого определения характеристик, и представляющих принципиально иную парадигму машинного обучения. Так называемые сверточные нейронные сети (convolutional neural networks — CNN) на настоящий момент превалируют над другими методами машинного обучения, используемыми в сфере обработки медицинских изображений. Типичная CNN содержит серию слоев, которые последовательно трансформируют входящие данные изображения в желаемые конечные точки, одновременно изучая все более высокоуровневые функции формирования изображений. Начиная с входного изображения, «скрытые слои» в CNN обычно включают в себя последовательность операций свертки и объединения, извлекающих карты объектов и выполняющих агрегацию объектов соответственно. Затем за этими скрытыми слоями следует интеграция (связывание) слоев, обеспечивающая «рассуждения» высокого уровня, прежде чем выходной слой выдаст прогноз. CNN часто проходят сквозную подготовку с разметкой данных для контролируемого обучения (рис. 2) [14, 22].

Метод базируется на анализе признака, параметры которого извлекаются из области интереса на основании знаний эксперта. Примеры этих признаков

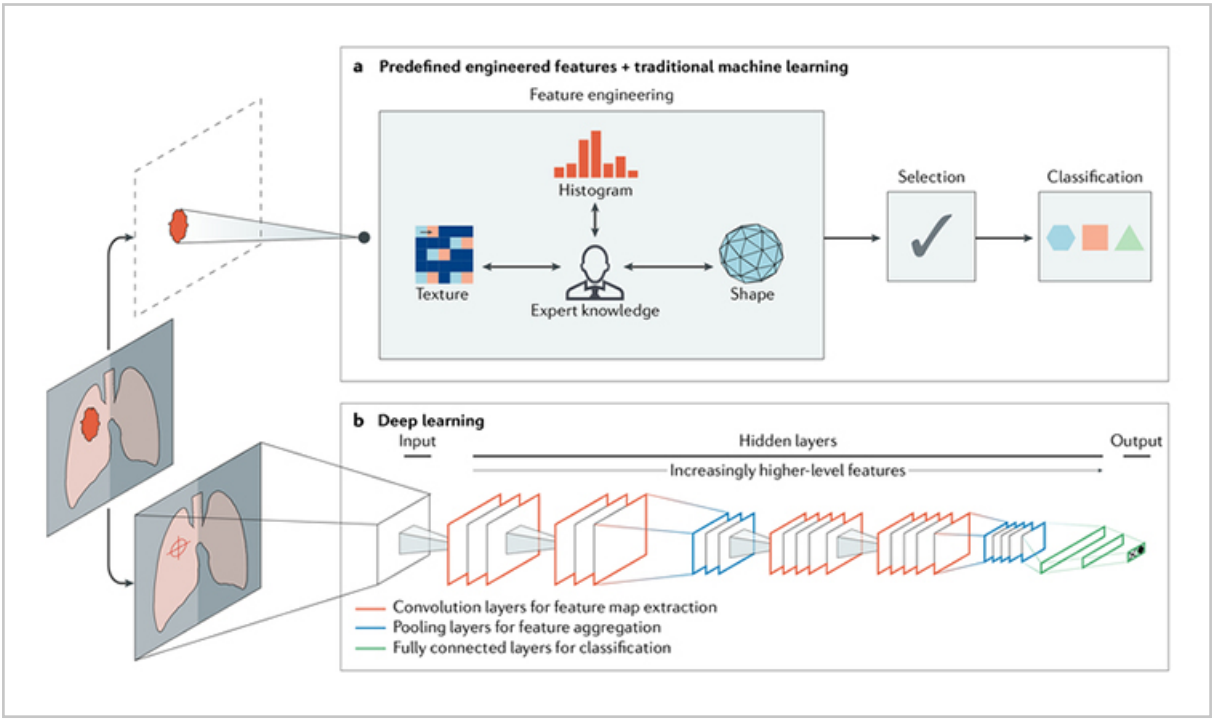


Рис. 2. Методы обработки медицинских изображений ИИ на примере диагностики опухолевого поражения легких [14]

в характеристике рака легкого включают в себя объем, форму, текстуру, интенсивность и локализацию опухоли. Самые надежные параметры выбираются и включаются в классификаторы машинного обучения.

Метод использует глубокое обучение и не требует четкой разметки области интереса, обычно достаточно локализации. Программа охватывает нескольких слоев, в которых обнаружен искомый признак, отбор и окончательная классификация выполняются одновременно во время обучения. По мере того как слои изучают все более и более высокоуровневые объекты, более ранние слои могут изучать абстрактные формы, такие как линии и тени, в то время как другие, более глубокие слои, могут изучать целые органы или объекты. Оба метода относятся к области радиомики — технологии, основанной на извлечении большого количества признаков из изображений с использованием алгоритмов характеристики данных.

Другие виды нейронных сетей, такие как глубинные автокодировщики (deep autoencoders — DAE) и генеративные состязательные сети (generative adversarial networks — GAN), больше подходят для неконтролируемых задач обучения на немаркированных данных. Трансферное обучение или использование предварительно обученных сетей на других наборах данных часто применяется при работе с дефицитными базами данных [6].

Алгоритм обработки компьютерных томограмм различными инструментами включает сегментацию легочной ткани, то есть разграничение ее от мягких тканей, средостения и сосудов, затем извлечение и квалификацию радиомических признаков (картирование) с последующим их анализом [14]. Известно, что на количественную оценку эмфиземы КТ влияют как доза облучения (т. е. шум изображения), так и методика реконструкции. Учитывая увеличение количества КТ-исследований, выполняемых одному пациенту, особое значение приобретает снижение дозовой нагрузки. В свою очередь, снижение дозы приводит к более высоким уровням шума, особенно когда изображения реконструируются с использованием обычной обратной проекции с фильтрацией (filtered back projection — FBP). Поэтому было разработано несколько методов итеративной реконструкции (iterative reconstruction — IR) для уменьшения шума изображения. При пониженной дозе использование методики FBP приводит к переоценке количества эмфиземы из-за более высоких уровней шума, в то время как использование IR может привести к недооценке из-за уменьшенного шума [9, 24, 25]. В работах, посвященных количественной оценке эмфиземы легких, используются различные пороговые значения плотности легочной ткани: от –910 HU до –1000 HU [8, 13, 24]. Однако на данный момент общепринятым значением является плотность ниже –950 HU [17].

Первые научные работы, посвященные количественной оценке эмфиземы легких, согласно сервису Pubmed, датируются 1964 г. [7], тогда французские ученые попытались проанализировать и классифицировать эмфизему на основании данных спирометрии. Позднее, в 1969 г., Dunnil предложил способ оценки пораженной ткани, основанный на тестах, проводимых на биопсийном материале [10]. Данные о корреляции морфологических изменений с визуализируемыми при компьютерной томогра-

фии впервые были получены в 1984 г. Hayhurst et al. (1984) сравнили данные КТ легких с биопсийным материалом 6 пациентов, страдающих центрилобулярной эмфиземой, и 5 здоровых пациентов. Они оценили распределение частот значений понижения плотности легочной ткани на КТ и показали, что у пациентов с эмфиземой было большее количество пикселей со значениями ослабления от –900 HU до –1000 HU, чем у пациентов без эмфиземы ($p < 0,001$, тест Уилкоксона) [8, 13, 24].

Параллельно предпринимались попытки оценки корреляционных связей между данными анализа КТ-изображений с результатами тестов ФВД. В одной из первых работ, посвященной этой проблеме, Nakano Y. et al. (2000) опубликовали данные о корреляции объема эмфиземы с легочными функциональными тестами (ОФВ1, ФЖЕЛ, ООЛ, ПСВ, ОЕЛ, DLCO, Va). Объем эмфизематозных изменений, выраженный в процентном отношении к неизмененной легочной ткани, визуализированных по КТ-изображениям (LAA %), достоверно коррелировал с ОФВ1, ОФВ1/ФЖЕЛ, ПСВ, ООЛ/ОЕЛ и DLCO/Va. Было показано, что LAA более тесно коррелирует с ОФВ1 и ОФВ1/ФЖЕЛ [18].

Исследование, проведенное Arakawa A. et al. (2001), включало количественную оценку КТ-изображений на вдохе и выдохе с различными пороговыми значениями пониженной плотности легочной ткани (–950, –910, –900 и –890 HU при вдохе и –930, –900, –810, –790 и –770 HU на выдохе). LAA % на пороге –950 на вдохе показал хорошую корреляцию с ОФВ1 ($r2 = 0,705$; $p \leq 0,0001$). LAA % на пороге –950, –910 HU на вдохе показал хорошую корреляцию с ОФВ1/ФЖЕЛ ($r2 = 0,700–0,752$; $p \leq 0,0001$). LAA % на пороге –930, –900, –810, –790, –770 HU на выдохе показал хорошую корреляцию с ОФВ1, ОФВ1/ФЖЕЛ и DLCO/Va ($r2 = 0,655–0,854$; $p \leq 0,0001$). Существенная корреляция наблюдалась между LAA % на пороге –900 HU и ОФВ1/ФЖЕЛ ($r2 = 0,854$; $p \leq 0,0001$; r2 – коэффициент корреляции). Также исследователи сделали вывод, что КТ-денситометрия на выдохе показала лучшую корреляцию с тестами функции легких, чем на вдохе [5].

Park Y. et al. (2008) создали систему, которая при анализе КТ-изображения разделяет легочную ткань на 4 типа зон, картируемых различными цветами: нормальная паренхима, участки бронхообструкции, участки слабо выраженной эмфиземы и участки ярко выраженной (тяжелой) эмфиземы (normal lung —NL, bronchiolitis obliterans — BO, mild emphysema — ME и severe emphysema — SE соответственно). На основании этого они ввели понятие структурного индекса эмфиземы, рассчитываемого по формуле $0,3 \times ME \times SE$ (%), значение которого показало лучшую корреляцию с легочными функциональными тестами, чем индекс эмфиземы только на основе плотности легочной: $r = 0,71$ для ОФВ1/ФЖЕЛ; $r = 0,54$ для диффузионной способности (DLCO) соответственно [20].

M. Paoletti et al. (2015) также при сравнении данных количественной КТ на вдохе и выдохе с ОФВ1, ФЖЕЛ, ООЛ, ОЕЛ, ЖЕЛ получили сильную корреляцию LAA %-950insp и LAA %-910exp, при превышении средних значений, с прогнозируемым DLCO, в отличие от ОФВ1/ЖЕЛ. И наоборот, значения LAA %-950insp и LAA %-910exp ниже среднего коррелировали с ОФВ1/ЖЕЛ, но не с DLCO. Таким образом, авторы

показали, что связь между функцией легких и степенью деструкции паренхимы по КТ-изображениям при ХОБЛ носит нелинейный характер, что значимую корреляцию с легкой деструкцией паренхимы имеет ОФВ1/ЖЕЛ, с более выраженной паренхиматозной деструкцией — DLCO %. [19]

При количественной оценке КТ-изображений 172 пациентов Song L. et al. (2020) определяли общий объем легких и индекс эмфиземы на вдохе и выдохе, где индекс эмфиземы рассчитывался как процент вокселей со значениями плотности ниже порога -950 HU из общего числа вокселей во всем легком. Общий объем легких на вдохе показал умеренную или очень сильную корреляцию с ОЕЛ, ООЛ, ФЖЕЛ и ОФВ1/ФЖЕЛ ($r = 0{,}81$, 0,60, 0,56 и $-0{,}49$; каждый $p < 0{,}001$). Общий объем легких на выдохе показал умеренную или сильную корреляцию с ОЕЛ, ООЛ и ОФВ1/ФЖЕЛ ($r = 0{,}75$, 0,66 и $-0{,}43$; каждый $p < 0{,}001$). Индекс эмфиземы на выдохе показал умеренную отрицательную корреляцию с КСО % ($r = -0{,}42$; $p < 0{,}001$) [23].

A. M. Fischer et al. (2020) при проведении анализа с использованием двух различных типов реконструкции изображений (мягкий и жесткий кернели: B31s и B60s) показали наличие очень сильной корреляции результатов с Индексом Тиффно, представив практически идентичные коэффициенты корреляции = $-0{,}86$ ($p < 0{,}0001$) и = $-0{,}85$ ($p < 0{,}0001$), что говорит о возможности использования любого из этих типов реконструкции для анализа изображений и получения достоверного результата [11].

Заключение

Количественная оценка эмфиземы является темой исследований на протяжении многих лет вследствие трудоемкости анализа и субъективности визуальной составляющей. Наличие ХОБЛ существенно влияет на качество жизни пациента, его работоспособность и финансовую стабильность в связи с наличием высоких расходов на лечение. ХОБЛ не поддается излечению, однако ранняя диагностика и лечение очень важны и могут помочь замедлить прогрессирование симптомов и снизить риск обострений.

Быстрый рост и развитие ИИ позволяют создавать более качественные программные продукты для автоматического анализа изменений в легочной паренхиме.

Возможно, из-за проблем с предоставлением достоверных количественных данных GOLD до сих пор не санкционировал КТ грудной клетки как эффективный метод диагностики пациентов, подозреваемых в наличии ХОБЛ. Однако в сочетании со спирометрией КТ дает дополнительное представление о патологических изменениях, которые непосредственно способствуют обструкции дыхательных путей, таких как деструкция паренхимы легких, утолщение бронхиальной стенки и увеличение задержки воздуха путем формирования воздушных ловушек, а также позволяет обмениваться информацией в рамках телемедицинских консультаций, особенно в условиях ограниченного использования спирометров экспертного класса. Необходимо продолжить изучение возможностей применения ИИ в области лучевой диагностики и радиомики эмфиземы в частности, которые позволят разработать современные алгоритмы комплексной, объективной и персонализированной оценки течения и прогноза заболевания.

Список литературы

1. *Айсанов З. Р. и др.* Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких: алгоритм принятия клинических решений // Пульмонология. 2017. Т. 27. № 1. С. 13–20. doi: 10.18093/0869-0189-2017-27-1-13-20.
2. *Мелдо А. А., Уткин Л. В., Трофимова Т. Н.* Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2020. № 1. С. 9–17. doi:10.22328/2079-5343-2020-11-1-9-17.
3. *Трофимова Т. Н. и др.* Современные классификации RADS и принципы построения заключения. 2018. С. 31–69.
4. *Тюрин И. Е.* Компьютерная томография органов дыхания // Практическая пульмонология. 2003. № 3. С. 11–15.
5. *Arakawa A., Yamashita Y., Nakayama Y., Kadota M., Korogi H., Kawano O., Matsumoto M., Takahashi M.* Assessment of lung volumes in pulmonary emphysema using multidetector helical CT: comparison with pulmonary function tests. Computerized Medical Imaging and Graphics. 2001. V. 25. No. 5. P. 399–404.
6. *Chung A. C. S. et al.* Information processing in medical imaging. Information Processing in Medical Imaging. 2019.
7. *Coursergue J. L.* Spirographic study of alveolar emphysema and so-called «emphysematous» states. Practical diagnosis and attempted quantification. Maroc medical. 1964. V. 43. P. 713.
8. *Daghfous J. et al.* Pulmonary emphysema: quantification using computed tomography and correlations with respiratory function tests //Revue des maladies respiratoires. 1993. V. 10. No. 4. P. 299–305.
9. *den Harder A. M. et al.* Emphysema quantification using chest CT: influence of radiation dose reduction and reconstruction technique. European radiology experimental. 2018. V. 2. No. 1. P. 30.
10. *Dunnill M. S.* Emphysema: The Classification and Quantification of Emphysema. 1969. V. 62. P. 1024–1027.
11. *Fischer A. M., Varga-Szemes A., van Assen M., L. Parkwood Griffith, Sahbaee P., Sperl J. I., Nance J. W., Schoepf U. J.* Comparison of Artificial Intelligence–Based Fully Automatic Chest CT Emphysema Quantification to Pulmonary Function Testing. Am. J. of Roentgenology. 2020. V. 5. P. 1065–1071.
12. *Frindler Z. G. et al.* Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2020 Report.
13. *Hayhurst M. D. et al.* Diagnosis of pulmonary emphysema by computerised tomography. The Lancet. 1984. V. 324. No. 8398. P. 320–322.
14. *Hosny A. et al.* Artificial intelligence in radiology. Nature Reviews Cancer. 2018. T. 18. No. 8. P. 500–510.
15. https://www.memorangapp.com/flashcards/191770/Obstructive+Lung+Disease/
16. https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)
17. *Lynch D. A. et al.* CT-based visual classification of emphysema: association with mortality in the COPDGene study. Radiology. 2018. V. 288. No. 3. P. 859–866.
18. *Nakano Y., Muro S., Sakai H., Hirai T., Chin K., Tsukino M., Nishimura K., Itoh H., Par P. D., Hogg J. C., Mishima M.* Computed tomographic measurements of airway dimensions and emphysema in smokers. Correlation with lung function. Am. J. Respir Crit Care Med. 2000.

V. 162 (3 Pt 1). P. 1102–8. doi: 10.1164/ajrccm.162.3.9907120. PMID: 10988137.
19. *Paoletti M. et al.* Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Pulmonary Function and CT Lung Attenuation Do Not Show Linear Correlation. Radiology. 2015. V. 276:2. P. 571–578.
20. *Park Y. S, Seo J. B., Kim N., Chae E. J., Oh Y. M., Lee S. D., Lee Y., Kang S. H.* Texture-based quantification of pulmonary emphysema on high-resolution computed tomography: comparison with density-based quantification and correlation with pulmonary function test. Invest Radiol. 2008. V. 43 (6). P. 395–402. doi: 10.1097/RLI.0b013e31816901c7. PMID: 18496044.
21. *Pellegrino R. et al.* Interpretative strategies for lung function tests. European respiratory journal. 2005. V. 26. No. 5. P. 948–968.
22. *Shin H. C. et al.* Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning. IEEE transactions on medical imaging. 2016. V. 35. No. 5. P. 1285–1298.
23. *Song L., Leppig J. A., Hubner R. H., Lassen-Schmidt B. C., Neumann K., Theilig D. C., Feldhaus F. W., Fahlenkamp U. L., Hamm B., Song W., Jin Z., Doellinger F.* Quantitative CT Analysis in Patients with Pulmonary Emphysema: Do Calculated Differences Between Full Inspiration and Expiration Correlate with Lung Function? International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020. V. 3. No. 15. P. 1877–1886. doi: 10.2147/COPD.S253602. PMID: 32801683; PMCID: PMC7413697.
24. *Thurlbeck W. M., Müller N. L.* Emphysema: definition, imaging, and quantification. AJR. American Journal of Roentgenology. 1994. V. 163. No. 5. P. 1017–1025.
25. *Willemink M. J. et al.* Iterative reconstruction techniques for computed tomography Part 1: technical principles. European radiology. 2013. V. 23. No. 6. P. 1623–1631.
26. *Willemink M. J. et al.* Iterative reconstruction techniques for computed tomography part 2: initial results in dose reduction and image quality. European radiology. 2013. V. 23. No. 6. P. 1632–1642.

References

1. *Aysanov Z. R. et al.* National clinical recommendations on diagnosis and treatment of COPD: algorithm of making a decision. Pulmonologiya. 2017. T. 27. No. 1. P. 13–20 (in Russian). doi: 10.18093/0869-0189-2017-27-1-13-20.
2. *Meldo A. A., Utkin L. V., Trofimova T. N.* Artificial intelligence in medicine: modern condition and the main directions of development. Radiation diagnostics and therapy. 2020. No. 1. P. 9–17. doi:10.22328/2079-5343-2020-11-1-9-17.
3. *Trofimova T. N. et al.* Modern RADS and the principles of making a description .Saint-Petersburg. 2018. P. 31–69.
4. *Tyurin I. E.* Chest Computed Tomography. Practical Pulmonology. 2003. No. 3. P. 11–15.
5. *Arakawa A., Yamashita Y., Nakayama Y., Kadota M., Korogi H., Kawano O., Matsumoto M., Takahashi M.* Assessment of lung volumes in pulmonary emphysema using multidetector helical CT: comparison with pulmonary function tests. Computerized Medical Imaging and Graphics. 2001. V. 25. No. 5. P. 399–404.
6. *Chung A. C. S. et al.* Information processing in medical imaging. Information Processing in Medical Imaging. 2019.
7. *Coursergue J. L.* Spirographic study of alveolar emphysema and so-called «emphysematous» states. Practical diagnosis

and attempted quantification. Maroc medical. 1964. V. 43. P. 713.
8. *Daghfous J. et al.* Pulmonary emphysema: quantification using computed tomography and correlations with respiratory function tests // Revue des maladies respiratoires. 1993. V. 10. No. 4. P. 299–305.
9. *den Harder A. M. et al.* Emphysema quantification using chest CT: influence of radiation dose reduction and reconstruction technique. European radiology experimental. 2018. V. 2. No. 1. P. 30.
10. *Dunnill M. S.* Emphysema: The Classification and Quantification of Emphysema. 1969. V. 62. P. 1024–1027.
11. *Fischer A. M., Varga-Szemes A., van Assen M., L. Parkwood Griffith, Sahbaee P., Sperl J. I., Nance J. W., Schoepf U. J.* Comparison of Artificial Intelligence–Based Fully Automatic Chest CT Emphysema Quantification to Pulmonary Function Testing. American Journal of Roentgenology. 2020. V. 5. P. 1065–1071.
12. *Frindler Z. G. et al.* Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. 2020. Report.
13. *Hayhurst M. D. et al.* Diagnosis of pulmonary emphysema by computerised tomography. The Lancet. 1984. V. 324. No. 8398. P. 320–322.
14. *Hosny A. et al.* Artificial intelligence in radiology. Nature Reviews Cancer. 2018. V. 18. No. 8. P. 500–510.
15. https://www.memorangapp.com/flashcards/191770/Obstructive+Lung+Disease/
16. https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)
17. *Lynch D. A. et al.* CT-based visual classification of emphysema: association with mortality in the COPDGene study. Radiology. 2018. V. 288. No. 3. P. 859–866.
18. *Nakano Y., Muro S., Sakai H., Hirai T., Chin K., Tsukino M., Nishimura K., Itoh H., Par P. D., Hogg J. C., Mishima M.* Computed tomographic measurements of airway dimensions and emphysema in smokers. Correlation with lung function. Am. J. Respir Crit Care Med. 2000. V. 162 (3 Pt 1). P. 1102–8. doi: 10.1164/ajrccm.162.3.9907120. PMID: 10988137.
19. *Paoletti M. et al.* Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Pulmonary Function and CT Lung Attenuation Do Not Show Linear Correlation. Radiology. 2015. V. 276:2. P. 571–578.
20. *Park Y. S., Seo J. B., Kim N., Chae E. J., Oh Y. M., Lee S. D., Lee Y., Kang S. H.* Texture-based quantification of pulmonary emphysema on high-resolution computed tomography: comparison with density-based quantification and correlation with pulmonary function test. Invest Radiol. 2008. V. 43 (6). P. 395–402. doi: 10.1097/RLI.0b013e31816901c7. PMID: 18496044.
21. *Pellegrino R. et al.* Interpretative strategies for lung function tests. European respiratory Journal. 2005. V. 26. No. 5. P. 948–968.
22. *Shin H. C. et al.* Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning. IEEE transactions on medical imaging. 2016. V. 35. No. 5. P. 1285–1298.
23. *Song L., Leppig J. A., Hubner R. H., Lassen-Schmidt B. C., Neumann K., Theilig D .C., Feldhaus F. W., Fahlenkamp U. L., Hamm B., Song W., Jin Z., Doellinger F.* Quantitative CT Analysis in Patients with Pulmonary Emphysema: Do Calculated Differences Between Full Inspiration and Expiration Correlate with Lung Function? International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disea-

se. 2020. V. 3. No. 15. P. 1877–1886. doi: 10.2147/COPD.S253602. PMID: 32801683; PMCID: PMC7413697.
24. *Thurlbeck W. M., Müller N. L.* Emphysema: definition, imaging, and quantification. AJR. American Journal of Roentgenology. 1994. V. 163. No. 5. P. 1017–1025.
25. *Willemink M. J. et al.* Iterative reconstruction techniques for computed tomography Part 1: technical principles. European radiology. 2013. V. 23. No. 6. P. 1623–1631.
26. *Willemink M. J. et al.* Iterative reconstruction techniques for computed tomography part 2: initial results in dose reduction and image quality. European radiology. 2013. V. 23. No. 6. P. 1632–1642.

Сведения об авторах

Грива Надежда Алексеевна, аспирант ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница».
Адрес: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (931) 275-82-14. Электронная почта: grivamd@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3580-8723.

Griva Nadezhda Alekseevna, Postgraduate, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Ministry of Healthcare of Russia, Leningrad Regional Clinical Hospital.
Address: 2-4, Ligovskiy pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (931) 275-82-14. E-mail: grivamd@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3580-8723.

Гаврилов Павел Владимирович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Лучевая диагностика» ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.
Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (812) 775-75-55. Электронная почта: spbniifrentgen@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-3251-4084.

Gavrilov Pavel Vladimirovich, Ph. D. Med., Leading Researcher, Head of the Department of Radiology Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2-4, Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-55. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-3251-4084.

Соколович Евгений Георгиевич, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.
Адрес: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (812) 775-75-50 (доб. 5556). Электронная почта: sokole@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4794-0588.

Sokolovich Evgeny Georgievich, M. D. Med., Professor, Thoracic Surgeon, Deputy Director for Science, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2-4, Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-50 (доб. 5556).
E-mail: sokole@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4794-0588

Дата поступления статьи в редакцию издания: 31.08.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 17.09.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 08.10.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-55-66

Сложности диагностики опухоли семейства саркомы Юинга в условиях скоропомощного стационара (клиническое наблюдение)

А. Ю. Васильев[1, 3], Т. В. Павлова*[, 1, 2], В. А. Нечаев[2], З. Н. Барамашвили[2], О. О. Мануйлова[1, 2]

[1] ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва
[2] ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы»
[3] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России

Реферат

Представлено клиническое наблюдение, демонстрирующее длительный этап и сложности диагностики редкой опухоли семейства саркомы Юинга у молодой пациентки, обусловленные особенностью течения заболевания, проявляющегося непатогномоничной клинической картиной.

Ключевые слова: рентгенография, компьютерная томография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, саркома Юинга, лонная кость.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

* **Павлова Тамара Валерьевна,** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.
Тел.: +7 (916) 483-14-92. Электронная почта: chaleur1891@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–2759–0552

Pavlova Tamara Valer'evna, Ph. D. Med., Senior Researcher of Central Radiology Institute, Radiologyst of Department of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Department of Healthcare of Moscow.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (916) 483-14-92. E-mail: chaleur1891@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–2759–0552

© А. Ю. Васильев, Т. В. Павлова, В. А. Нечаев, Н. Барамашвили, О. О. Мануйлова.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short repots.

The Difficulties of Diagnosing Tumor of the Ewing's Family of Sarcomas in an Emergency Hospital (Clinical Observation)

A. Yu. Vasil'ev[1, 3], T. V. Pavlova*[, 1, 2], V. A. Nechaev[2], Z. N. Baratashvili[2], O. O. Manuylova[1, 2]

[1] Central Radiology Research Institute, Moscow
[2] City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Department of Healthcare of Moscow
[3] Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia

Abstract

The author presents his own clinical case demonstrating the long stage and difficulties in diagnosing a rare tumor of the Ewing's Family of Sarcomas in a young patient, due to the peculiarity of the course of the disease, manifested by a non-pathognomonic clinical pattern.

Key words: Radiography, Computed Tomography, Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging, Ewing's Sarcoma, Pubic Bone.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Опухоли семейства саркомы Юинга (ОССЮ) занимают второе место среди всех выявляемых на территории Российской Федерации злокачественных новообразований костей, уступая лидирующую позицию остеосаркоме [6]. Термин «опухоли семейства саркомы Юинга» появился в мировой специализированной литературе в конце второй половины прошлого столетия и объединил в себе классическую костную и мягкотканную саркомы, периферическую примитивную нейроэктодермальную опухоль кости, а также опухоль Аскина, представляющую собой мелкоклеточную неоплазию токаропульмональной зоны [9]. Чаще других из ОССЮ в популяции встречаются классические случаи костной саркомы, впервые описанные в 1921 году американским патологом Д. Юингом [2]. Согласно статистическим данным, саркома Юинга (СЮ) составляет 4–6 % всех первичных злокачественных новообразований костной ткани и в подавляющем большинстве случаев диагностируется в подростковом возрасте

[10]. Однако нередки и случаи заболевания у лиц в возрастной группе от 20 до 30 лет [12]. Для СЮ, как и для других заболеваний, составляющих группу ОССЮ, характерно агрессивное течение патологического процесса с высокой вероятностью преимущественно гематогенного метастазирования [5]. При генерализации заболевания вторичные изменения первостепенно диагностируются в легких (57 %) и других костях (34 %) [1]. К сожалению, клинические проявления СЮ крайне непатогномоничны, что затрудняет своевременную постановку диагноза и во многом зависят от топики опухоли, которая, по данным ряда ученых, наиболее часто локализуется в длинных трубчатых костях, а также костях таза [11]. При расположении СЮ в костях таза время от появления начальных симптомов болезни (боль в тазобедренном или коленном суставе) до обращения пациентов в лечебно-профилактические учреждения составляет от 2 недель до 12 месяцев [7]. Нередко пациенты с СЮ впервые обращаются за специализированной помощью, имея жалобы, сопряженные не с первичным очагом, а ассоциированные с метастатическими поражениями [8]. Основными методами лучевой диагностики при подозрении на СЮ остаются рентгенография, КТ и МРТ пораженной зоны, а также рентгенография или КТ органов грудной клетки, остеосцинтиграфия и ПЭТ КТ. Ультразвуковое исследование при диагностике СЮ имеет ряд ограничений, связанных с препятствием прохождения ультразвуковых волн через неизмененный кортикальный слой [4]. Однако УЗ-метод может быть успешно (89,5 %) применен в качестве навигационного при выполнении трепанобиопсии опухоли опорно-двигательной системы, что позволяет морфологически верифицировать злокачественное новообразование и определить дальнейшую тактику лечения пациента [3].

Клиническое наблюдение

Пациентка Р., 21 год, около 1,5 лет назад, наблюдаясь у врача-гинеколога с диагнозом «синдром поликистозных яичников», стала отмечать периодические боли внизу живота, тошноту, слабость. Обследовалась амбулаторно у гастроэнтеролога, проводилось лечение гастродуоденита. Впоследствии отмечала появление периодических болей в области правого тазобедренного сустава, по поводу чего в августе 2020 года выполнена рентгенография правого тазобедренного сустава с захватом костей таза, при которой костных травматических и деструктивных изменений выявлено не было (рис. 1).

В дальнейшем лечилась самостоятельно, без эффекта, и в связи с нарастанием жалоб в апреле 2021 года была госпитализирована в хирургическое отделение одной из скоропомощных больниц с направительным диагнозом «функциональное расстройство кишечника». По данным физикального осмотра, клинико-лабораторных данных и лучевых методов обследования, включающих ультразвуковое исследование брюшной полости, малого таза, забрюшинного пространства, рентгенографии органов грудной клетки и брюшной полости данных за острую хирургическую патологию и других патологических процессов получено не было. Пациентка была выписана с рекомендациями наблюдения у районного хирурга и гинеколога. Спустя две недели, в мае 2021 года, в связи с появлением болей в правой подвздошной области и тошноты по-

Рис. 1. Рентгенограмма правого тазобедренного сустава в прямой проекции. Взаиморасположение костей в суставе не нарушено. Костных травматических и деструктивных изменений не выявлено

вторно госпитализирована в хирургическое отделение стационара с диагнозом «острый аппендицит». При пальпации правой подвздошной области над лоном отмечалась болезненность, симптомы раздражения брюшины отсутствовали. По данным рентгенографии легких патологических изменений выявлено не было. При обзорной рентгенографии органов брюшной полости отмечались единичные толстокишечные уровни в правой половине брюшной полости. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости, малого таза и забрюшинного пространства не показало наличия каких-либо отклонений. После проведения симптоматической терапии с диагнозом «синдром раздраженного кишечника» выписана под наблюдение участкового терапевта.

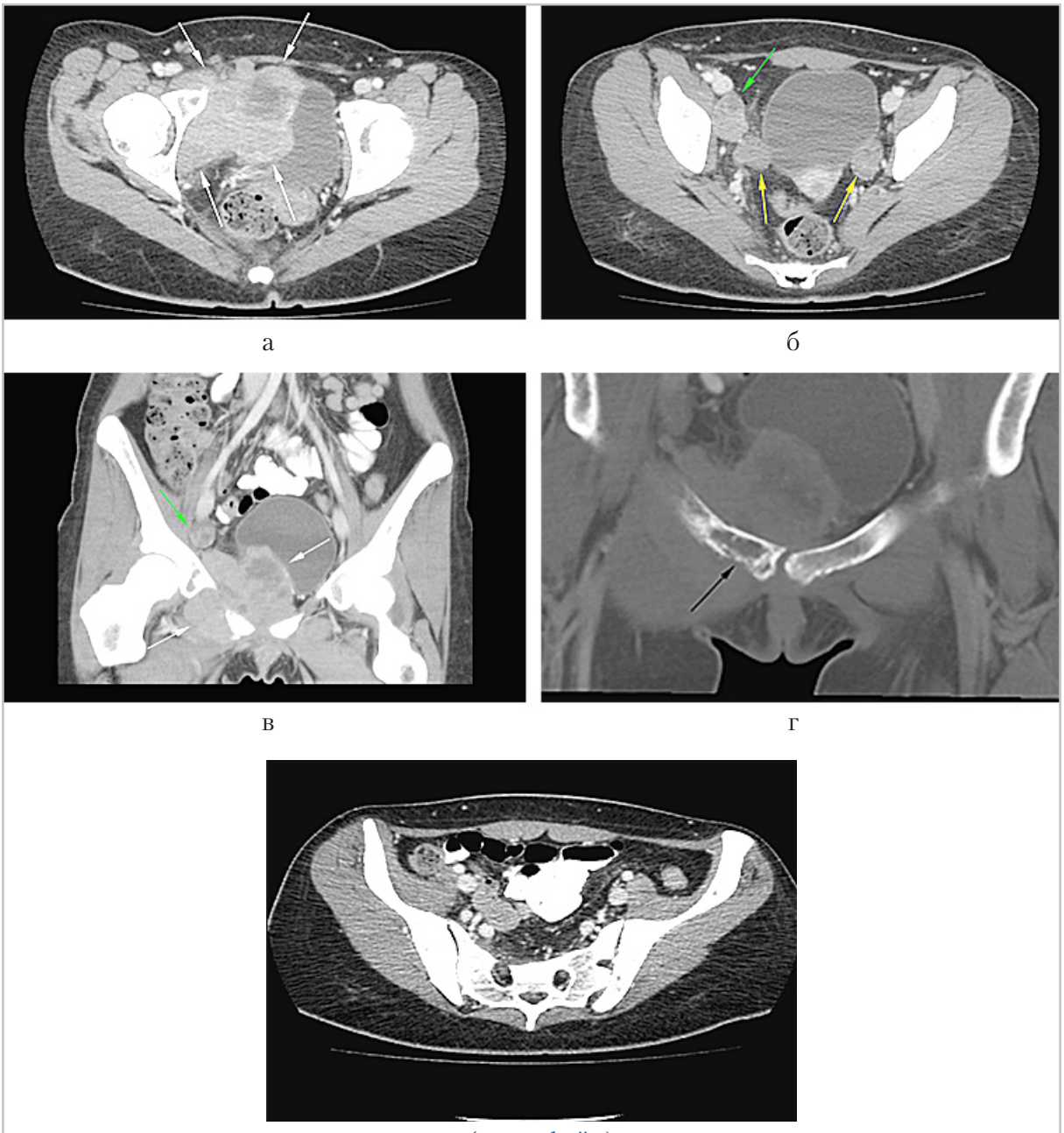
Через три недели пациентка обратилась в районную поликлинику с жалобами на повышение температуры тела до 37,7 °С, боли в правой подвздошной области, тошноту и послабление стула. Проходила лечение у гастроэнтеролога, который с целью исключения диагноза «болезнь Крона» назначил эндоскопическое исследование, после проведения которого по результатам биопсии заболевание не подтвердилось. Кишечные симптомы были купированы, однако субфебрилитет сохранялся, что послужило поводом для проведения компьютерной томографии органов грудной полости, по данным которой выявлялись множественные мелкие разнокалиберные центрилобулярные очаги, а также единичные очаги округлой формы с четкими ровными контурами размером до 10 мм, расположенные преимущественно субплеврально (рис. 2, *а — г*). При этом не было акцентировано внимание на изменениях грудных позвонков, в которых отмечались остеолитические очаги деструкции, вероятнее, метастатического характера (рис. 2, *б*).

Вышеописанные изменения трактовали как инфекционный бронхиолит, и по совокупности клинических проявлений (длительная неуточненная лихорадка и прогрессирующая интоксикация) обследуемая была госпитализирована в инфекционную больницу. При сборе анамнеза пациентка акцентировала внимание на присутствующую ломоту в теле, учащенное мочеиспускание, сопровождающееся неприятными ощущениями, мышечные и суставные боли, преимущественно в коленных и голено-

Рис. 2. Компьютерные томограммы органов грудной полости в аксиальной *(а)*, коронарной *(в)* и сагиттальной *(б, г)* плоскостях. В паренхиме легких множественные разнокалиберные очаги размером от 2 до 10 мм. В грудных позвонках множественные очаги остеолитической деструкции (метастазы)

стопных суставах, что подтверждалось чувствительностью при пальпации во время оценки объективного статуса. С учетом вышеуказанных жалоб пациентке была проведена рентгенография коленных и голеностопных суставов, по данным которой патологические изменения выявлены не были. При проведении трансабдоминального ультразвукового сканирования было выявлено объемное образование в проекции правого яичника. Последующая компьютерная томография органов малого таза с внутривенным болюсным контрастированием определила наличие дополнительного объемного образования неоднородной структуры в полости малого таза справа от срединной линии, негомогенно накапливающего контрастный препарат, прилежащего к правой лонной кости

с признаками деструкции последней, а также увеличенный до 24 мм правый наружный подвздошный лимфатический узел (рис. 3, *а — д*; см. видеофайл). Из-



а б в г д (видеофайл)

Рис. 3. Компьютерные томограммы органов малого таза в аксиальной *(а, б)* и коронарной *(в, г)* плоскостях, фрагмент видеопетли в аксиальной плоскости *(д)*. В полости малого таза определяется образование неправильной формы с четкими неровными контурами, неоднородно накапливающее контрастный препарат *(белые стрелки)*, увеличенный правый наружный подвздошный лимфоузел *(зеленая стрелка)*. На уровне образования отмечается изменение структуры костной ткани правой лонной кости с наличием краевого участка деструкции *(черная стрелка)*. Отмечаются неизмененные яичники *(желтые стрелки)*

менения были трактованы как образование шейки матки с деструкцией костей малого таза.

Анализ лабораторных исследований показал выраженное повышение С-реактивного белка (415 мг/л), D-димера (2518 нг/мл) и лактатдегидрогеназы (905 ед/л). После исключения патологии инфекционного генеза пациентка была переведена в многопрофильный скоропомощной стационар с диагнозом «доброкачественное новообразование правого яичника». При физикальном осмотре за лоном справа пальпировалось неподвижное образование размерами 9 × 14 см тугоэластичной консистенции, умеренно болезненное при пальпации.

По данным трансабдоминального УЗИ органов малого таза в правой подвздошной области визуализировалось солидное образование смешанной эхогенности неправильной формы с неровными четкими контурами размером 80 × 75 × 78 мм. В режиме ЦДК отмечался смешанный тип кровотока (венозный спектр), представленный единичными локусами. Образование компримировало мочевой пузырь по правой стенке и подвздошные сосуды (рис. 4, *а — в*).

Пациентке также была выполнена магнитно-резонансная томография органов малого таза с внутривенным контрастным усилением. Анализ полученных МР-изображений выявил наличие кистозно-солидного образования размерами 90 × 82 × 88 мм в полости малого таза справа, окружающего правую лонную кость, инфильтрирующего правые внутреннюю и наружную запирательные мышцы, оттесняющего мочевой пузырь и матку влево, без достоверных признаков инвазии последних. Образование неоднородно накапливало контрастный препарат, аналогичные характеристики контрастирования отмечались у увеличенного правого наружного подвздошного лимфатического узла (рис. 5, *а — г*). Также отмечался неоднородный сигнал от костной ткани, характерный для вторичного поражения.

С целью верификации диагноза под ультразвуковым контролем была выполнена трепанобиопсия узлового образования малого таза. По данным

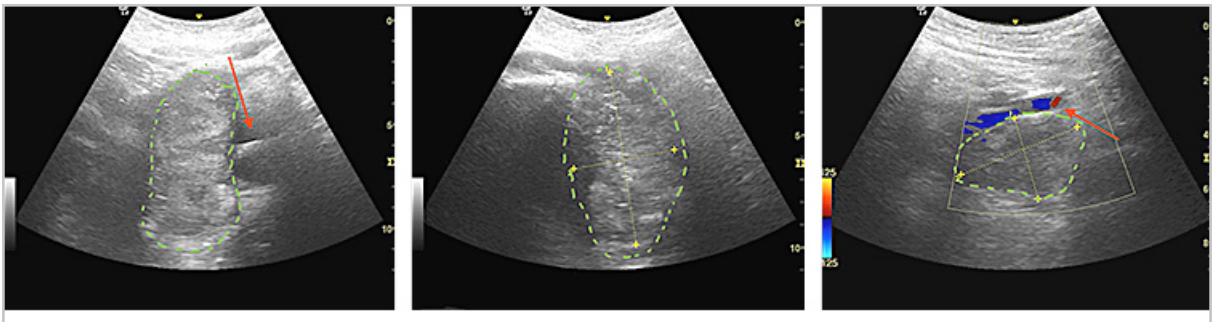


Рис. 4. Сонограммы правой подвздошной области в стандартном В-режиме *(а, б)* и в режиме ЦДК *(в)*: *а, б* — в проекции правого придатка в двух взаимно перпендикулярных проекциях визуализируется солидное образование неправильной формы с неровными четкими контурами размером 80 × 75 × 78 мм *(зеленый пунктир)*, компримирующее мочевой пузырь *(красная стрелка)*; *в* — отмечается компрессия правых подвздошных сосудов *(красная стрелка)* вышеописанным образованием *(зеленый пунктир)*

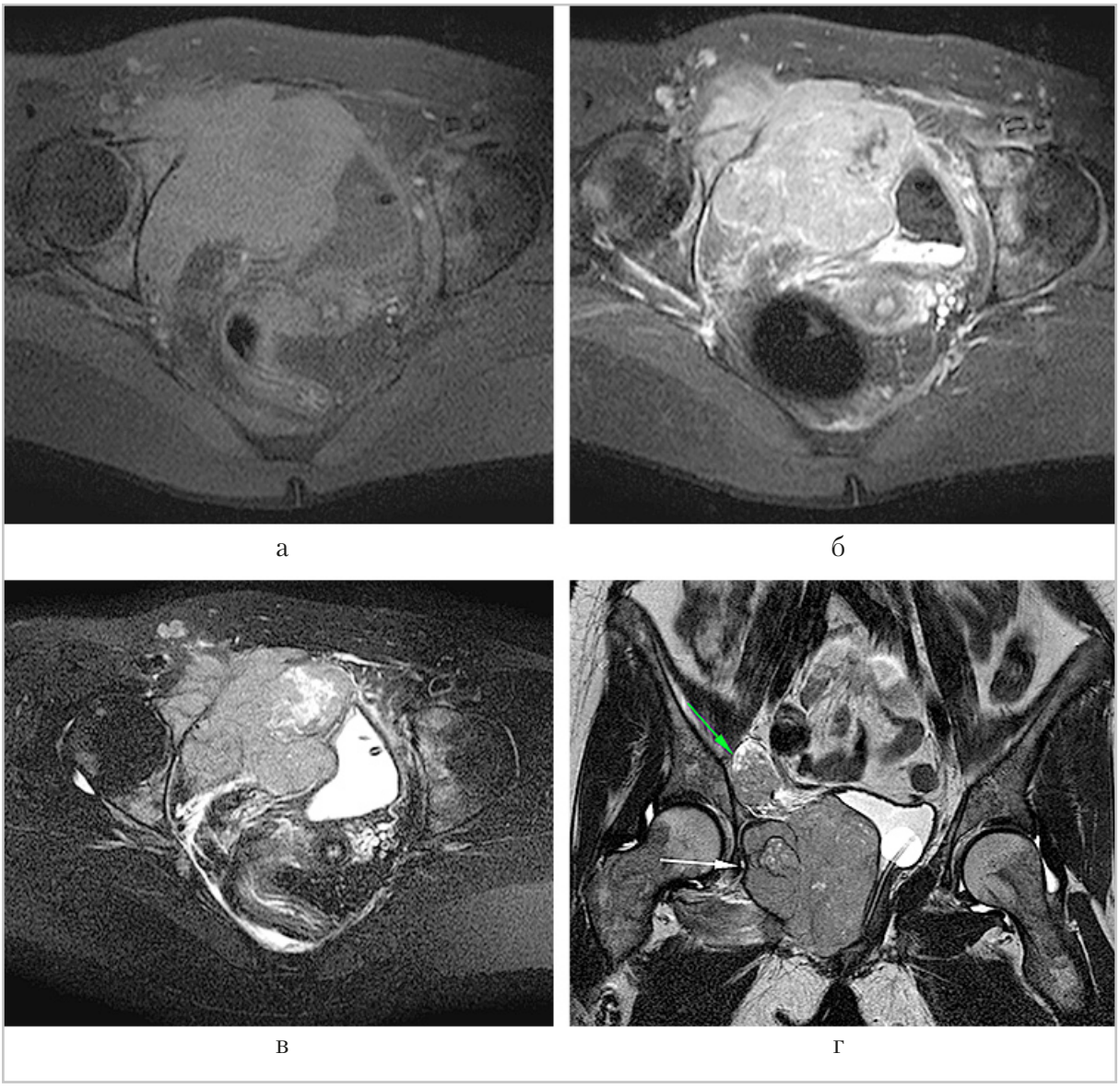


Рис. 5. Магнитно-резонансные томограммы органов малого таза с в/в контрастированием в аксиальной *(а, б, в)* и коронарной *(г)* плоскостях. В полости малого таза справа определяется образование неправильной формы с четкими неровными контурами неоднородной структуры, окружающее правую лонную кость и инфильтрирующее правые запирательные мышцы *(белая стрелка)*, а также измененный правый наружный подвздошный лимфоузел *(зеленая стрелка)*

морфологического исследования выявлено злокачественное новообразование с наличием транслокации участка 22q12, характерной для опухоли семейства саркомы Юинга. С диагнозом «злокачественная опухоль правой лонной кости (саркома Юинга) с метастазами в легкие и кости cT3N1M1a(pul), IVB стадия» для прохождения дальнейшего дообследования и лечения пациентка переведена в специализированный онкологический стационар.

Заключение

Таким образом, представленное клиническое наблюдение демонстрирует сложность ранней диагностики злокачественного поражения лонной кости опухолью семейства саркомы Юинга. Многообразие непатогномоничных клинических проявлений, маскирующих истинный генез заболевания, требует комплексного интегрированного клинико-инструментального диагностического подхода особенно у пациентов молодого возраста.

Список литературы

1. *Билялутдинова Д. И., Коваленко С. Г., Спичак И. И.* Клинический случай опухоли семейства саркомы Юинга (примитивной нейроэктодермальной опухоли) редкой локализации в теменной кости // Педиатрический вестник Южного Урала. 2015. № 2. С. 70–75.
2. *Глеков И. В., Григоренко В. А., Белова В. П., Яркина А. В.* Лучевая терапия опухолей у детей // Онкопедиатрия. 2016. Т. 3. № 2. С. 143–144.
3. *Евдокимова Е. Ю., Жестовская С. И., Потылицына Е. А.* Чрескожная биопсия под УЗ-контролем в диагностике опухолевых заболеваний костно-мышечной системы // Лучевая диагностика и терапия. 2017. Т. 3. № 8. С. 87–88.
4. *Нисиченко О. А.* Определение стратегии лечения локализованных и диссеминированных сарком Юинга у детей и подростков с первичным поражением костей таза: Дис. ... канд. мед. наук. М: ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина» МЗ РФ, 2021. 132 с.
5. *Самбурова Н. В., Пименов И. А., Жевак Т. Н., Литвицкий П. Ф.* Саркома Юинга: молекулярно-генетические механизмы патогенеза // Вопросы современной педиатрии. 2019. Т. 18. № 4. С. 257–263. DOI: 10.15690/vsp. v18i4.2042.
6. *Феденко А. А., Бохян А. Ю., Горбунова В. А., Махсон А. Н., Тепляков В. В.* Практические рекомендации по лекарственному лечению первичных злокачественных опухолей костей (остеосаркомы, саркомы Юинга) // Злокачественные опухоли. 2017. Т. 7. № 3S2. С. 203–215. DOI 10.18027/2224-5057-2017-7-3s2-203-215.
7. *Хмелевская В. Н., Куприянова Е. И., Цепенко В. В.* Саркома Юинга костей таза (Литературная справка. Клинический случай длительного наблюдения больной после излечения саркомы Юинга костей таза с метастазами в регионарные лимфатические узлы и в правое легкое) // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2019. Т. 11. № 1. С. 34–41.
8. *Шалыга И. Ф., Ачинович С. Л., Козловская Т. В., Мартемьянова Л. А., Турченко С. Ю., Авижец Ю. Н.* Саркома Юинга // Проблемы здоровья и экологии. 2018. № 1. С. 101–105.
9. *Юрченко Д. Ю., Бурцев Д. В., Кузнецов С. А., Сагакянц А. Б., Мкртчян Г. А., Старжецкая М. В., Беспалова А. И., Поповян О. П., Куштова Л. Б.* Некоторые особенности молекулярно-генетического патогенеза саркомы Юинга // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. С. 192.
10. *Anderson M. E., Dubois S. G., Gebhart M. C. Chapter 89: Sarcomas of bone. In: Niederhuber J. E., Armitage J. O., Doroshow J. H., Kastan M. B., Tepper J. E., eds.* Abeloff's Clinical Oncology. 6th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier; 2020.
11. *Cash T., Mcllvaine E., Krailo M. D., Lessnick S. L., Lawlor E. R., Laack N., Sorger J., Marina N., Grier H. E., Granowetter L.,*

Womer R. B., DuBois S. G. Comparison of clinical features and outcomes in patients with extraskeletal versus skeletal localized Ewing sarcoma: a report from the Children's Oncology Group. Pediatr Blood Cancer. 2016. 63(10):1771–1779. DOI: 10.1002/pbc.26096.

12. *Lin J. K., Liang J.* Sinonasal Ewing sarcoma: a case report and literature review. Perm J. 2018; 22:17–086. DOI: 10.7812/TPP/17-086.

References

1. *Bilyalutdinova D. I., Kovalenko S. G., Spichak I. I.* A clinical case of a tumor of the Ewing sarcoma family (a primitive neuroectodermal tumor) of rare localization in the parietal bone. Pediatric Bulletin of the Southern Urals. 2015. No. 2. P. 70–75 (in Russian).
2. *Glekov I. V., Grigorenko V. A., Belova V. P., Yarkina A. V.* Radiation therapy of tumors in children. Pediatrics. 2016. V. 3. No. 2. C. 143–144 (in Russian).
3. *Evdokimova E. Yu., Zhestovskaya S. I., Potylitsyna E. A.* Percutaneous biopsy under ultrasound control in the diagnosis of tumor diseases of the musculoskeletal system. Radiation diagnostics and therapy. 2017. V. 3. No. 8. P. 87–88 (in Russian).
4. *Nisichenko O. A.* Determination of the treatment strategy for localized and disseminated Ewing sarcomas in children and adolescents with primary pelvic bone damage: Dis. ... candidate of Medical Sciences. Moscow: National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Blokhin, 2021. 132 p. (in Russian).
5. *Samburova N. V., Pimenov I. A., Zhevak T. N., Litvitskiy P. F.* Ewing's sarcoma: molecular and genetic mechanisms of pathogenesis. Questions of modern pediatrics. 2019. V. 18. No. 4. C. 257–263 (in Russian). DOI: 10.15690/vsp.v18i4.2042.
6. *Fedenko A. A., Bokhyan A. Yu., Gorbunova V. A., Makhson A. N., Teplyakov V. V.* Practical recommendations for the drug treatment of primary malignant bone tumors (osteosarcomas, Ewing's sarcomas). Malignant tumors. 2017. V. 7. No. 3S2. P. 203–215 (in Russian). DOI 10.18027/2224-5057-2017-7-3s2-203-215.
7. *Khmelevskaya V. N., Kupriyanova E. I., Tsepenko V. V.* Ewing's sarcoma of the pelvic bones (Literary reference. A clinical case of long-term follow-up of a patient after the cure of Ewing's sarcoma of pelvic bones with metastases to regional lymph nodes and to the right lung). Sarcomas of bones, soft tissues and skin tumors. 2019. V. 11. No. 1. P. 34–41 (in Russian).
8. *Shalyga I. F., Achinovich S. L., Kozlovskaya T. V., Martem'yanova L. A., Turchenko S. Yu., Avizhets Yu. N.* Ewing's sarcoma. Problems of health and ecology. 2018. No. 1. P. 101–105 (in Russian).
9. *Yurchenko D. Yu., Burtsev D. V., Kuznetsov S. A., Sagakyants A. B., Mkrtchyan G. A., Starzhetskaya M. V., Bespalova A. I., Popovyan O. P., Kushtova L. B.* Some features of the molecular genetic pathogenesis of Ewing's sarcoma. Modern problems of science and education. 2019. No. 3. P. 192 (in Russian).
10. *Anderson M. E., Dubois S. G., Gebhart M. C. Chapter 89: Sarcomas of bone. In: Niederhuber J. E., Armitage J. O., Doroshow J. H., Kastan M. B., Tepper J. E., eds.* Abeloff's Clinical Oncology. 6th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier; 2020.
11. *Cash T., Mcllvaine E., Krailo M. D., Lessnick S. L., Lawlor E. R., Laack N., Sorger J., Marina N., Grier H. E., Granowetter L., Womer R. B., DuBois S. G.* Comparison of clinical features and outcomes in

patients with extraskeletal versus skeletal localized Ewing sarcoma: a report from the Children's Oncology Group. Pediatr Blood Cancer. 2016; 63(10):1771–1779. DOI: 10.1002/pbc.26096.

12. *Lin J. K., Liang J.* Sinonasal Ewing sarcoma: a case report and literature review. Perm J. 2018; 22:17–086. DOI: 10.7812/ TPP/17-086

Сведения об авторах

Васильев Александр Юрьевич, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: auv62@mail.ru
ORCID.org/0000–0002–0635–4438

Vasil'ev Aleksandr Yur'evich, M. D. Med., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Central Radiology Institute, Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: auv62@mail.ru
ORCID.org/0000–0002–0635–4438

Павлова Тамара Валерьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.
Тел.: +7 (916) 483-14-92. Электронная почта: chaleur1891@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–2759–0552

Pavlova Tamara Valer'evna, Ph. D. Med., Senior Researcher of Central Radiology Institute, Radiologyst of Department of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (916) 483-14-92. E-mail: chaleur1891@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–2759–0552

Нечаев Валентин Александрович, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.
Тел.: +7 (926) 575-36-16. Электронная почта: dfkz2005@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–6716–5593

Nechaev Valentin Aleksandrovich, Ph. D. Med., Radiologyst of Department of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (926) 575-36-16. E-mail: dfkz2005@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–6716–5593

Барамашвили Зураб Нодариевич, врач ультразвуковой диагностики отде-ления лучевой диагностики ГБУЗ «Город- ская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.
Тел.: +7 (925) 305-27-24. Электронная почта: zurabnodarievich@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–6724–6417

Baramashvili Zurab Nodarievich, Ultrasound Specialist of Department of Radia-tion Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

Phone number: +7 (925) 305-27-24. E-mail: zurabnodarievich@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–6724–6417

Мануйлова Ольга Олеговна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Город- ская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
Тел.: +7 (926) 220-37-25. Электронная почта: moek@mail.ru
ORCID.org/00000–0002–1161–2104

Manuylova Olga Olegovna, Ph. D. Med., Senior Researcher of Central Radiology Institute, Chief of Department of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (926) 220-37-25. E-mail: moek@mail.ru
ORCID.org/00000–0002–1161–2104

Дата поступления статьи в редакцию издания: 08.09.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 20.09.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 27.09.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-67-73

Ультразвуковой контроль лазерной терапии розацея (клиническое наблюдение)

И. Н. Бондаренко*

ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва

Реферат

Клинический случай диагностики с помощью ультразвукового исследования (УЗИ) высокого разрешения изменений интенсивности кровоснабжения дермы пациента с розацея на разных этапах лечения, а также ранней визуализации обострения. Представленное клиническое наблюдение демонстрирует возможности УЗИ при планировании лечения розацея, объективной оценки результатов системной терапии и лазерной коррекции, персонализации протокола с учетом клинической картины и инструментальных методов обследования.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, лазерное омоложение, розацея, удаление сосудов, лечение розацея.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

* **Бондаренко Игорь Николаевич,** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва.
Адрес: 109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15, к. 1.
Тел.: +7 (918) 433-35-29. Электронная почта: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Bondarenko Igor Nikolaevich, Ph. D. Med., Senior Research Fellow, Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow.
Address: 15/1, ul. Aviakonstruktora Milya, Moscow, 109431, Russia.
Phone number: +7 (918) 433-35-29. E-mail: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

© И. Н. Бондаренко.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short repots.

Ultrasound-Guided Laser Therapy for Rosacea (Clinical Observation)

I. N. Bondarenko*

Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow

Abstract

The article describes a clinical case of high-resolution ultrasound (US) diagnostics of changes in the intensity of blood supply to the dermis of a patient with rosacea at different stages of treatment and early visualization of exacerbation. The presented clinical case demonstrates the possibilities of ultrasound in planning the treatment of rosacea, objective assessment of the results of systemic therapy and laser correction, personalization of the protocol, taking into account the clinical findings and instrumental methods of examination.

Key words: Ultrasound Examination, Laser Skin Rejuvenation, Rosacea, Vascular Removal, Rosacea Treatment.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

Высокоинтенсивные лазеры активно применяются в эстетической медицине для коррекции возрастных изменений, рубцов постакне, послеродовых стрий, удаления телеангиоэктазий, лечения эритематозной формы розацея [2]. Научный анализ роли УЗИ высокого разрешения, его применения в эстетической медицине и дерматологии показал эффективность метода в оценке толщины кожи, интенсивности ее васкуляризации [1]. Розацея — хроническое, рецидивирующее заболевание кожи лица, обусловленное ангионевротическими нарушениями, с распространенностью до 10 %, болеют в основном женщины 30–40 лет [5]. Возможность визуализации сосудистых структур дермы позволяет контролировать динамику лечения, своевременно менять его тактику.

Цель: изучение возможностей современных режимов допплеровских технологий при лечении розацея высокоинтенсивным лазером, а также на этапе планирования и контроля эффективности проводимой терапии.

Клиническое наблюдение

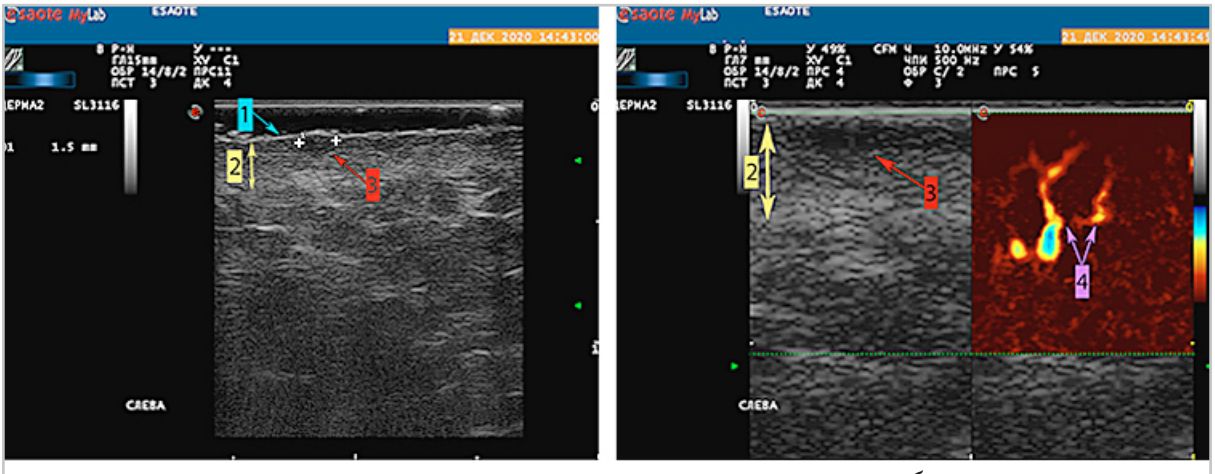
В ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (г. Москва) обратилась женщина 34 лет для проведения УЗИ лица на этапе планирования терапии по поводу розацея неуточненного вида, эритематозная стадия. По данным анамнеза эритема появилось более 10 лет назад,

периодически, со слов пациентки, появлялись множественные папулы, которые без лечения самостоятельно проходили. К дерматологам за специализированной помощью не обращалась, в условиях косметологической клиники внутрикожно вводили препараты на основе высокомолекулярной нересетикулированной гиалуроновой кислоты по эстетическим показаниям. Улучшения на фоне проводимой терапии не отмечалось.

На момент обращения состояние пациентки удовлетворительное, температура в норме. При осмотре в области обеих щек выраженная эритема с границами по носогубным складкам, пальпебромалярным бороздам и околоушным слюнным железам с множественными папулами. Кожа вне эритемы не изменена, светло-бежевого оттенка.

После подписания информированного согласия проведено УЗИ на аппарате экспертного класса MyLab Twice (Esaote, Италия), использовали линейный датчик SL3116 с частотой 10–22 МГц в В-режиме, режиме цветового допплеровского картирования (ЦДК) и microV при частоте повторения импульса 1 КГц.

В норме дерма дифференцирована на гипоэхогенный сосочковый и гиперэхогенный сетчатый слои, при этом не содержит анэхогенных, гипоэхогенных или гиперэхогенных включений. По данным УЗИ у пациентки дерма в области щек в В-режиме неоднородная за счет гипоэхогенного сосочкового и гиперэхогенного сетчатого слоев. Субэпидермально лоцировались множественные анэхогенные структуры, округлой формы, с четкими ровными контурами без акустической тени, с дорзальным усилением, обильно васкуляризированные в допплерографических режимах. На рис. 1, *а, б* представлен пример расположенной под эпидермисом интрадермальной папулы, которая при внешнем осмотре возвышалась над поверхностью кожи и была гиперемирована. УЗ-заключение: картина соответствует инфильтративным изменениям дермы на фоне усиления кровотока, с наличием



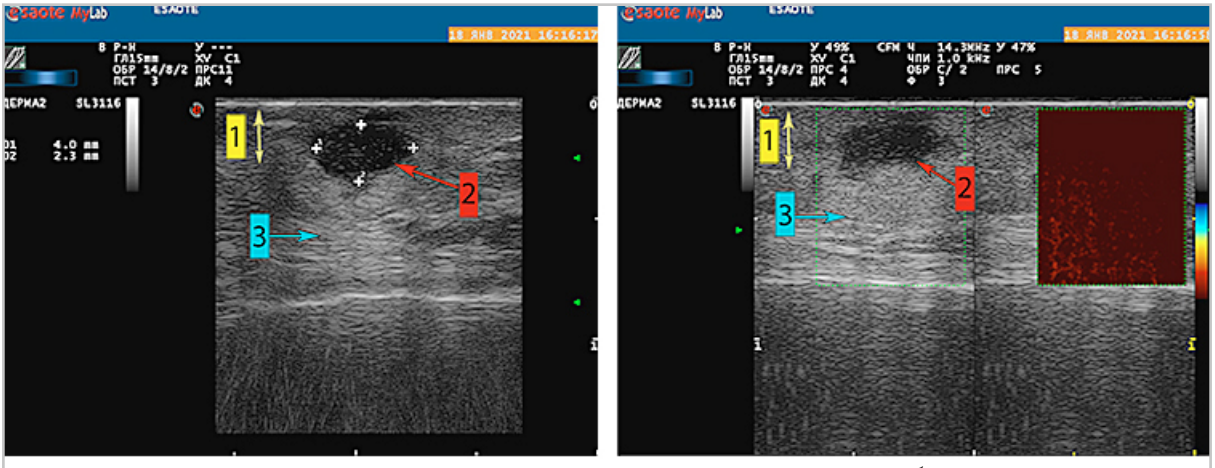
а б

Рис. 1. Эхограммы кожи в области средней трети лица в проекции папулы в В-режиме *(а)* и microV *(б)*. Определяется: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — интрадермальная папула, *4* — сосуды дермы

множественных субэпидермальных васкуляризированных папул. Рекомендована консультация дерматовенеролога.

На основании анамнеза (длительное течение заболевания), жалоб на эритему, осмотра (выраженная эритема средней трети лица, наличие папул), данных УЗИ (инфильтративные изменения дермы на фоне усиления кровотока, множественные интрадермальные папулы), консультации врача-дерматовенеролога был установлен диагноз: «розацея неуточненного вида, папулопустулезная, стадия II (L.71.9)». Согласно клиническим рекомендациям назначено лечение: наружно метронидазол 1 % гель, системно метронидазол 1,0 г в сут 2–4 нед с последующим назначением терапии высокоинтенсивным лазером (длина волны 595 нм) и динамическим УЗ-контролем. На фоне наружной и системной терапии пациентка отмечала положительную динамику, уменьшилась интенсивность эритемы, исчезли папулы. Через 4 дня после лазерной коагуляции сосудов проведено УЗИ в динамике, которое выявило наличие интрадермальных аваскулярных папул, отсутствующих при внешнем осмотре. На рис. 2 представлены эхограммы пациентки через 4 дня после воздействия лазером, полученные на том же участке кожи. Дерма не дифференцирована на слои, интрадермально лоцировались единичные анэхогенные структуры округлой формы, с четкими ровными контурами с дорзальным усилением, аваскулярные (рис. 2, *а, б*). Отсутствие дифференцировки дермы на слои свидетельствовало о наличии инфильтрации сосочкового слоя дермы, связанной с ранним периодом после воздействия высокоинтенсивным лазером. УЗ-картина соответствовала инфильтративным изменениям дермы без усиления кровотока, с наличием единичных интрадермальных аваскулярных папул.

Спустя 1,5 мес после терапии пациентка жалоб не предъявляла, объективно эритема отсутствовала, кожные покровы — без первичных элементов сыпи. Выполнено контрольное УЗИ: дерма визуализировалась неоднородной, с гипоэхогенным сосочковым и гиперэхо-

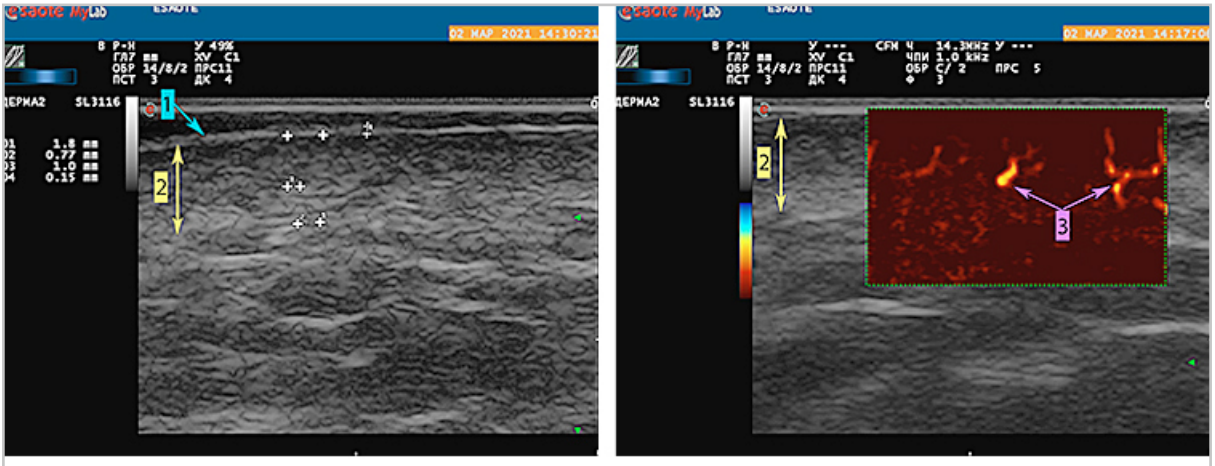


а б

Рис. 2. Эхограммы кожи в области средней трети лица в B-режиме *(а)* и microV *(б)*. Определяется: *1* — дерма, *2* — интрадермальная папула, *3* — дорзальное усиление

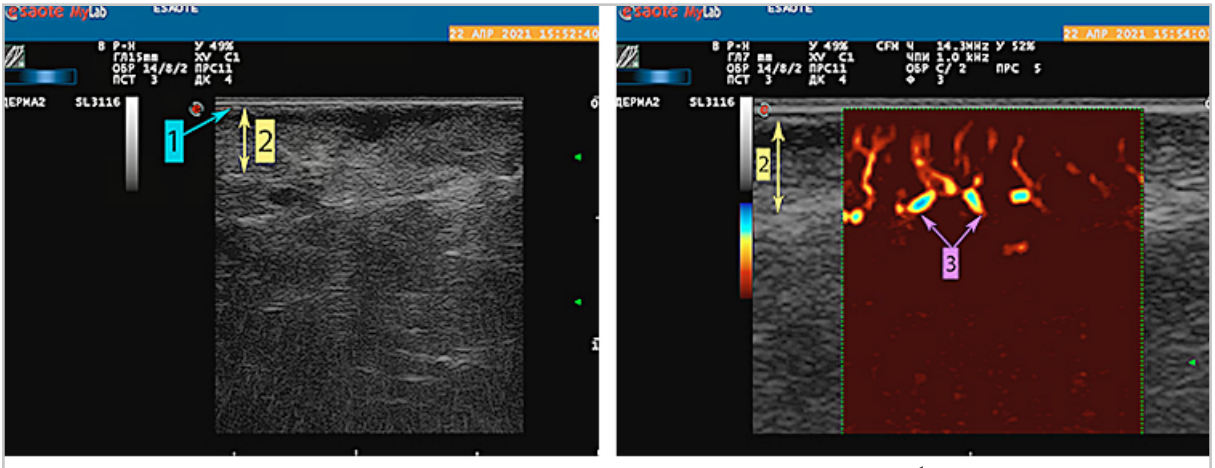
генным сетчатым слоем (рис. 3, *а*), с единичными сосудистыми структурами в зоне интереса (рис. 3, *б*). Интрадермальные папулы отсутствовали. УЗ-картина соответствовала норме.

Через 2 мес от момента последнего обследования пациентка повторно обратилась для проведения УЗИ кожи лица с жалобами на обострение после перенесенного стресса: объективно отмечалась выраженная эритема средней трети лица. При УЗИ: дерма неоднородная за счет анэхогенного сосочкового слоя и умеренно повышенной эхогенности сетчатого (рис. 4, *а*), с множественными сосудистыми структурами в зоне интереса (рис. 4, *б*). УЗ-картина соответствовала инфильтративным изменениям дермы на фоне усиления кровотока. Интрадермальные папулы на момент УЗИ отсутствовали.



а б

Рис. 3. Эхограммы кожи в области средней трети лица в B-режиме *(а)* и microV *(б)*. Определяется: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — сосуды дермы



а б

Рис. 4. Эхограммы кожи в области средней трети лица в B-режиме *(а)* и microV *(б)*. Определяется: *1* — эпидермис, *2* — дерма, *3* — сосуды дермы

Рекомендована повторная консультация врача-дерматолога для своевременного назначения адекватной терапии на ранней стадии обострения (стадия I) только топическими средствами, без назначения системных препаратов.

Обсуждение

Осмотр пациента с розацеа на дерматологическом приеме позволяет оценить внешние проявления заболевания и на основании клинической картины определить стадию. Клинический пример показал, как можно эффективно задействовать УЗИ для контроля лечения розацеа, объективной оценки результатов системной терапии, лазерной коррекции, а также ранней диагностики обострения. В исследовании Брагиной И. Ю. (2019) при описании методов изучения особенностей кровоснабжения дермы у пациентов до и после лечения возрастных изменений использовали лазерную допплеровскую флоуметрию [2]. Было показано, что на фоне процедур лазерного омоложения лица неодимовым лазером улучшается кровоснабжение дермы пациентов. Флоуметрия не является рутинным методом оценки кровоснабжения кожи, тогда как УЗИ доступнее практическому здравоохранению. В научной литературе описаны примеры использования УЗИ для неинвазивной оценки кровотока [3]. Опубликованы результаты по изучению особенностей кровоснабжения дермы у женщин молодого и среднего возраста с помощью УЗИ, представлена роль допплеровских технологий в дерматоонкологии [1, 4]. У женщин в возрасте от 18 до 59 лет без дерматологической патологии предложено учитывать количество сосудов в зоне интереса в стандартных условиях. Установлена статистически значимая разница количества сосудов в разных возрастных группах [4]. В клиническом примере для оценки интенсивности кровотока использовали описанный принцип. У пациентки на одном участке кожи средней трети лица, обследованном в ремиссии и в момент обострения, в зоне интереса при ЧПИ 1 кГц количество сосудистых структур отличалось, на 4-е сутки после воздействия лазером они не определялись. Отсутствие сосудов подтверждает эффективность лазерной коагуляции, а увеличение их числа свидетельствует об обострении. Представляют интерес дальнейшее исследование диагностической роли УЗИ в терапии розацеа, определение количественных параметров оценки степени васкуляризации, формирование протоколов и стандартов исследования.

Заключение

Клиническое наблюдение демонстрирует возможности УЗИ при планировании лечения розацеа, персонализации протокола с учетом клинической картины и инструментальных методов обследования.

Список литературы

1. *Бондаренко И. Н.* Ультразвуковая характеристика кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп: нерандомизированное обсервационное кросс-секционное исследование // Кубанский научный медицинский вестник. 2021. № 28 (3). С. 16–28. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-16-28.
2. *Брагина И. Ю.* Комбинированные лазерные технологии в коррекции инволютивных изменений кожи лица у пациентов средней возрастной группы: Дис. ... канд. мед. наук. М.: ФГБУДПО ЦГМА, 2019. 149 с.

3. *Васильев А. Ю., Привалова Е. Г., Бондаренко И. Н.* Ультразвуковое исследование в косметологии. М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2020. 112 с.: ил.
4. *Губайдуллина Г. М., Верзакова И. В., Верзакова О. В.* Региональная гемодинамика по результатам цветового дуплексного сканирования до и после криодеструкции кавернозной гемангиомы челюстно-лицевой области // Health and Education Millennium. 2017. № 19 (6). С. 45–48.
5. *Рахматуллина Н. М., Гарифуллина Г. З., Сибгатуллина Н. А., Ахмедзянова Д. Г., Закирова Г. Н., Трофимова О. Р.* Розацея // Медицинский вестник Башкортостана. 2017. Т. 12. № 5 (71). С. 138–144.

References

1. *Bondarenko I. N.* Ultrasonic diagnosis of skin, facial, neck and hand soft tissue in women of different age: a non-randomised observational cross-sectional study. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2021. No. 28 (3). P. 16–28. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-16-28 (in Russian).
2. *Bragina I. Yu.* Combined laser technologies in the correction of involutive changes in the skin of the face in patients of the middle age group: Dis. ... Ph. D. in Medicine. Moscow: Central Government Medical Academy, FSBI APE, 2019. 149 p.
3. *Vasil'ev A. Yu., Privalova E. G., Bondarenko I. N.* Ultrasound Examination in Esthetic Sciens. STROM, 2020. 122 p. (in Russian).
4. *Gubaydullina G. M., Verzakova I. V., Verzakova O. V.* Regional hemodynamics based on the results of colour duplex ultrasonography before and after cryodestruction of cavernous hemangioma of the maxillofacial region.Health and Education Millennium. 2017. No. 19 (6). P. 45–48.
5. *Rakhmatullina N. M., Garifullina G. Z., Sibgatullina N. A., Akhmedzyanova D. G., Zakirova G. N., Trofimova O. R.* Rosacea. Medical Bulletin of Bashkortostan. 2017. V. 12. No. 5 (71). P. 138–144.

Сведения об авторе

Бондаренко Игорь Николаевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва.
Адрес: 109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15, к. 1.
Тел.: +7 (918) 433-35-29. Электронная почта: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Bondarenko Igor Nikolaevich, Ph. D. Med., Senior Research Fellow, Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Ltd, Moscow.
Address: 15/1, ul. Aviakonstruktora Milya, Moscow, 109431, Russia.
Phone number: +7 (918) 433-35-29. E-mail: docbin81@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-0545-47-09

Дата поступления статьи в редакцию издания: 30.08.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 28.09.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 28.09.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-74-81

Использование ультразвуковой допплерографии и компьютерно-томографической ангиографии при планировании перфорантных лоскутов нижних конечностей (клинический случай)

А. А. Трефилов*[,1], Е. В. Крюков[2], В. Н. Троян[1], С. В. Терещук[1], В. А. Сухарев[1], И. А. Асеева[1], Е. В. Гайдукова[1]

[1] ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва
[2] ФГБВО УВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург

Реферат

В работе описан клинический случай предоперационного планирования перфорантного лоскута переднелатеральной поверхности бедра и малоберцового аутотрансплантата для устранения челюстно-лицевого дефекта. В ходе подготовки к операции была обнаружена анатомическая особенность строения кровеносной системы обеих конечностей, не позволившая полноценно использовать ткани донорской области для последующего хирургического вмешательства. Данная особенность была выявлена с помощью ультразвуковой допплерографии, однако окончательная картина стала понятна лишь благодаря исследованию методом компьютерно-томографической ангиографии.

Ключевые слова: перфорантные сосуды нижних конечностей, анатомические особенности строения кровеносной системы, компьютерно-томографическая ангиография, ультразвуковая допплерография.

* **Трефилов Александр Александрович,** заведующий рентгеновским кабинетом ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: trefys@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-9885-5829

Trefilov Aleksandr Aleksandrovich, Head of the X-ray room of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: trefys@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-9885-5829

© А. А. Трефилов, Е. В. Крюков, В. Н. Троян, С. В. Терещук, В. А. Сухарев, И. А. Асеева, Е. В. Гайдукова.

Финансирование исследования и конфликт интересов
Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short repots.

Doppler Ultrasound and Computed Tomography Angiography Application in Planning of Lower Extremities Perforator Flaps for the Reconstruction of Acquired Maxillofacial Defects (Case Report)

A. A. Trefilov*[,1], E. V. Kryukov[2], V. N. Troyan[1], S. V. Tereshchuk[1], V. A. Suharev[1], I. A. Aseeva[1], E. V. Gaydukova[1]

[1] N. N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow
[2] S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, St. Petersburg

Abstract
The study describes a clinical case of preoperative planning of an anterolateral femur perforator flap and a peroneal autograft to eliminate a maxillofacial defect. During preparation for the surgery, an anatomical feature of the structure of both extremities circulatory system was found, which did not allow full use of the donor area tissues for subsequent surgical intervention. This feature was identified by Doppler ultrasound, but the final picture became clear only due to the study by computed tomography angiography.

Key words: Perforating Vessels of the Lower Extremities, Anatomical Features of the Circulatory System Structure, Computed Tomography Angiography, Doppler Ultrasound.

Research funding and conflict of interest
The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность
Устранение челюстно-лицевых дефектов путем аутотрансплантации кожного лоскута с перфорантным сосудом, а также малоберцовой кости пациента получило широкое применение в медицине [3, 4]. Данные операции позволяют, во-первых, восстановить естественную работу поврежденных тканей лица, а во-вторых, вернуть эстетический внешний вид, что немаловажно в повседневной жизни человека в социуме.

В ходе предоперационного планирования перфорантного лоскута необходимо как можно точнее определить анатомическое местоположение перфорантного сосуда, его направление и диаметр. Это позволит ускорить операцию, уменьшить размер иссекаемого кожного участка и оценить пригодность данного сосуда для успешного приживления трансплантата в дальнейшем. Как правило, для визуализации перфорантных сосудов проводят исследования с помощью ультразвуковой допплерографии (УЗДГ) или компьютерно-томографической ангиографии (КТА). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, что нашло отражение в ряде работ, посвященных сравнительному анализу эффективности УЗДГ и КТА для выявления перфорантных сосудов [5]. Тем не менее наиболее часто при предоперационном планировании перфорантного лоскута применяют КТА, позволяющую получить более достоверное и детальное представление о локализации перфорантного сосуда. Однако следует учитывать место, откуда иссекают лоскут. Так, показано, что в случае выбора нижних конечностей в качестве донорского участка КТА обладает меньшей эффективностью по сравнению с УЗДГ [2]. Кроме того, стоит отметить, что на практике при планировании перфорантного лоскута в некоторых случаях ограничиваются применением одного из методов, КТА или УЗДГ, в зависимости от локализации донорской области с перфорантным сосудом. В данной статье мы представили клинический случай, наглядно подтверждающий, что помимо предоперационного исследования самого перфорантного сосуда зачастую необходимо изучить всю зону, откуда будет браться аутотрансплантат, чтобы выявить анатомические особенности его строения во избежание послеоперационных осложнений. Для этого по возможности следует применять оба описанных подхода, если отсутствуют противопоказания по состоянию здоровья, например, аллергические реакции на вводимые при КТА контрастирующие вещества или нарушение функции почек. Таким образом, полноценное исследование донорской области, с помощью как УЗДГ, так и КТА, позволит получить полную и достоверную информацию о его анатомическом строении.

Цель: продемонстрировать на клиническом примере важность детального исследования анатомического строения донорского участка нижней конечности различными методами лучевой диагностики при планировании реконструктивной операции челюстно-лицевой области.

Материалы и методы

Исследование методом ультразвуковой допплерографии (УЗДГ) проводили с помощью аппарата Philips EPIQ 5 (Philips, Нидерланды) с использованием линейного датчика частотой 12 МГц в одном учреждении одним врачом ультразвуковой диагностики.

Исследование методом компьютерно-томографической ангиографии (КТА) было выполнено на аппарате GE Light Speed 64 (General Electric, USA) при следующих параметрах сканирования: напряжение трубки – 100 кВ; сила тока трубки – 180 мА; шаг спирального детектора – 1,0; толщина среза – 1,25 мм; время оборота рентгеновской трубки – 0,37 с. В качестве контрастного вещества использовали Ультравист раствор для инъекций 370 мг йода/мл. Максимальная скорость введения кон-

трастного вещества составляла 3,5 мл/с. При выполнении исследования с внутривенным болюсным введением контрастного препарата использовали стандартный протокол со сканированием в артериальную и венозную фазы. Обследование пациента было выполнено в положении на спине (ногами вперед). Все полученные аксиальные срезы после выполнения КТА были преобразованы в 3D-модель с помощью стандартного набора инструментов постобработки изображений формата DICOM.

Клинический случай

Пациентка Т., 49 лет, поступила с дефектами правой половины нижней челюсти, дна полости рта, полученными в результате резекции. Последняя была выполнена в связи с наличием плоскоклеточного рака альвеолярного отростка тела нижней челюсти T4aNxM0. Пациентке было предложено устранить данный дефект путем пластики дна полости рта с использованием перфорантного лоскута нижней конечности с реконструкцией нижней челюсти реваскуляризированным малоберцовым трансплантатом.

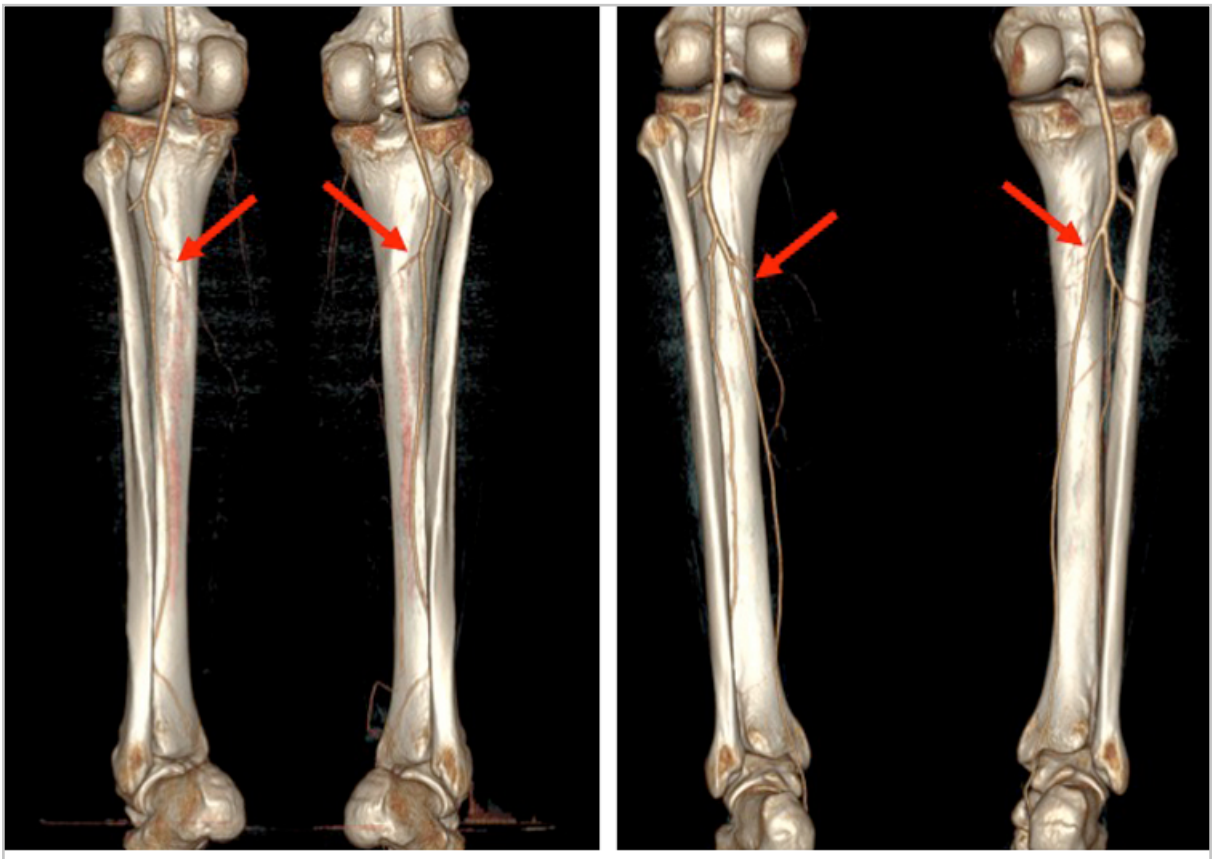
Предоперационное исследование сосудов нижних конечностей с помощью УЗДГ выявило нетипичный характер движения крови в них, что позволило предположить отсутствие заднего большеберцового сосудистого пучка в голени. При этом описываемая картина наблюдалась в обеих нижних конечностях. В случае забора малоберцового трансплантата из этой области для устранения челюстно-лицевого дефекта такое хирургическое вмешательство могло бы привести к возникновению риска критической ишемии стопы. Однако однозначного заключения о безопасности проведения операции для аутотрансплантации сделать не удалось. В связи с этим было принято решение исследовать анатомическое строение нижних конечностей с помощью КТА. Данный метод позволил получить точные изображения костей и кровеносных сосудов голеней, а также подтвердить анатомическую особенность строения последних у пациентки (см. рис.). Действительно, у нее отсутствовали задние большеберцовые сосудистые пучки, вместо которых кровоснабжение осуществлялось с помощью многочисленных коллатералей.

В результате был взят только перфорантный лоскут с переднелатеральной поверхности левого бедра и проведена успешная операция по его пересадке для устранения дефекта дна полости рта. Постоперационный период протекал без осложнений. Пациентке был проведен курс антибактериальной, антикоагулянтной, симптоматической терапии.

Обсуждение

На описанном клиническом примере продемонстрирована необходимость детального дооперационного исследования донорской области при планировании аутотрансплантации мягких тканей и костных структур пациентки. В данном случае исследование сосудов с помощью КТА подтвердило результаты УЗДГ и позволило с высокой точностью визуализировать особенность строения сосудистой системы голеней обеих нижних конечностей пациентки, избежав осложнений, связанных с риском развития ишемии стопы.

Большинство работ, посвященных сравнительному анализу эффективности визуализации перфорантных сосудов при предоперационном планировании для аутотрансплантации, по-



а б

Рис. Компьютерные томограммы с 3D-реконструкцией сосудов и костей нижних конечностей: *а* — пациентки Т., 49 лет, с анатомической особенностью — отсутствием заднего большеберцового сосудистого пучка обеих голеней *(стрелки)*; *б* — пациента М., 42 лет, пример строения сосудов голеней в норме с наличием задних большеберцовых сосудистых пучков *(стрелки)*

казывают, что КТА превосходит УЗДГ по ряду признаков. Например, данный метод позволяет более точно определить количество сосудов в заданной области, а также построить их трехмерное изображение, демонстрирующее размер и направленность сосудов. Однако H. H. Soliman и др. (2020) показали, что КТА обладает более низкой специфичностью при определении диаметра перфорантных сосудов по сравнению с УЗДГ [5]. Так, диаметр перфоранта, установленный методом КТА, отличается от истинного, измеренного в ходе операции. Авторы объясняют это тем, что КТА визуализирует лишь внутренний просвет сосуда, тогда как в измерении диаметра выделенного при операции сосуда входят его стенка и зачастую окружающая адвентиция. Кроме того, S. Feng и др. (2016) продемонстрировали, что КТА не следует использовать для выявления перфорантных сосудов в нижних конечностях. Для данных целей больше подходит метод УЗДГ, позволяющий с большей точностью определять их локализацию, размер и направленность. Это связано с тем, что четкость

и детализация получаемого с помощью КТА изображения зависит от различия между плотностью контрастированного перфорантного сосуда и жировой ткани. Соответственно, в тех частях организма, где слой жировой ткани более толстый (в брюшной полости, в ягодицах и т. д.), КТА обеспечивает детальную визуализацию перфорантных сосудов и позволяет точно определить расположение их внутримышечных или подкожных участков. При этом в областях с менее выраженной жировой тканью, таких как нижние конечности, КТА не дает четкого изображения перфорантов в отличие от УЗДГ [2]. К аналогичному заключению привели данные, полученные в нашей предыдущей работе. Мы показали, что использование УЗДГ для предоперационного планирования перфорантных трансплантатов нижних конечностей является приоритетным методом в связи с его высокой точностью в определении местоположения перфорантных сосудов по сравнению с КТА [1].

Таким образом, в случае планирования трансплантации перфорантного и малоберцового лоскутов нижних конечностей первоначально необходимо исследовать строение кровеносной системы в них для выявления анатомических особенностей и предотвращения возможных осложнений. С этой целью мы рекомендуем использовать метод УЗДГ, а полученные результаты подтверждать с помощью КТА.

Вывод

На основе описанного клинического случая продемонстрировано, что в ходе полноценного предоперационного планирования с использованием перфорантного лоскута и малоберцового аутотрансплантата нижних конечностей следует использовать две методики визуализации сосудов — УЗДГ и КТА.

Список литературы

1. *Трефилов А. А., Крюков Е. В., Троян В. Н., Терещук С. В., Сухарев В. А., Асеева И. А., Гайдукова Е. В.* Возможности методов лучевой диагностики в предоперационном планировании устранения приобретенных челюстно-лицевых дефектов // Радиология – практика. 2021. № 4. С. 67–75.
2. *Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X.* A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps. Plast. Reconstr Surg. 2016. V. 137. P. 335–347.
3. *Habibi K., Ganry L., Luca-Pozner V., Atlan M., Qassemyar Q.* Thin submental artery perforator flap for upper lip reconstruction: A case report. Microsurgery. 2021. V. 41. P. 366–369.
4. *Nobis C.-P., Kesting M. R., Wolff K.-D., Frohwitter G., Rau A., Weitz J.* Development of a template tool for facilitating fibula osteotomy in reconstruction of mandibular defects by digital analysis of the human mandible. Clinical Oral Investigations. 2020. V. 24. P. 3077–3083.
5. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS. EJRNM. 2020. V. 51. P. 1–8.

References

1. *Trefilov A. A., Kryukov E. V., Trojan V. N., Tereshchuk S. V., Suharev V. A., Aseeva I. A., Gajdukova E. V.* Capabilities of Imaging

Methods in Preoperative Planning for the Elimination of Acquired Maxillofacial Defects. Radiologija - praktika. 2021. No. 4. P. 67–75 (in Russian).
2. *Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X.* A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps. Plast Reconstr Surg. 2016. V. 137. P. 335–347.
3. *Habibi K., Ganry L., Luca-Pozner V., Atlan M., Qassemyar Q.* Thin submental artery perforator flap for upper lip reconstruction: A case report. Microsurgery. 2021. V. 41. P. 366–369.
4. *Nobis C.-P., Kesting M. R., Wolff K.-D., Frohwitter G., Rau A., Weitz J.* Development of a template tool for facilitating fibula osteotomy in reconstruction of mandibular defects by digital analysis of the human mandible. Clinical Oral Investigations. 2020. V. 24. P. 3077–3083.
5. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS. EJRNM. 2020. V. 51. P. 1–8.

Сведения об авторах

Трефилов Александр Александрович, заведующий рентгеновским кабинетом ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: trefys@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-9885-5829

Trefilov Aleksandr Aleksandrovich, Head of the X-ray room of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: trefys@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-9885-5829

Крюков Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, начальник ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России, Москва.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел. +7 (812) 292-32-63. Электронная почта: evgeniy.md@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-8396-1936

Kryukov Evgeny Vladimirovich, M. D. Med., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 6, ul. Academician Lebedev, 194044, St. Petersburg.
Phone number: +7 (812) 292-32-63. E-mail: evgeniy.md@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-8396-1936

Троян Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, начальник центра лучевой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: vtroyan10@yahoo.com
ORCID.org/0000-0002-8008-9660

Troyan Vladimir Nikolayevich, M. D. Med., Professor, Head of the Center for Radiation Diagnosis of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.

Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: vtroyan10@yahoo.com
ORCID.org/0000-0002-8008-9660

Терещук Сергей Васильевич, кандидат медицинских наук, начальник челюстно-лицевой хирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: tereschuksv@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-6384-8058

Tereshchuk Sergej Vasil'evich, Ph. D. Med., Head of Maxillofacial Surgery of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: tereschuksv@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-6384-8058

Сухарев Владимир Александрович, начальник отделения реконструктивной, микрососудистой и пластической хирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: skidoc@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-9556-6784

Suharev Vladimir Aleksandrovich, Head of the Department of Reconstructive, Microvascular and Plastic Surgery of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: skidoc@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-9556-6784

Асеева Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением, врач ультразвуковой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: irinaas.7@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-2193-7604

Aseeva Irina Anatol'evna, Ph. D. Med., Head of Department, doctor of ultrasound diagnostics of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: irinaas.7@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-2193-7604

Гайдукова Елена Владимировна, заведующая кабинетом КТ и ангиографии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: e_gaydukova@inbox.ru
ORCID.org/0000-0001-9208-7446

Gaydukova Elena Vladimirovna, Head of CT and Angiography Room of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow.
Address: 3, Gospitalnaya pl., 105094, Moscow.
Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: e_gaydukova@inbox.ru
ORCID.org/0000-0001-9208-7446

Дата поступления статьи в редакцию издания: 24.09.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 24.10.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 28.10.2021 г.

Радиология — практика. 2021. № 6.
Radioilogy — practice. 2021. No. 6.

Check for updates

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение.
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-82-91

Трудности диагностики образований костей голени у ребенка с первичной оксалурией (клинический случай)

Н. А. Шолохова*[1,2], Е. Б. Ольхова[1,2], Е. А. Грик[1]

[1] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва
[2] ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»

Реферат

Диагностика минерально-костных нарушений (МКН) представляет собой актуальную задачу в педиатрии. Особое значение имеет своевременная визуализация деструктивных изменений костной ткани, приводящих к значительным деформациям и нарушению качества жизни пациентов. На настоящий момент нет единых алгоритмов лучевого обследования детей с хронической болезнью почек (ХБП), позволяющих на ранних этапах выявлять нарушения минерального и костного метаболизма. Данный клинический пример демонстрирует сложности диагностики бурой опухоли у ребенка с первичной гипероксалурией I типа. Наряду с этим представлена эффективность методов лучевой диагностики в протоколе динамического наблюдения пациентов с синдромом минеральных и костных нарушений при хронической болезни почек (МКН-ХБП).

Ключевые слова: лучевая диагностика, бурая опухоль, минерально-костные нарушения, оксалурия, опухоли костей.

* **Шолохова Наталия Александровна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Sholokhova Nataliya Aleksandrovna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.
Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938

© Н. А. Шолохова, Е. Б. Ольхова, Е. А. Грик.

Финансирование исследования и конфликт интересов
Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short repots.

Difficulties in Diagnosing Shin Bone Formations in a Child with Primary Oxaluria (Clinical Case)

N. A. Sholokhova*[1, 2], E. B. Ol'khova[1, 2], E. A. Grik[1]

[1] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia
[2] Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department

Abstract
Diagnosis of bone mineral disorders (MCI) is an urgent task in pediatrics. Of particular importance is the timely visualization of destructive changes in bone tissue, leading to significant deformations and impairment of the quality of life of patients. At the moment, there are no unified algorithms for radiological examination of children with chronic kidney disease (CKD), allowing early detection of disorders of mineral and bone metabolism.
This clinical example demonstrates the difficulties of diagnosing a brown tumor in a child with primary type I hyperoxaluria. Along with this, the effectiveness of methods of radiation diagnostics in the protocol of dynamic observation of patients with the syndrome of mineral and bone disorders in chronic kidney disease (MCD-CKD) is presented.

Key words: Diagnostic Radiology, Brown Tumor, Mineral and Bone Disorders, Oxaluria, Bone Tumors.

Research funding and conflict of interest
The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность
У пациентов с хронической болезнью почек значительно меняется структура костной ткани. Изменения сложны в интерпретации в силу существенного отличия от такового при остеопорозе — объем кортикальной части снижается на фоне увеличения объема трабекулярной части [1–4]. По данным обзора KIDIGO, при сравнении между группами пациентов с симптомами МКН и группой без внешних проявлений костной патологии различий в гистохимических данных не выявлено [3, 4, 9]. Разница клинической картины была обусловлена медикаментозной коррекцией метаболических наруше-

ний, и как следствие — предотвращение выраженных деформаций скелета. Данное обстоятельство объясняет необходимость прицельного внимания клиницистов и рентгенологов детской практики к проблеме своевременной диагностики изменений костной ткани на фоне метаболических нарушений.

Одним из поздних проявлений отклонения минерального обмена у детей является развитие бурых опухолей. Литературные источники характеризуют патологию более актуальной для взрослой категории пациентов, а развитие бурой опухоли у ребенка считают возможным при наличии тяжелой первичной патологии, грубо нарушающей обмен веществ, такой как первичная оксалурия [2, 7, 10, 13].

Таким образом, необходимо помнить о бурой опухоли при дифференциальном диагнозе образований костей у пациентов детского возраста с метаболическими нарушениями и уметь отличить ее от других костных опухолей.

Цель: продемонстрировать лучевое представительство бурой опухоли у ребенка с первичной гипероксалурией I типа.

Клинический случай

Девочка, 15 лет, с первичной оксалурией I типа была планово госпитализирована в больницу для коррекции терапии. Пациентка ранее перенесла последовательную трансплантацию печени и почки и пострадала от реакции острого отторжения трансплантата почки. На момент поступления получала терапию гемодиализом в течение 1 года 9 месяцев.

На протяжении последнего месяца ребенок отмечал боль в ногах и отечность нижней трети левой голени. При физикальном обследовании определялся латеральный отек левой лодыжки и болезненность при пальпации в месте припухлости.

Наряду с этим были получены следующие отклонения в лабораторных показателях: повышение паратгормона 409 пг/мл, ионизированного кальция 1,61 ммоль/л, фосфора 1,7 ммоль/л, щелочной фосфатазы 773 МЕ/л, креатинина 200 мкмоль/л. Среднее значение скорости клубочковой фильтрации в указанный период составляли 33 мл/мин (хроническая болезнь почек 3б ст.).

Необходимо отметить высокий уровень паратгормона при настоящем обследовании, так как ранее у пациентки регистрировали низкие его значения, что соответствовало адинамической болезни кости.

Выполнено рентгеновское обследование в методологически обоснованных для данной группы пациентов проекциях с обязательной визуализацией контралатерального сегмента конечности (рис. 1, *а, б*).

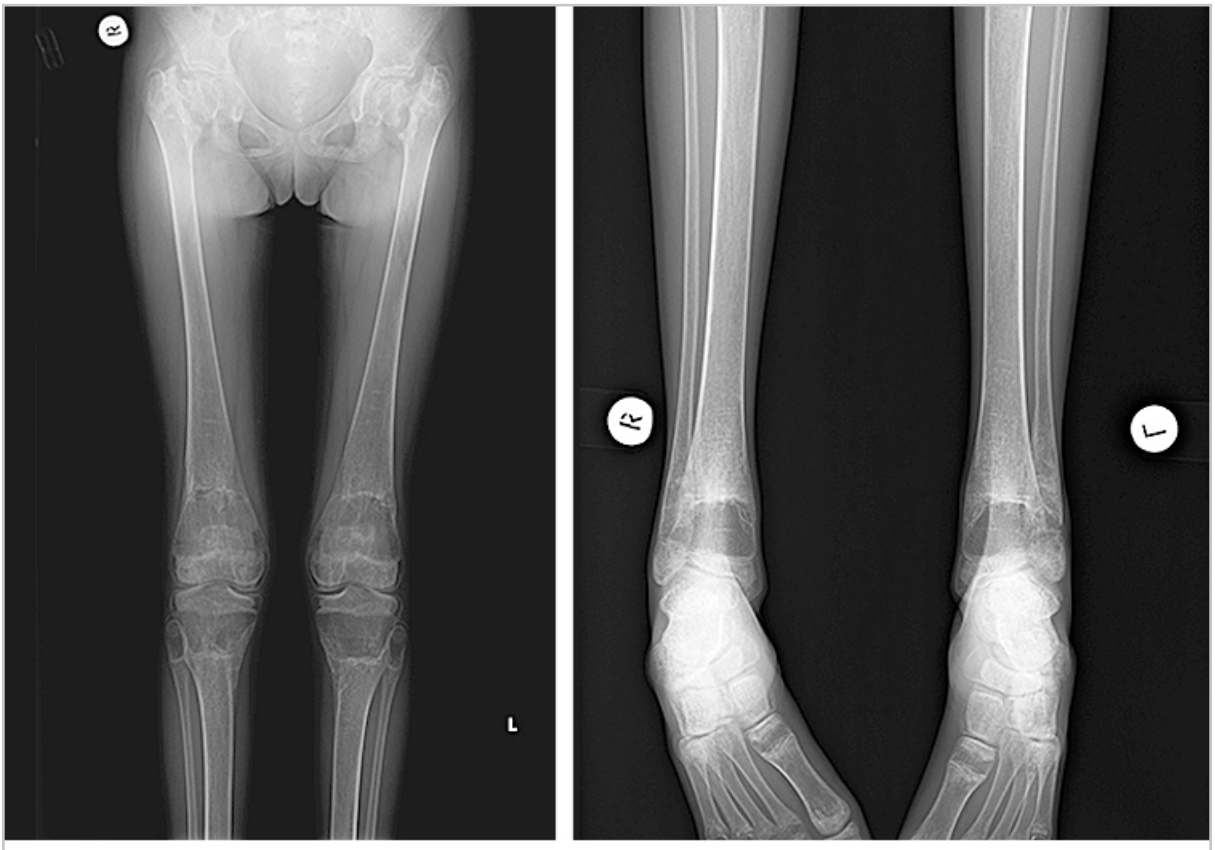
Головки бедренных костей деформированы, дислоцированы проксимально, структура с признаками кистозной дегенерации с участками остеосклероза.

Шейки бедренных костей варизированы с наличием двухсторонней зоны резорбции. Метафизы бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей расширены, уплощены, имеют повышенную прозрачность с окружающим склеротическим ободком.

Выявленные изменения визуализированы впервые от начала заболевания.

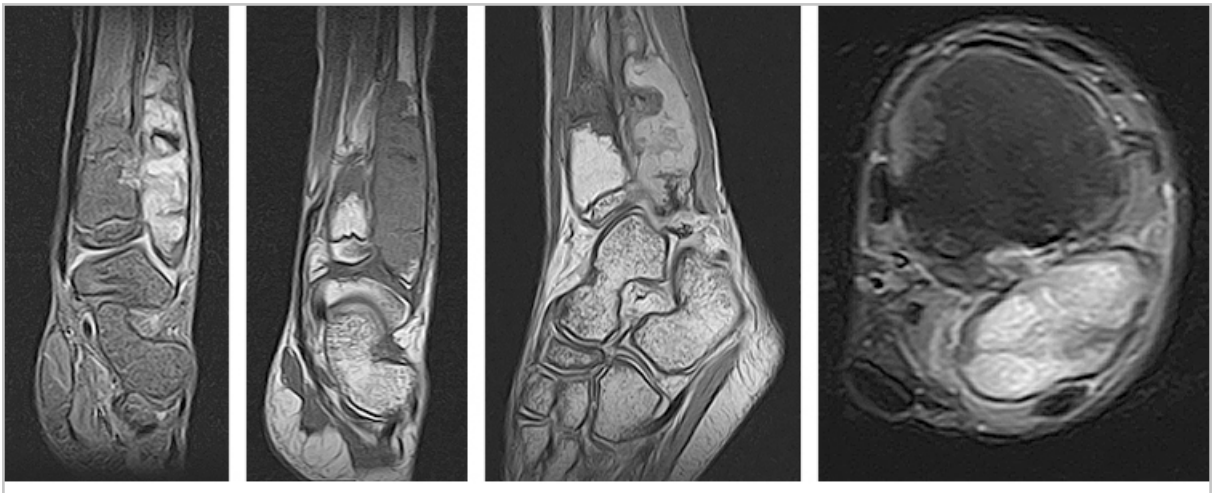
С целью оценки характера патологической перестройки была выполнена магнитно-резонансная томография таза и нижней трети обеих голеней (рис. 2, *а — г*; 3, *а, б*).

Оба исследования продемонстрировали наличие многокамерных обра-



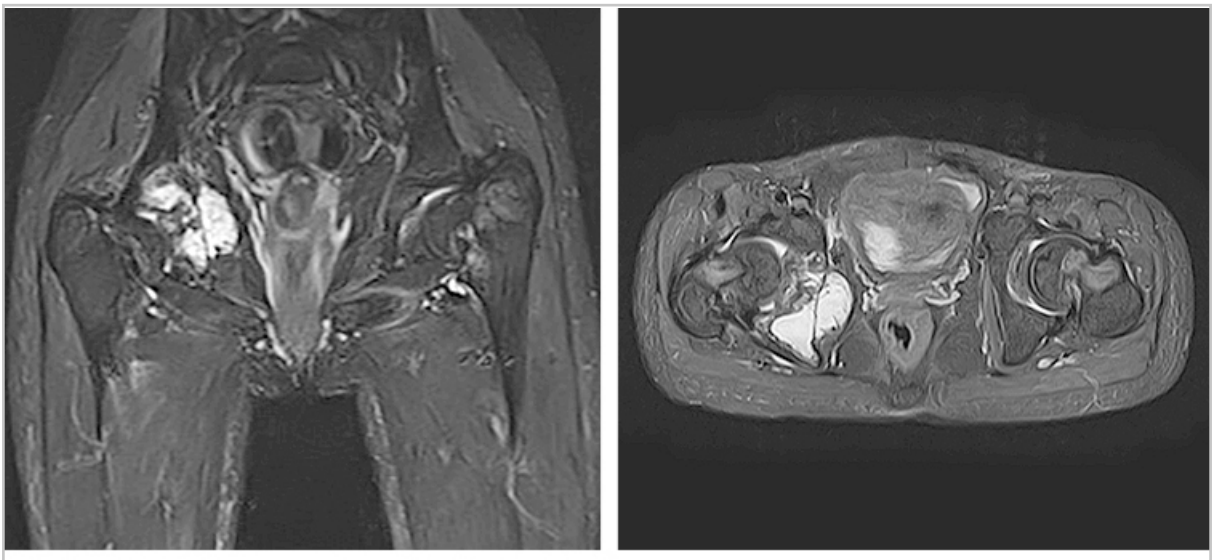
а б

Рис. 1. Рентгенограммы нижних конечностей на протяжении: *а, б* — диффузный остеопороз, зона резорбции шеек бедренных костей с формированием ложных суставов и соха vara с двух сторон. Билатеральное кистоподобное изменение структуры метафизов бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей на фоне регионарного остеопороза



а б в г

Рис. 2. Магнитно-резонансные томограммы нижней трети голеней



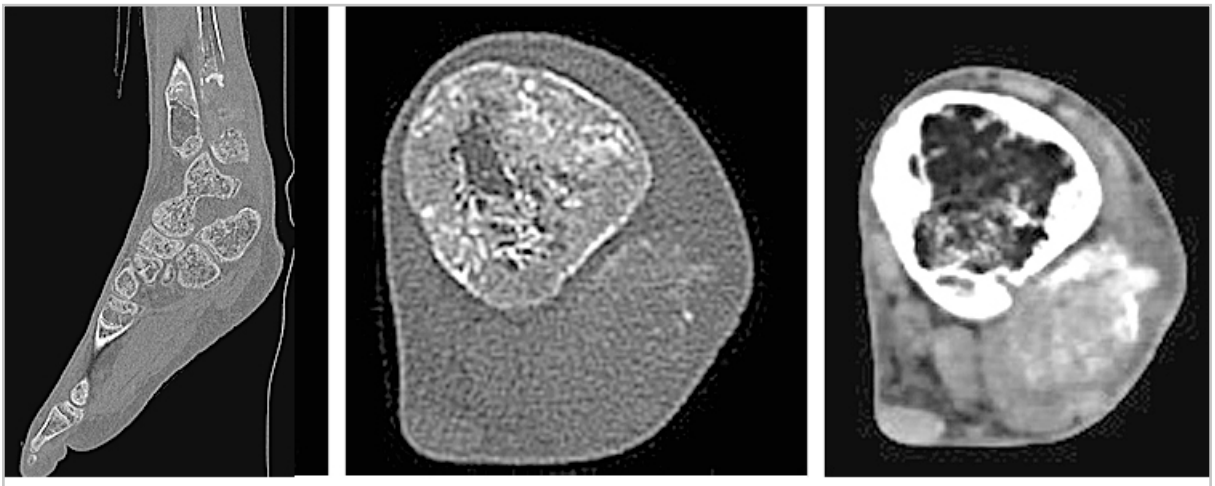
а б

Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы таза

зований с гетерогенным содержимым, с наличием изо-гиперинтенсивных участков на Т2-взвешенных изображениях и STIR-последовательности с гипоинтенсивными включениями. Данные зоны визуализировались как гипоинтенсивный сигнал или выпадение сигнала на Т1-взвешенных изображениях. Четко очерченное многокамерное поражение левого дистального метафиза малоберцовой кости с гетерогенной структурой и высокоинтенсивным МР-сигналом на Т2-взвешенных изображениях и низкоинтенсивным МР-сигналом на Т1-взвешенных изображениях. Латеральная кортикальная пластинка прилежащей большеберцовой кости разрушена за счет пролабирования массы образования в медиальную сторону. Визуализировано образование седалищной и подвздошной костей с экспансивным ростом (в полость малого таза и интраартикулярно) и вытеснением окружающих структур, негомогенной структуры с четким ровным контуром, сигнальные характеристики следующие: гиперинтенсивная на Т2-взвешенных изображениях, STIR импульсной последовательности и DWI, низкий или отсутствие сигнала на Т1-взвешенных изображениях. Внутренние кортикальные пластинки седалищной и подвздошной костей истончены, кость вздута. Проксимальные отделы обеих бедренных костей деформированы, шейки бедер с двух сторон имеют признаки несвежего перелома и замещены тканью с низкоинтенсивным МР-сигналом, вероятно, фиброзной тканью.

Данные находки коррелировали с диагнозом бурой опухоли с кистозным и солидным компонентами.

На этапах предоперационного планирования выполнена МСКТ голеней (рис. 4, *а — в*): дистальные эпифизы большеберцовых и малоберцовых костей уплощены; двухсторонние зоны склероза и изменение костной структуры метафизов костей голени (до -90 HU плотности в метафизе большеберцовой



а б в

Рис. 4. Компьютерные томограммы дистальных отделов голеней

кости, +250 HU низкоплотная ткань в малоберцовом метафизе) с истончением кортикального слоя и неровным контуром кости; расширение и деформация дистальных метафизарных зон (более выраженная слева, диффузно низкая плотность костной ткани и остеопенический рисунок.

Выполнено оперативное вмешательство: аспирационная биопсия образования малоберцовой кости. Получено гистологическое подтверждение диагноза бурой опухоли.

По итогам мультимодальной диагностики был установлен следующий окончательный диагноз: «кистозно-фиброзный остеит. Двухсторонние патологические переломы шеек бедренных костей с формированием ложных суставов. Двухсторонняя соха vara. Диффузный остеопороз. Первичная гипероксалурия, I тип. Хроническая болезнь трансплантата почки, 3б стадия».

Обсуждение

Бурая опухоль, также известная как кистозно-фиброзный остеит, является редким осложнением первичного, вторичного или третичного гиперпаратиреоза [2]. Установленная заболеваемость кистозно-фиброзным остеитом у пациентов с гиперпаратиреозом составляет около 2–5 и немного выше у пациентов с первичным гиперпаратиреозом [3, 9, 13].

Патогенез бурых опухолей многоступенчатый и начинается с обширной резорбции костной ткани. Метафизы длинных костей, кости таза, ключицы, ребра и нижняя челюсть наиболее подвержены данному заболеванию [3, 4, 11]. После резорбции зоны лизиса замещаются фиброзной тканью. Внутриопухолевые кровоизлияния, фагоцитоз эритроцитов и накопление гемосидерина придают образованию характерный бурый оттенок.

При лучевой диагностике выявляются четко отграниченные, часто многокамерные образования в соответствующих зонах с истончением кортикального слоя, тенденцией к экспансивному росту и иногда с вытеснением окружающих мягких тканей [2, 4, 10, 12].

МР-картина бурых образований варьирует в зависимости от содержимого компонентов опухоли, и сигнал от нее, как правило, неоднородный. Геморрагический компонент отображает сигнал низкой интенсивности как на Т1-, так и на Т2-взвешенных изображениях, тогда как жидкостный кистозный компонент гиперинтенсивен на Т2-взвешенных изображениях и гипоинтенсивен на Т1-взвешенных изображениях [7, 13]. Некоторые случаи кистозно-фиброзного остеита бессимптомны, но могут привести к патологическим переломам, что требует визуализации других частых локализаций опухолей, когда выявляется диагноз бурой опухоли [1, 3].

Данный ребенок в течение долгих лет первоначально страдал от адинамической костной болезни на фоне первичной оксалурии с низкими цифрами паратгормона и лишь недавно получил данное гиперпаратиреоидное состояние.

Кистозно-фиброзный остеит – это болезнь высокого метаболизма костной ткани, что контрастирует с адинамической костной болезнью, при которой костная метаболическая активность минимальна. Оба состояния могут развиваться у пациентов с хронической болезнью почек и имеют непредсказуемое клиническое течение [1, 2, 10].

В настоящем случае развитие бурых опухолей у ребенка с хронической болезнью почек было следствием минерально-костных нарушений паратиреоидной дисрегуляции. Данная костная патология отягощалась фоновым накоплением кристаллов оксалатов в костях и дезорганизацией костной структуры. Оксалатная остеопатия при рентгенографическом исследовании была представлена как повышенная прозрачность метафизов, кистозные изменения костей, деформации, субпериостальная резорбция и потеря трабекулярности костного рисунка наряду с другими проявлениями [3, 8].

Комбинированная или последовательная трансплантация печени и почек признана методом излечения первичной гипероксалурии и ассоциированных осложнений [1, 3, 4]. Несмотря на это, радикальная терапия не привела к излечению у данного пациента ввиду прогрессирующей дисфункции трансплантата. Необходимо отметить, что имеются наблюдения развития гиперпаратиреоза после трансплантации почки ввиду предыдущего продолжительного получения гемодиализа [1, 3].

Метаболическая терапия способствовала остеорепарации опухолевых зон и снижению болевого синдрома. На фоне консервативного ортопедического лечения поддерживающая функция нижней конечности также восстановилась.

Заключение

Диагностика бурой опухоли требует широкой клинической, лабораторной оценки и мультимодального подхода в лучевой диагностике. Классическая рентгенография является первичным методом визуализации структуры костной ткани с целью получения представления об анатомии и исключения травматических повреждений. Однако стандартная рентгенография малоэффективна для диагностики кистозно-фиброзного остеита, поскольку не позволяет дифференцировать литические поражения кости. МСКТ – ценный метод, позволяющий определить характер деструктивного процесса, но сопряженный с высокой лучевой нагрузкой, и поэтому не предпочтительна для рутинного использования у детей.

МРТ является методом выбора для диагностики кистозно-фиброзного остеита и оценки опухолей в динамике благодаря способности разделять фиброзный, жидкостный и геморрагический компоненты образования. Точный диагноз позволяет установить биопсия, которая необходима для исключения диагноза других многокамерных новообразований.

Список литературы

1. *Ветчинникова О. Н.* Трансплантация почки и гиперпаратиреоз // Трансплантология. 2017. Т. 9. № 2. С. 137–152.
2. *Полухина Е. В., Езерский Д. В., Евсеев А. Н.* Синдром Сагликера при выраженном вторичном гиперпаратиреозе (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2015. № 2 (50). С. 62–70.
3. *Чугунова О. Л., Зверев Д. В., Эмирова Х. М., Длин В. В.* Хроническая почечная недостаточность. Педиатрия. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. А. А. Баранова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. С. 311–326.
4. *Isakova T., Nickolas T. L., Denburg M., Yarlagadda S., Weiner D. E, Gutie rrez O. M., Bansal V., Rosas S. E., Nigwekar S., Yee J., Kramer H.* KDOQI US Commentary on the 2017 KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J. Kidney Dis. 2017. V. 70 (6). P. 737–751.
5. *Bacchetta J., Dubourg L., Harambat J. et al.* The infuence of glomerular fltration rate and age on fbroblast growth factor 23 serum levels in pediatric chronic kidney disease. J. Clin. Endocrinol Metab. 2010. V. 95. P. 1741–1748.
6. *Van Husen M., Fischer A. K., Lehnhardt A. et al.* (2010). Fibroblast growth factor 23 and bone metabolism in children with chronic kidney disease. Kidney Int. 2010. V. 78. P. 200–206.
7. *Portale A. A., Wolf M., Jüppner H. et al.* Disordered FGF23 and mineral metabolism in children with CKD. Clin. J. Am. Soc. Nephrol. 2014. V. 9. P. 344–353.
8. *Isakova T., Cai X., Lee J. et al.* Longitudinal evolution of markers of mineral metabolism in patients with CKD: The Chronic Renal Insufciency Cohort (CRIC) Study. Am. J. Kidney Dis. 2020. V. 75. P. 235–244.
9. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKDMBD Update Work Group. KDIGO Clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). Kidney Int. Suppl. 2017. V. 7. P. 1–59.
10. *Mascarenhas L. de S., Marchionni A. M. T., Rebou as D. S., Neri J. dos S. V., Medrado A. R. A. P.* Brown tumor as a result of secondary hyperparathyroidism in chronic renal disease. JORDI. J. Oral Diagnosis. 2016. V. 1 (1). doi:10.5935/2525-5711.20160021.
11. *Xie C., Tsakok M., Taylor N., Partington K.* Imaging of brown tumours: a pictorial review. Insights Imaging. 2019. V. 10 (1). doi:10.1186/s13244-019-0757-z.
12. *Wiederkehr M.* Brown tumor complicating end-stage kidney disease. Clin Nephrol — Case Stud. 2020. V. 8 (01). P. 72–79. doi:10.5414/cncs110195.
13. *Bacchetta J., Boivin G., Cochat P.* Bone impairment in primary hyperoxaluria: a review. Pediatr Nephrol. 2016. V. 31 (1). P. 1–6. doi:10.1007/s00467-015-3048-z.

References

1. *Vetchinnikova O. N.* Kidney transplantation and hyperparathyroidism. Trans-

plantologija. 2017. V. 9. No. 2. P. 137–152 (in Russian).
2. *Polukhina E. V., Ezerskij D. V., Evseev A. N.* Sagliker syndrome in severe secondary hyperparathyroidism (clinical observation). Radiologija — praktika. 2015. No. 2 (50). P. 62–70 (in Russian).
3. *Chugunova O. L., Zverev D. V., Jemirova H. M., Dlin V. V.* Chronic renal failure. Pediatrics. National leadership. Short edition/ edited by A. A. Baranov. M.: GEOTAR-Media, 2014. P. 311–326 (in Russian).
4. *Isakova T., Nickolas T. L., Denburg M., Yarlagadda S., Weiner D. E, Gutie rrez O. M., Bansal V., Rosas S. E., Nigwekar S., Yee J., Kramer H.* KDOQI US Commentary on the 2017 KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J. Kidney Dis. 2017. V. 70 (6). P. 737–751.
5. *Bacchetta J., Dubourg L., Harambat J. et al.* The infuence of glomerular fltration rate and age on fbroblast growth factor 23 serum levels in pediatric chronic kidney disease. J. Clin. Endocrinol Metab. 2010. V. 95. P. 1741–1748.
6. *Van Husen M., Fischer A. K., Lehnhardt A. et al.* (2010). Fibroblast growth factor 23 and bone metabolism in children with chronic kidney disease. Kidney Int. 2010. V. 78. P. 200–206.
7. *Portale A. A., Wolf M., Jüppner H. et al.* Disordered FGF23 and mineral metabolism in children with CKD. Clin. J. Am Soc. Nephrol. 2014. V. 9. P. 344–353.
8. *Isakova T., Cai X., Lee J. et al.* Longitudinal evolution of markers of mineral metabolism in patients with CKD: The Chronic Renal Insufciency Cohort (CRIC) Study. Am. J. Kidney Dis. 2020. V. 75. P. 235–244.
9. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKDMBD Update Work Group. KDIGO Clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). Kidney Int. Suppl. 2017. V. 7. P. 1–59.
10. *Mascarenhas L. de S., Marchionni A. M. T., Rebou as D. S., Neri J. dos S. V., Medrado A. R. A. P.* Brown tumor as a result of secondary hyperparathyroidism in chronic renal disease. JORDI. J. Oral Diagnosis. 2016. V. 1 (1). doi:10.5935/2525-5711.20160021.
11. *Xie C., Tsakok M., Taylor N., Partington K.* Imaging of brown tumours: a pictorial review. Insights Imaging. 2019. V. 10 (1). doi:10.1186/s13244-019-0757-z.
12. *Wiederkehr M.* Brown tumor complicating end-stage kidney disease. Clin Nephrol — Case Stud. 2020. V. 8 (01). P. 72–79. doi:10.5414/cncs110195.
13. *Bacchetta J., Boivin G., Cochat P.* Bone impairment in primary hyperoxaluria: a review. Pediatr Nephrol. 2016. V. 31 (1). P. 1–6. doi:10.1007/s00467-015-3048-z.

Сведения об авторах

Шолохова Наталия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Sholokhova Nataliya Aleksandrovna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department.
Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru
ORCID.org/0000-0003-3757-8001.

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru
ORCID.org/0000-0003-3757-8001.

Грик Евгения Андреевна, ординатор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (977) 800-59-35. Электронная почта: evgeniyagrik@gmail.com
ORCID.org/0000-0002-7908-3982.

Grik Evgeniya Andreevna, the Resident of the Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (977) 800-59-35. E-mail: evgeniyagrik@gmail.com
ORCID.org/0000-0002-7908-3982.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 04.09.2021 г.
Дата одобрения после рецензирования: 14.09.2021 г.
Дата принятия статьи к публикации: 14.09.2021 г.

Поздравление А. В. Поморцева с юбилеем

15 ноября исполнилось 60 лет заведующему кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России.

В 1986 году окончил 1-й Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, далее клиническая ординатура по специальности «акушерство и гинекология».

После переезда в г. Краснодар работал в родильном доме № 5 и в последующем возглавил Центр перинатальной диагностики, которым руководил более 15 лет. В 1996 году защитил кандидатскую диссертацию, в 1998 году – докторскую диссертацию. Основным диагностическим методом в обеих работах стала комплексная ультразвуковая диагностика для прогнозирования перинатальных постгипоксических осложнений у новорожденных.

В 2002 году получено ученое звание «профессор».

В 1997 году А.В. Поморцевым создан курс ультразвуковой диагностики ФПК и ППС в Кубанском государственном медицинском университете. В 2005 году курс УЗД был реорганизован в кафедру ультразвуковой диагностики ФПК и ППС. В 2010 году путем объединения с кафедрой рентгенологии создана единая кафедра лучевой диагностики, бессменным руководителем которой является профессор А. В. Поморцев.

Под его руководством защищены 1 докторская и 18 кандидатских диссертаций, издано 3 монографии. На кафедре ежегодно обучаются около 500 курсантов и 30 клинических ординаторов.

Сегодня Поморцев Алексей Викторович является главным внештатным специалистом по ультразвуковой диагностике Министерства здравоохранения Краснодарского края, президентом ассоциации специалистов лучевой и ультразвуковой диагностики Краснодарского края, руководителем Центра лучевой диагностики и заведующим отделением ультразвуковой диагностики ККБ № 2. Профессиональный путь профессора насыщен яркими событиями, он не останавливается на достигнутом, являясь примером для молодых сотрудников кафедры.

Друзья и коллеги и редакция журнала «Радиология – практика» поздравляют Алексея Викторовича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, успехов, благополучия и самого наилучшего!

Отчет о проведении Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в радиологии. Взгляд в будущее»

7, 8 октября 2021 г.

Report on the conduct All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation «Innovations in radiology. A look into the future»

2021, October, 7, 8

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» ФМБА, Фонд развития лучевой диагностики и Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики 7–8 октября 2021 г. впервые провели в смешанном формате (очно и онлайн) Всероссийскую научно-практическую конференцию «Инновации в радиологии. Взгляд в будущее».

В конференции приняли участие более 320 человек, из них около 60 присутствовали на конференции и 260 были онлайн-слушателями. Участниками конференции были специалисты как из различных регионов России, так и из стран ближнего зарубежья. Было много участников из городов Москвы, Санкт-Петербурга, Димитровграда, Ульяновска, Самары, Кемерово, Мурманска, Новосибирска, Ханты-Мансийска и др. Интерес к конференции выразили и специалисты из Узбекистана (г. Ташкент, г. Навои), Белоруссии, Азербайджана и др.

Генеральным спонсором конференции выступила компания ООО «ФИЛИПС», а главным спонсором — компания ООО «Торговый дом «Пульс».

Конференцию открыла начальник управления трансляционной медицины и инновационных технологий ФМБА России доктор медицинских наук Крючко Дарья Сергеевна. Она поприветствовала участников онлайн и пожелала всем успешной работы (рис. 1).

С первым программным докладом на тему «Тенденции интегрированного подхода в онкологии для персонализации онкологической помощи» вступил Гипп Илья Николаевич, кандидат медицинских наук, клинический директор международного отдела по онкологическим решениям компании PHILIPS, Атланта, США (рис. 2).

О деятельности ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России участникам конференции рассказал Удалов Юрий Дмитриевич, доктор медицинских наук, исполняющий обязанности генерального директора ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России (рис. 3), чем вызвал интерес у слушателей.

Затем последовало два выступления докладчиков из США, связанных с локализацией опухолей в области головы и шеи.

Фейгельман Владимир Миронович, кандидат химических наук, профессор, глава отдела медицинских физиков Департамента радиационной онкологии Онкологического центра им. Х. Ли Моффита (рис. 4), в своем выступлении говорил о качестве планирования лучевой терапии опухолей головы и шеи.

Джимми Кауделл, директор клинических исследований, доцент Департамента радиационной онкологии Онкологического центра им. Х. Ли Моффита (рис. 5), доложил о современном состоя-

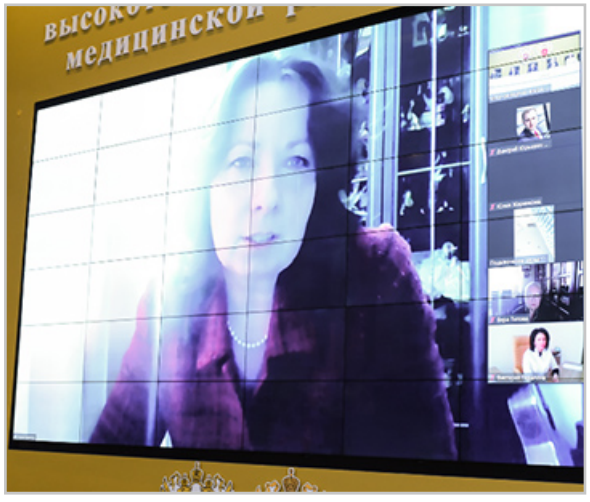


Рис. 1. Д. С. Крючко

Рис. 2. И. Н. Гипп

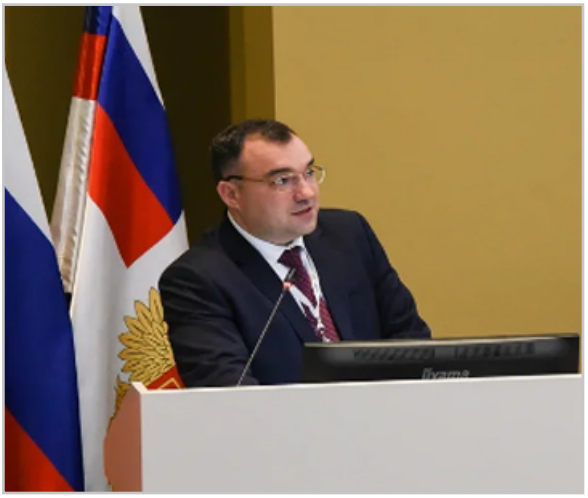


Рис. 3. Ю. Д. Удалов

Рис. 4. В. М. Фейгельман

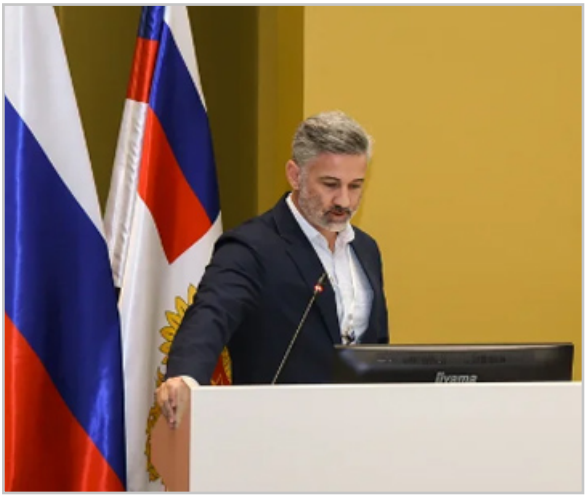


Рис. 5. Д. Кауделл

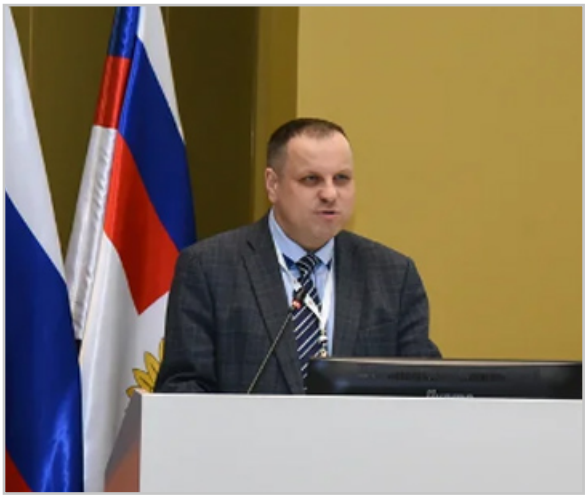


Рис. 6. А. А. Станжевский

нии и будущем лучевой терапии головы и шеи.

Станжевский Андрей Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ «РНЦРХТ им. академика А. М. Гранова» (рис. 6), представил вниманию слушателей доклад «Тераностика заболеваний онкологического профиля: перспективы и современные возможности».

Виноградова Юлия Николаевна, доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевых и комбинированных методов лечения ФГБУ «РНЦРХТ им. академика А. М. Гранова» (рис. 7), доложила о лучевой терапии лимфом, рассказала о состоянии лечения на сегодняшний день и тенденциях, которые будут востребованы в будущем.

Сокуренко Валентина Петровна, доктор медицинских наук, главный внештатный радиолог при Комитете здравоохранения г. Санкт-Петербурга (рис. 8), так же, как и коллеги из США, затронула тему опухолей головы и шеи и место лучевой терапии при данной нозологии.

Рис. 7. Ю. Н. Виноградова

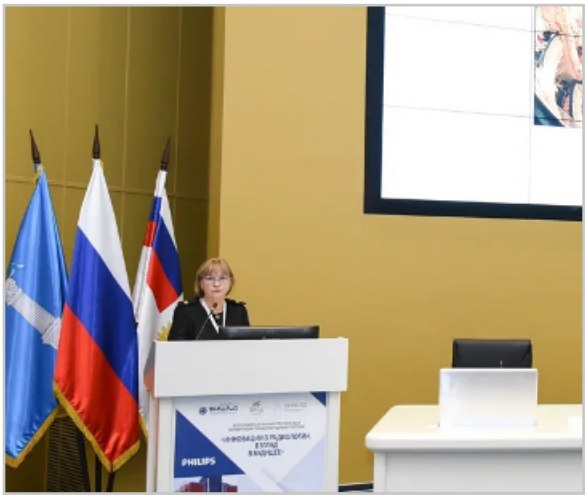


Рис. 8. В. П. Сокуренко

Некласова Наталья Юрьевна, доктор медицинских наук, заведующая радиотерапевтическим отделением ФГБУ «РНЦРХТ им. академика А. М. Гранова», представила слушателям доклад «ПЭТ-планирование конформной лучевой терапии у больных с рецидивами рака предстательной железы после хирургического и лучевого лечения».

Райнер Рейнмюллер, клинический профессор радиологии, заведующий кафедрой общей диагностической радиологии Медицинского университета г. Грац (Австрия) (рис. 9), выступил с докладом «Прецизионная гипертермия под контролем МРТ как универсальный модификатор в лучевой и химиотерапии. Принципы метода и клинические результаты».

Нечеснюк Алексей Владимирович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой терапии ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» (рис. 10), рассказал об основных тенденциях развития радиотерапии у детей.

Капустин Владимир Викторович, доктор медицинских наук, заведующий отделением ГБУЗ «Московская городская онкологическая больница № 62 ДЗМ», г. Москва (рис. 11), доложил о технологии совмещения медицинских изображений (Fusion) в онкологической практике.

На конференции специалисты из НМИЦ нейрохирургии им. академика Н. Н. Бурденко МЗ РФ представили несколько докладов, связанных со стереотаксическим облучением и стереотаксической навигацией и терапией.

Антипина Наталья Анатольевна, медицинский физик, представила вниманию аудитории выступление «Динамические методы стереотаксического облучения в лечении патологий ЦНС».

Николаева Анна Александровна, медицинский физик, доложила об оценке качества позиционирования пациентов с помощью различных систем стереотаксической навигации.

Галкин Михаил Викторович, кандидат медицинских наук, рассказал о стереотаксическом облучении интракраниальных менингиом.

Мешечкин Алексей Владимирович, кандидат медицинских наук (ФГБУ РНЦРХТ им. академика. А. М. Гранова),

Рис. 9. Р. Рейнмюллер

Рис. 11. В. В. Капустин

Рис. 10. А. В. Нечеснюк

представил доклад «Стереотаксическая лучевая терапия метастазов в печени».

Лучевая терапия многоочагового поражения головного мозга на конференции была рассмотрена коллегами из ФГБУ «НМИЦ онкологии» МЗ РФ с двух сторон. Сакун Павел Георгиевич, кандидат медицинских наук, представил взгляд радиотерапевта, а Култышева Юлия Александровна — медицинского физика.

Была поднята такая важная тема — рак молочной железы, а именно современные методы лучевого лечения и дозиметрические аспекты планирования, о чем доложили Шонус Дарья Харлампиевна, кандидат медицинских наук, и Гавриков Борис Михайлович, медицинский физик, соответственно.

Заключительным выступлением на 7 октября был доклад «Особенности гарантии качества системы протонной терапии, реализующей методику облучения сканирующим карандашным пучком», представленный Киселевым Василием Алексеевичем, заведующим лабораторией медицинской физики ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России (рис. 12), который ранее провел открытие системы планирования лучевой терапии Pinnacle.

8 октября для участников конференции была проведена экскурсия по ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России. Участники посетили протонный центр, центр ядерной медицины, корпус радионуклидной терапии, радиологический и реабилитационный корпуса (рис. 13). Деятельность центра вызвала большой интерес у слушателей: в течение всей экскурсии они задавали множество вопросов о функционировании центра, ме-

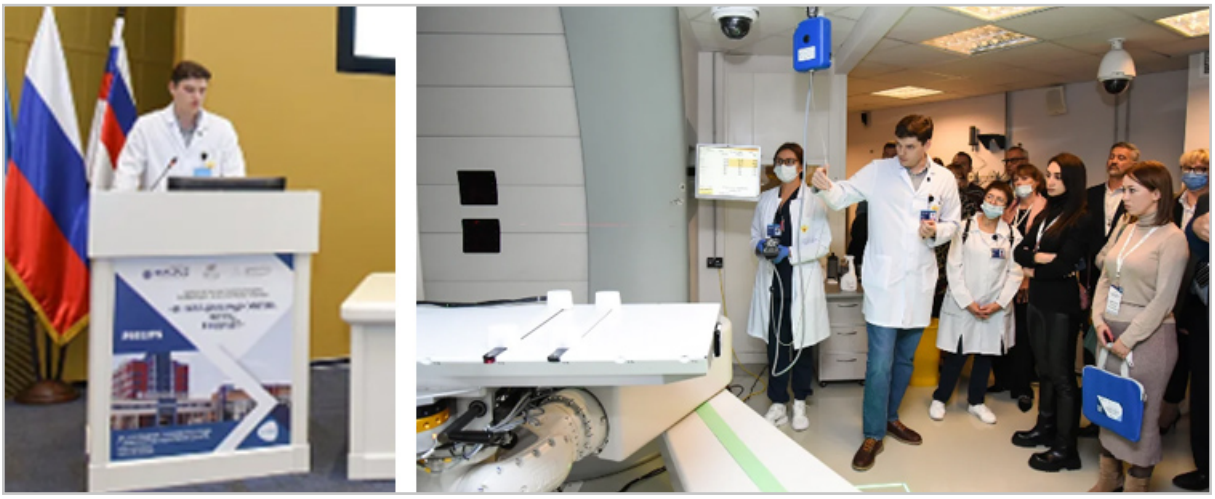


Рис. 12. В. А. Киселев

Рис. 13. Участники конференции в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России

тодах и аппаратах, используемых в нем, а также о порядке предоставления высокоспециализированной медицинской помощи.

Завершилась конференция проведением мастер-класса «Возможности и особенности дозиметрического планирования сочетанной лучевой терапии на системе планирования лучевой терапии Pinnacle». В ходе активной научной дискуссии были обсуждены актуальные вопросы, в частности развитие перспективных технологий лечения пациентов.

Отчет о проведении научно-практической конференции «Контрастные исследования в педиатрической практике. Лучевая диагностика в педиатрии»

22 октября 2021 г.

Report on the conduct Scientific and practical conferences «Contrast studies in pediatric practice. Radiation diagnostics in pediatrics»

2021, October, 22

Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева (НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева), Фонд развития лучевой диагностики, ГБУЗ города Москвы «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики провели в смешанном формате (очно на базе НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева и онлайн) 22 октября 2021 года конференцию «Контрастные исследования в педиатрической практике. Лучевая диагностика в педиатрии».

В конференции приняли участие около 300 участников, из них 240 были подключены онлайн и около 60 присутствовали в очной форме.

Генеральными спонсорами конференции выступили компании АО «Байер» и АО «Санте Медикал Системс», а спонсором — компания ЗАО «НПО АСТА».

С приветственным словом к участникам выступила Галина Анатольевна Новичкова, директор НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева МЗ РФ, доктор медицинских наук, профессор. Она поприветствовала участников и пожелала успешной работы.

Открыл конференцию доктор медицинских наук, профессор А. Ю. Васильев словами памяти о рано ушедшем

от нас Карене Рубеновиче Шариняне, который руководил отделом продаж рентгеноконтрастных препаратов ЗАО «НПО АСТА» и был инициатором этой конференции. Все участники почтили его память минутой молчания.

Первое заседание было посвящено общим вопросам контрастирования в педиатрии.

Терещенко Галина Викторовна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением рентгенологии НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева МЗ РФ, заведующая научным отделом лучевой диагностики НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева МЗ РФ, представила вниманию участников доклад «Основы проведения исследований с внутривенным введением контрастного вещества в педиатрической практике, проведения внутривенного фазового контрастирования в детской онкологии» о современной концепции внутривенного фазового контрастирования (рис. 1).

О профилактике и борьбе с неотложными состояниями, возникающими при внутривенном введении контрастных веществ у детей, доложил Хамин Игорь Геннадьевич, кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева. В лекции была поднята проблема острых осложнений у детей после введения контрастных веществ, а также рассмотрены меры профилактики развития осложнений контрастирования и способы лечения уже возникших неотложных состояний (рис. 2).

Особенности выполнения наркоза контрастных КТ- и МРТ-исследований и необходимый объем подготовки пациента к наркозу и др. были продемонстри-

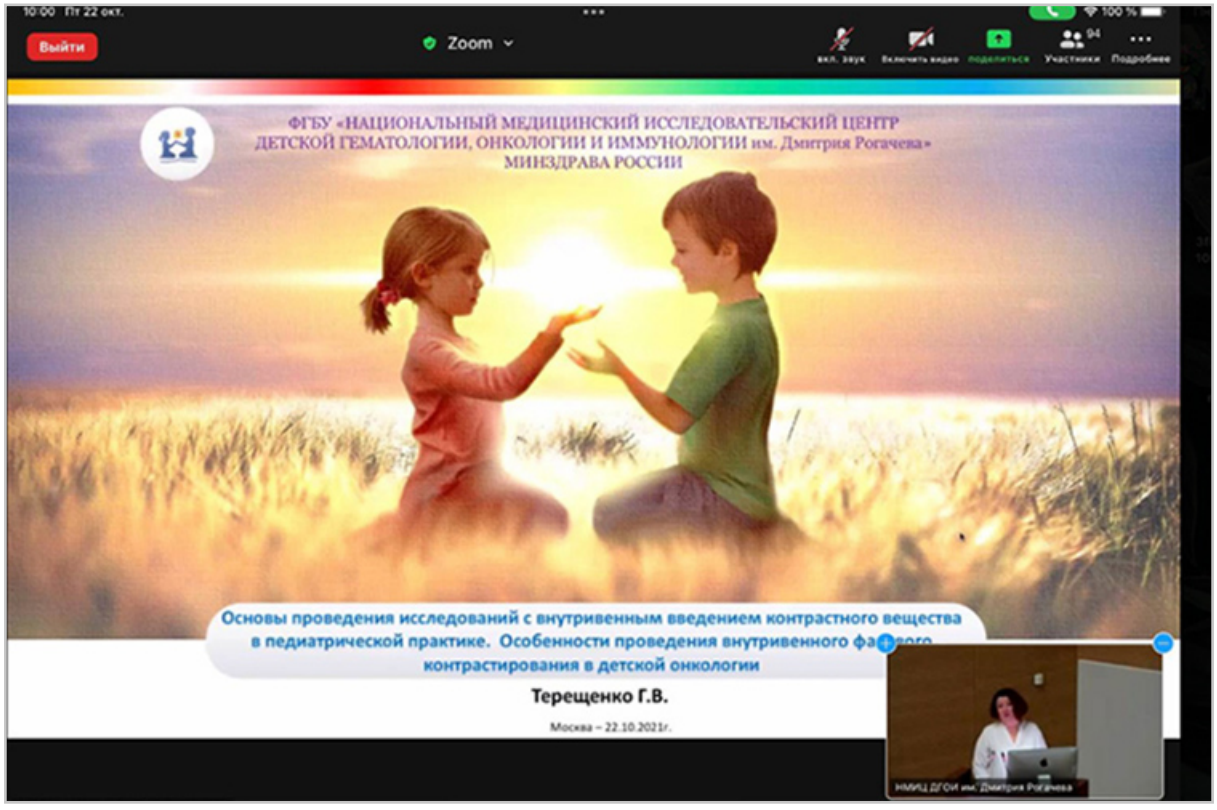


Рис. 1. Г. В. Терещенко

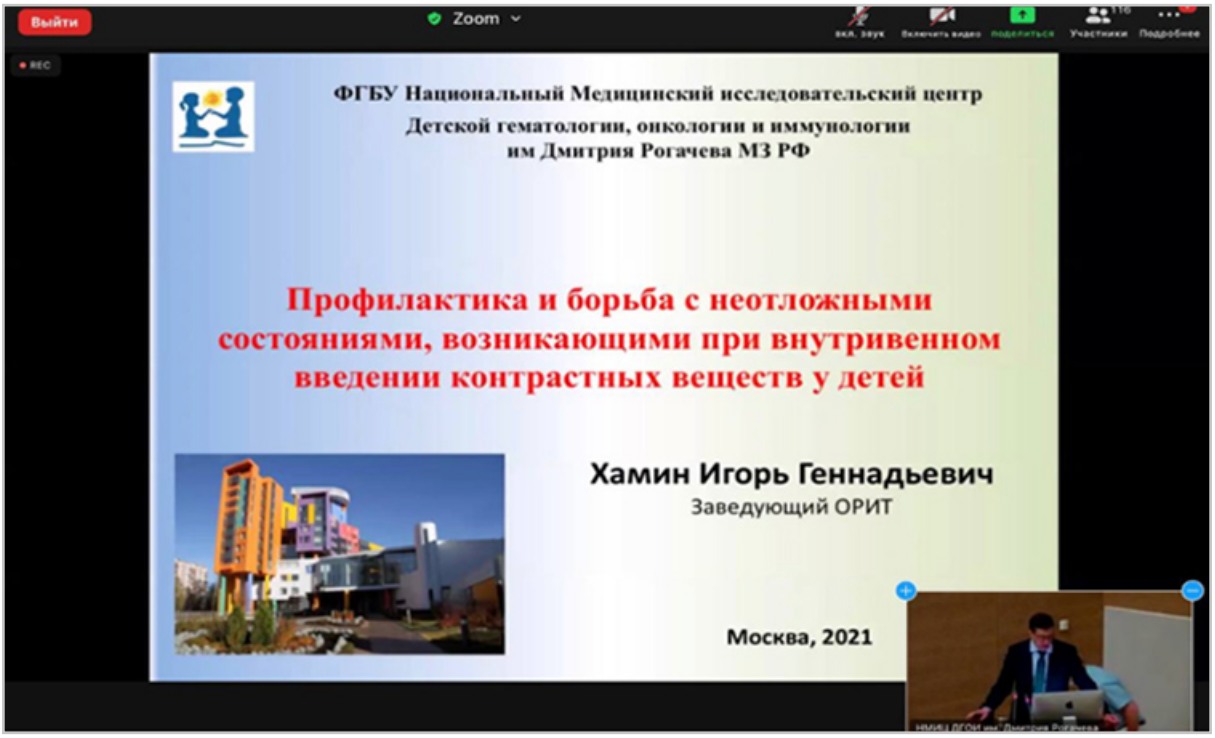


Рис. 2. И. Г. Хамин

рованы Щукиным Владиславом Владимировичем, кандидатом медицинских наук, заведующим отделением анестезиологии НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева в докладе «Анестезиологическое пособие у детей при проведении КТ- и МРТ-исследований с контрастированием».

Куприянов Дмитрий Алексеевич, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева выступил с докладом «МРТ, физические основы контрастирования. Контрастная и бесконтрастная МР перфузии», в котором говорилось об описании физических основ выполнения МРТ-исследований после внутривенного введения контрастного вещества при исследованиях различной локализации зон интереса (рис. 3).

Шолохова Наталия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ ДГКБ св. Владимира ДЗМ, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ, представила лекцию «Контрастные исследования в многопрофильной педиатрической клинике», в которой была освещена информация об основных алгоритмах и принципах формирования плана лучевых методов исследования пациентов многопрофильного педиатрического медицинского учреждения. Также был представлен доклад при поддержке компании АО «Санте Медикал Системс» «Применение автоматического инжектора Optivantage DH с подогревом контрастного вещества в педиатрической практике» (рис. 4).

Аникин Анатолий Владимирович, кандидат медицинских наук, заведующий отделом лучевой диагностики ФГАУ НМИЦ Здоровья детей МЗ

Рис. 3. Д. А. Куприянов

РФ рассказал об обоснованности и показаниях к проведению контрастных исследований детям с неотложными состояниями и проиллюстрировал основные семиотические признаки неотложных состояний. Также он озвучил доклад при поддержке компании АО «Байер» «Контрастное усиление при МРТ всего тела у детей. Интересные случаи» (рис. 5).

После перерыва началось второе заседание, посвященное семиотике контрастирования.

С первым программным докладом на тему «Врожденные нейроинфекции: специфика распознавания по данным нейровизуализации» выступил Аликанов Алихан Амруллахович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом лучевой диагностики РДКБ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова МЗ РФ. Он был посвящен особенностям диагностики врожденных инфекций центральной нервной системы у детей, также в нем были даны специфические паттерны визуализации (рис. 6)

О семиотике контрастирования опухолей костей у детей доложила Михайлова Елена Владимировна, кандидат медицинских наук, заведующая рентгенодиагностическим отделением НИИ ДО РОНЦ Н.Н. Блохина. Она представила особенности проведения контрастных исследований костной патологии у детей, продемонстрировала характерную семиотику контрастирования опухолей костей у детей.

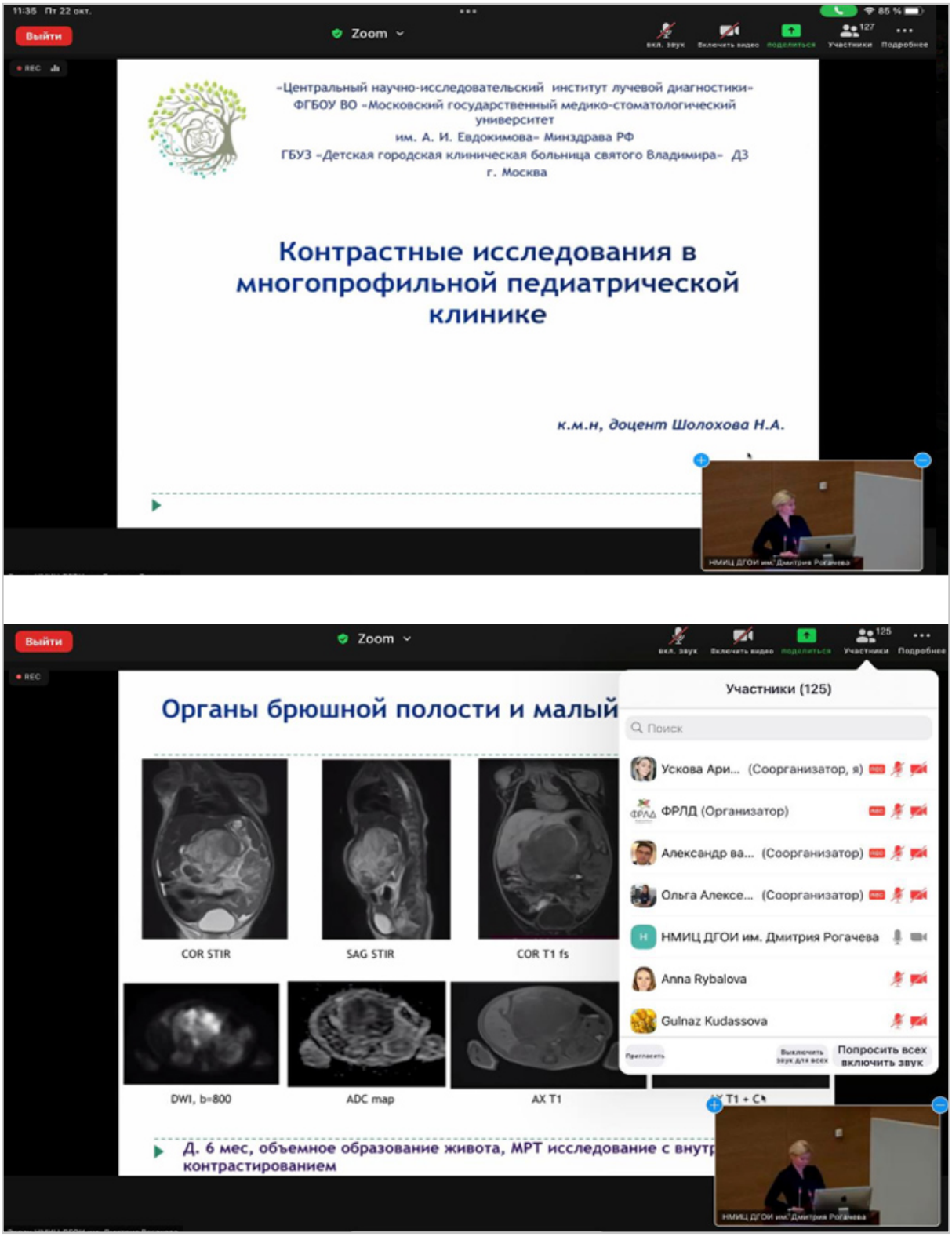


Рис. 4. Н. А. Шолохова

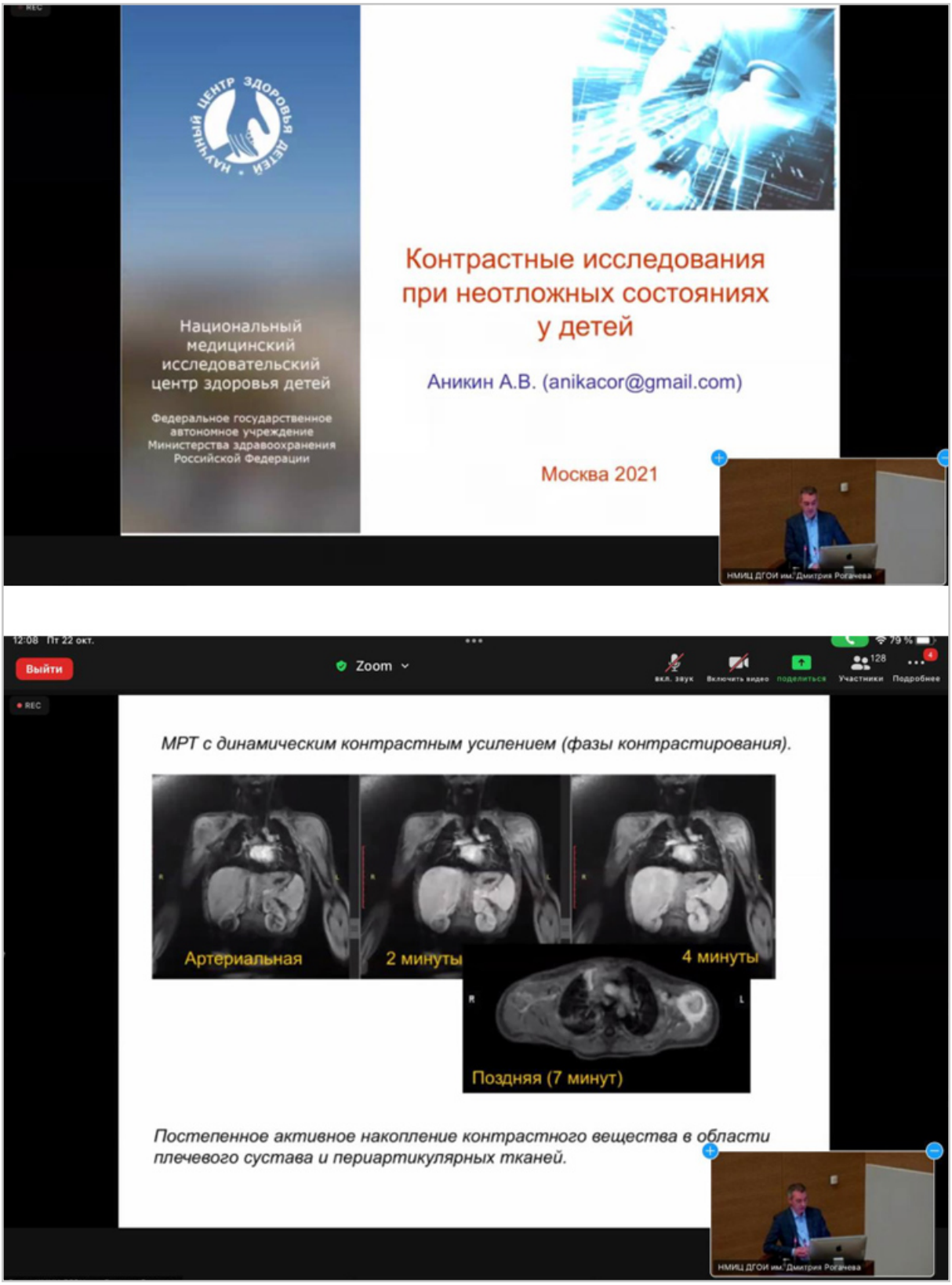


Рис. 5. А. В. Аникин

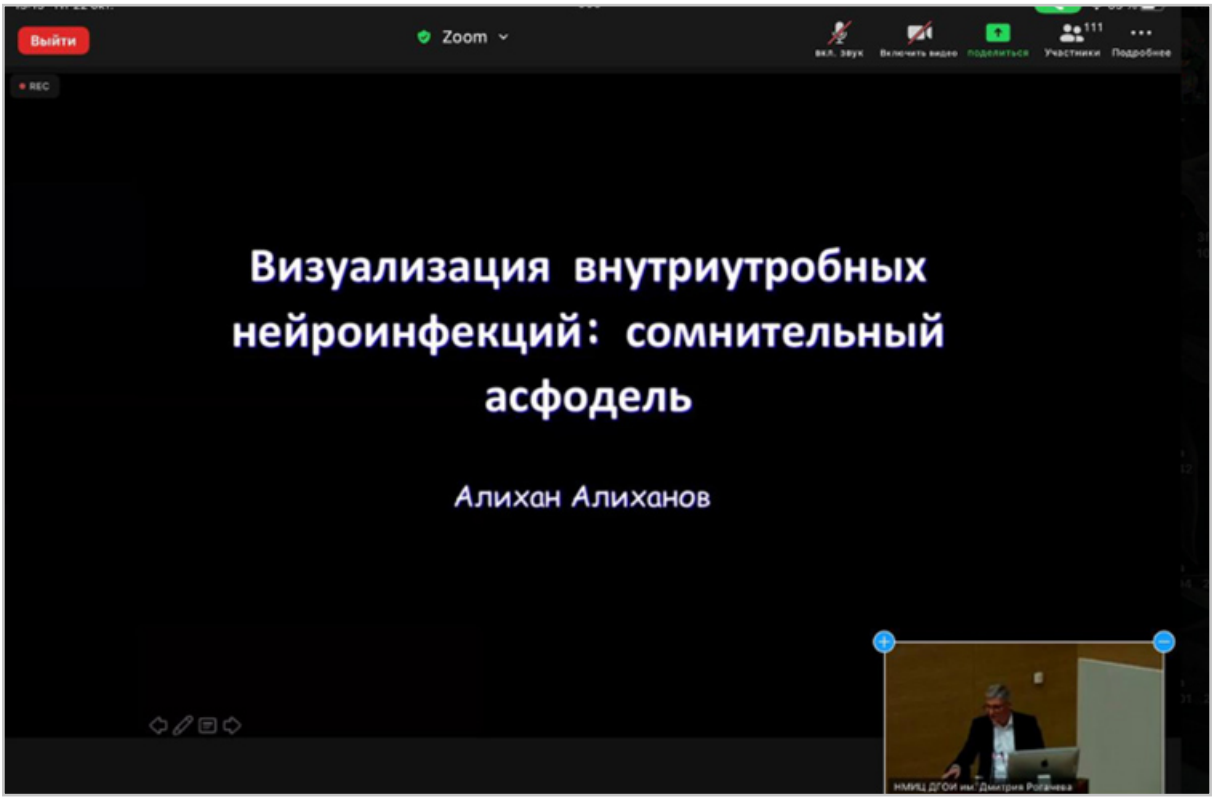


Рис. 6. А. А. Алиханов

Елена Владимировна также представила доклад при поддержке компании АО «Байер», в котором говорилось об актуальных вопросах контрастирования у детей (рис. 7).

Об особенностях контрастных исследований у детей при трансплантации печени рассказала в лекции Галян Татьяна Николаевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, заведующая отделением рентгенодиагностики и КТ ФГБУ РНЦХ им. Б. В. Петровского, а также о вопросах и проблемах предтрансплантационного стадирования, особенностях оценки и интерпретации данных контрастных лучевых исследований после выполнения трансплантации печени (рис. 8).

Опыту применения гепатоспецифического контрастного вещества у онкологических пациентов детского возраста и демонстрации основных семиотических признаков различных первичных и вторичных заболеваний печени у детей было посвящено выступление Гвоздева Алексея Александровича, врача-рентгенолога НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева (рис. 9).

Кривенцова Наталия Алексеевна, научный сотрудник НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева, представила вниманию участников лекцию «Постобработка данных МСКТ у детей с опухолями печени на этапе планирования операции, методика сегментации печени», в которой были представлены современные методики 3D-визуализации, а также указаны основные вопросы, на которые должен ответить рентгенолог в рамках предоперационного анализа (рис. 10).

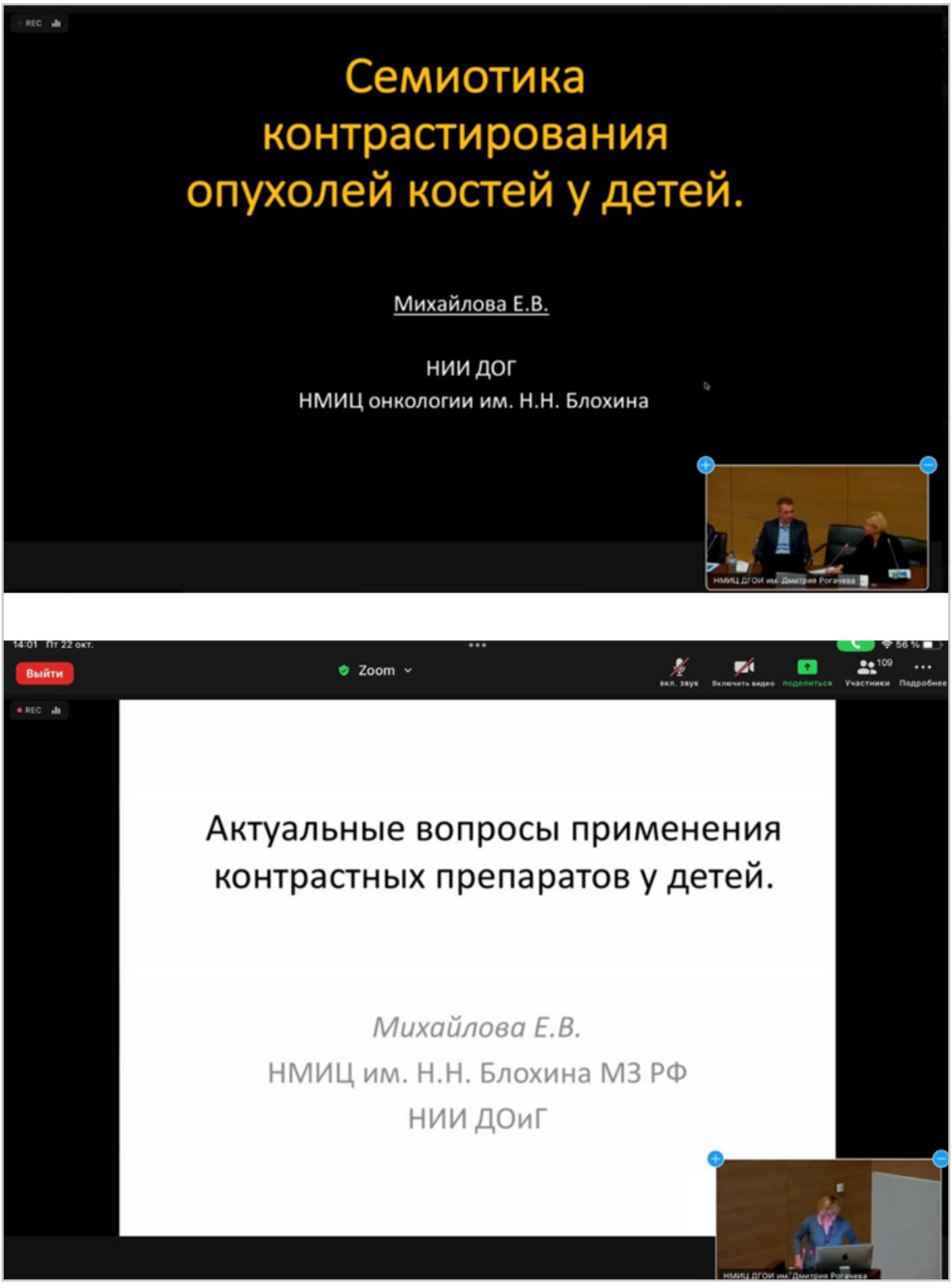


Рис. 7. Е. В. Михайлова

Рис. 8. Т. Н. Галян

Рис. 9. А. А. Гвоздев

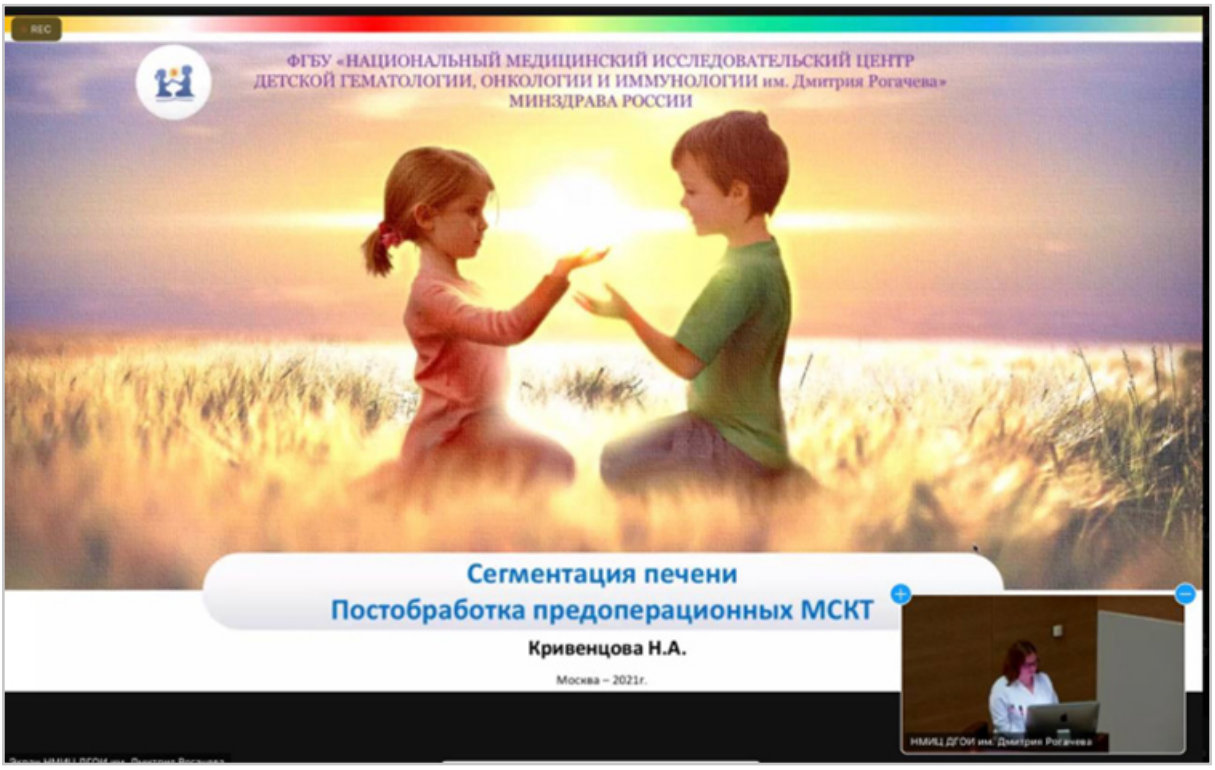


Рис. 10. Н. А. Кривенцова

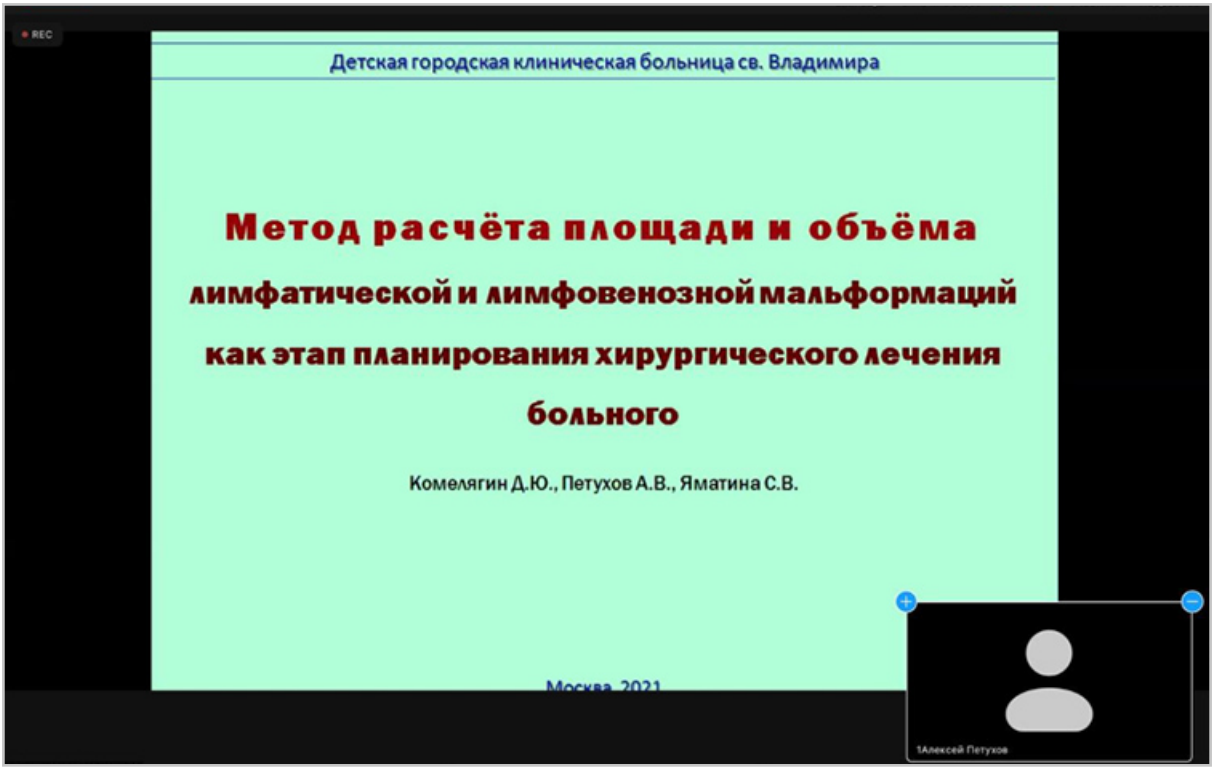


Рис. 11. А. В. Петухов

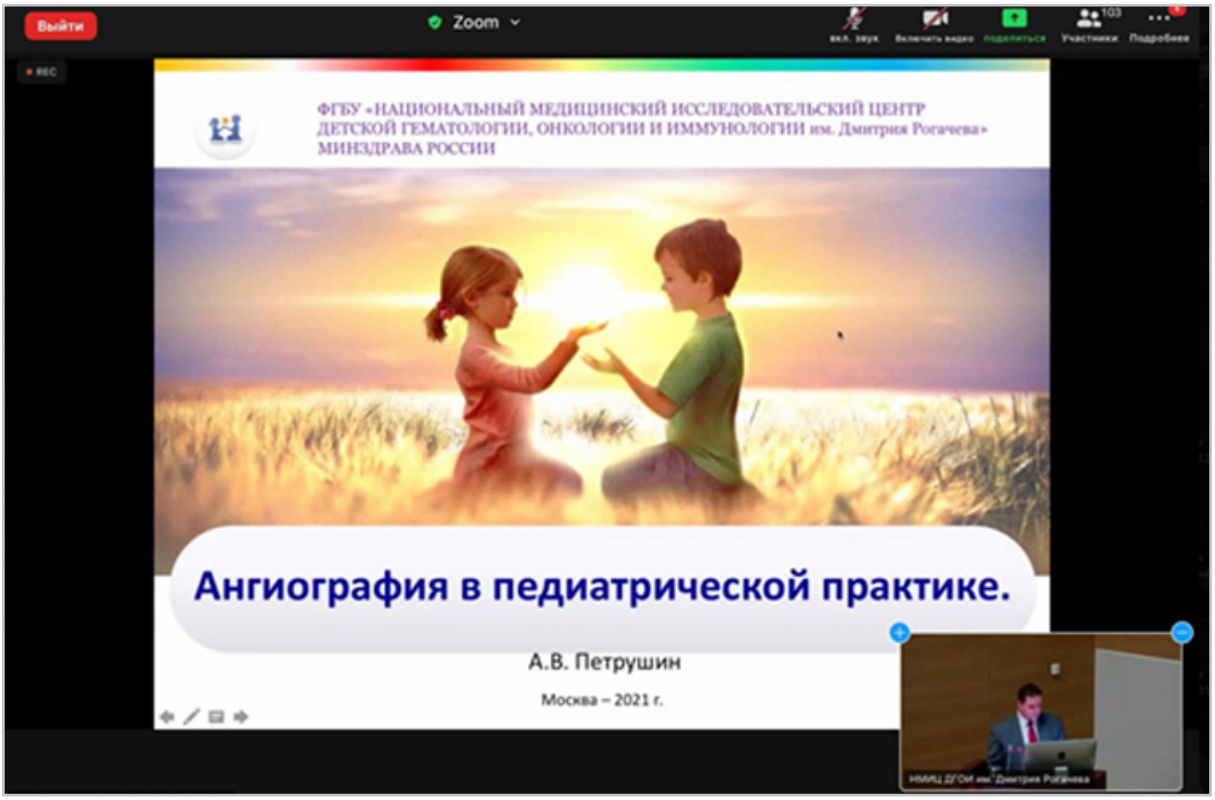


Рис. 12. А. В. Петрушин

Практическое применение современных методов предоперационного анализа данных лучевой диагностики на основе данных постконтрастной визуализации было освещено Петуховым Алексеем Владимировичем, врачом отделения челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира» ДЗМ в докладе «Метод расчета площади и объема лимфатической и лимфовенозной мальформаций головы и шеи как этап планирования хирургического лечения» (рис. 11).

Заключительным выступлением конференции стала лекция Петрушина Антона Владимировича, кандидата медицинских наук, эндоваскулярного хирурга НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева, «Ангиография в педиатрической практике», в которой докладчик продемонстрировал возможности методов ангиографии в современной практике и показал семиотику диагностической ангиографии, представил современные возможности эмболизации патологических процессов в детской онкологии (рис. 12).

После каждого программного выступления было отведено время для дискуссии, участникам конференции была дана возможность задать интересующие их вопросы и обсудить содержание выступлений докладчиков.

Конференция завершилась подведением итогов и тестированием участников.

Отчет о научно-практической конференции «С МТЛ через всю Россию»

2 ноября 2021 г.

Report on the scientific and practical conference «With MTL across Russia»

November 2, 2021

Организаторами конференции выступили Фонд развития лучевой диагностики и ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики».

Генеральный спонсор конференции компания — АО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ Лтд». Информационную поддержку осуществляли журналы «Радиология — практика» и интернет-портал unionrad.ru.

Мероприятие было организовано как площадка для обмена опытом специалистов лучевой диагностики. Наряду с сотрудниками ведущих кафедр, практикующими врачами-рентгенологами авторские работы представили технические специалисты АО «МТЛ».

В работе конференции приняли участие врачи лучевой диагностики из различных городов: Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Волгоград, Воронеж, Липецк, Белгород, Нижний Новгород, Иркутск, Омск, Владивосток. Общее количество специалистов, посетивших площадку, составило 335 человек.

Мероприятие было аккредитовано в системе НМО.

Открыл конференцию доктор технических наук президент АО «МТЛ» Дабагов Анатолий Рудольфович со вступительным докладом, посвященным истории развития компании «МТЛ» (рис. 1).

Оборудование и перспективные разработки МТЛ для практического здравоохранения рассмотрел в своем выступлении ведущий технический специалист АО «МТЛ» Ильин Алексей Валерьевич, где он показал новые технологии и программные продукты для решения специализированных задач в области лучевой диагностики.

С лекцией, посвященной новым отечественным разработкам цифровых матричных детекторов, выступил руководитель ГТМ АО «МТЛ» Коряковский Алексей Сергеевич.

Актуальные тенденции в сфере внедрения информационных технологий в радиологии были представлены в докладе руководителя инжинирингового центра АО «МТЛ» Туриева Эдуарда Станиславовича (рис. 2).

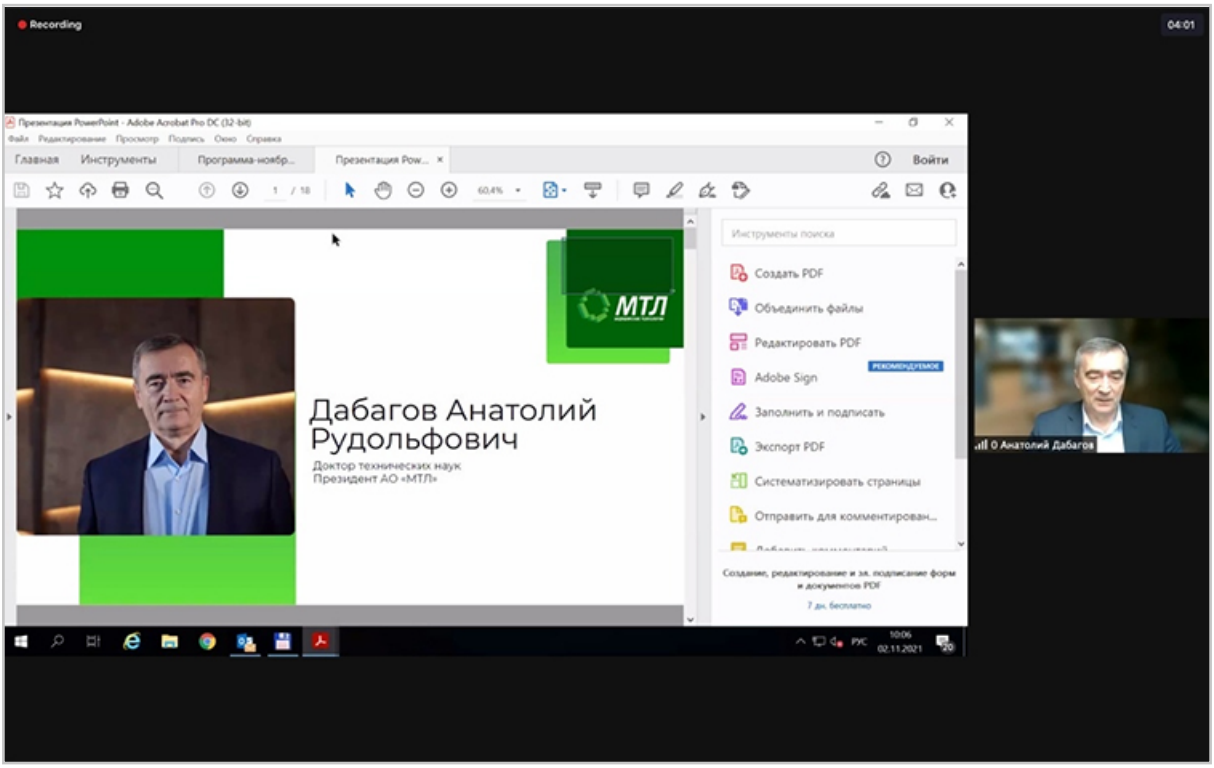


Рис. 1. Доклад доктора технических наук А. Р. Дабагова

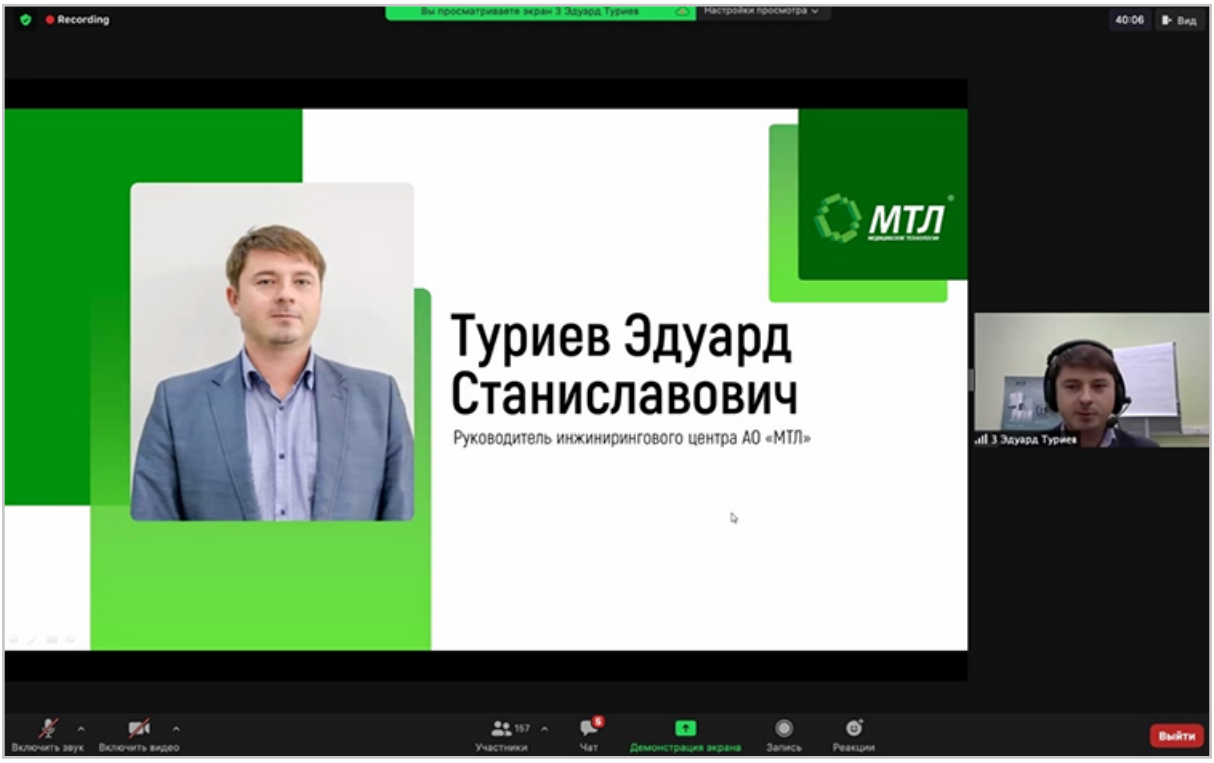


Рис. 2. Доклад Э. С. Туриева

Использование радиологической информационной системы в условиях многопрофильного стационара было показано в лекции Пурис Руслана Валентиновича, заведующего рентгеновским отделением ГБУЗ ГКБ № 67 им. Л. А. Ворохобова.

Особый интерес у слушателей вызвал совместный доклад заместителя генерального директора АО «МТЛ» Шокиной Светланы Юрьевны и кандидата медицинских наук Мануйловой Ольги Олеговны. Авторы представили возможности переносного приемника высокого разрешения для выполнения рентгеновской маммографии в сравнении с CR-системами. Были продемонстрированы клинические примеры (рис. 3).

Технические аспекты томосинтеза в маммографах МТЛ были представлены в лекции ведущего инженера-разработчика отдела разработки АПС АО «МТЛ» Козьмина Алексея Сергеевича.

Авторские результаты были представлены в докладе кандидата медицинских наук Павловой Тамары Валерьевны на тему «Технология томосинтеза и его клиническое применение».

Кобылкин Игорь Сергеевич, руководитель лаборатории рентгенодиагностических комплексов АО «МТЛ», представил в своем докладе результаты исследований по возможностям рентгенологических методик — томосинтеза и двойной энергии, реализованных в различных исполнениях телеуправляемых комплексов МТЛ.

Нечаев Валентин Александрович, кандидат медицинских наук, выступил с докладом «Профилактика диагностических ошибок в базовых рентгенографических системах на основе новых технологий».

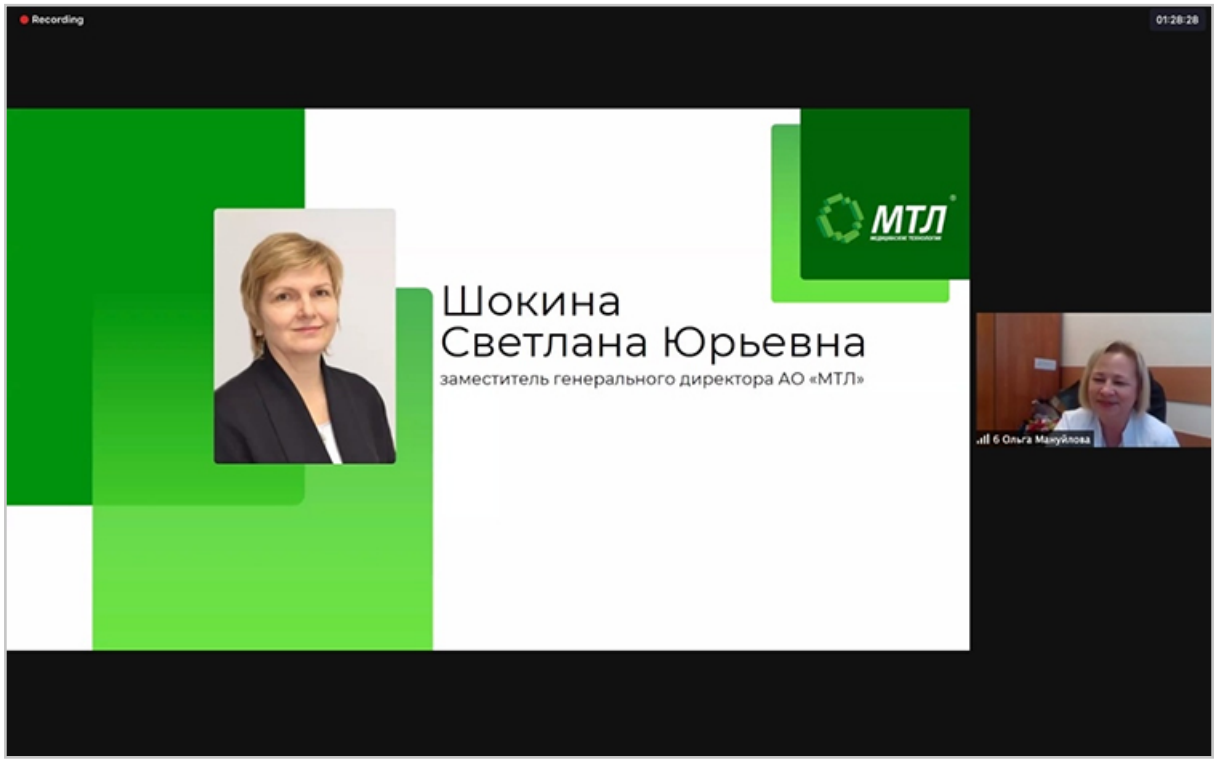


Рис. 3. Доклад С. Ю.Шокиной и кандидата медицинских наук О. О. Мануйловой

В совместном докладе кандидата технических наук Шункова Юрия Евгеньевича и члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора Васильева Александра Юрьевича были представлены основные физико-технические принципы методики двойной энергии, определены ее возможности и ограничения, рассмотрены перспективы использования данной методики в клинической практике.

Новейшие разработки в области передвижных рентгеновских аппаратов для палат и реанимационных залов были доложены в лекции ведущего инженера-разработчика Вербицкого Александра Владимировича.

Очень интересные результаты большого исследования по современным подходам к рентгеновскому исследованию в палатах доложила кандидат медицинских наук Алексеева Ольга Михайловна (рис. 4).

Разработки МТЛ для полевых и других неспециализированных условий были изложены в докладе ведущего менеджера по продуктам АО «МТЛ» Чириковой Елены Андреевны.

В докладе Прохорова Александра Валерьевича, руководителя отдела разработки АПС АО «МТЛ», были приведены технические характеристики и возможности применения рентгенохирургических цифровых мобильных систем типа С-дуга.

Возможности С-дуги при выполнении хирургических вмешательств представила в своей лекции доктор медицинских наук, профессор Кулезнева Юлия Валерьевна. Автор обосновала преимущества рентгеноскопического контроля по сравнению с УЗ-контролем при проведении лечебно-диагностических манипуляций.

Шокина Светлана Юрьевна, заместитель генерального директора АО

Рис. 4. Доклад кандидата медицинских наук О. М. Алексеевой

Рис. 5. Доклад кандидата медицинских наук Н. А. Шолоховой

«МТЛ», рассказала слушателям о разработках АО «МТЛ» в педиатрической практике и идеологии программного обеспечения и снижения доковых нагрузок.

Особенности эксплуатации рентгеновского оборудования для педиатрии были показаны в докладе кандидата медицинских наук Шолоховой Наталии Александровны. Автор представила требования к оборудованию для детских учреждений и выделила инновационные методы и методики лучевой диагностики в педиатрии — томосинтез и двойная энергия (рис. 5).

По итогам конференции была организована оживленная научная дискуссия, где лекторы отвечали на многие вопросы слушателей. Слушателями и участниками была высоко отмечена научная программа конференции и отличная работа организаторов. Затем было проведено тестирование участников по требованиям системы НМО, и участники, успешно прошедшие тестирование и выполнившие все требования НМО по присутствию на конференции, получили 6 баллов по специ-альности «Рентгенология».

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

VII съезд врачей — рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа

18–19 мая 2022 года, г. Новосибирск

Глубокоуважаемые коллеги!

Приглашаем принять участие в работе VII съезда врачей рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа, который состоится 18–19 мая 2022 г. в г. Новосибирске.

Организаторы съезда

Российское общество рентгенологов и радиологов

Министерство здравоохранения Новосибирской области

Ассоциация врачей рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России»

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

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики

Место проведения съезда

630004, г. Новосибирск, ул. Ленина, 26. Бизнес-отель Domina.

Основные научные направления съезда

1. Организационные вопросы службы лучевой диагностики.
2. Новые технологии в лучевой диагностике.
3. Цифровые системы обработки, хранения и передачи информации в лучевой диагностике.
4. Лучевая диагностика патологии легких и органов средостения.
5. Лучевая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
6. Лучевая диагностика патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства.
7. Лучевая диагностика патологии опорно-двигательного аппарата.
8. Лучевая диагностика в неврологии и нейрохирургии.
9. Лучевая диагностика в педиатрии.
10. Лучевая диагностика патологии органов малого таза.
11. Лучевая диагностика в акушерстве.
12. Лучевая диагностика патологии челюстно-лицевой области.
13. Радионуклидная диагностика и терапия.
14. Рентгеноэндоваскулярные методы диагностики и лечения.
15. Актуальные вопросы работы рентгенолаборантов.
16. Конкурс молодых ученых.

Программа съезда включает пленарные и секционные заседания, научные сообщения, сателлитные симпозиумы, мастер-классы, презентации современного диагностического оборудования и расходных материалов.

Съезд является научно-образовательным мероприятием, не имеет коммерческого характера.

Планируется регистрация съезда в Координационном совете по развитию непрерывного медицинского образования (НМО) Минздрава России с присвоением участникам 12 баллов (по 6 баллов за каждый день отдельно).

Участие врачей в работе съезда БЕСПЛАТНОЕ.

Председатель оргкомитета съезда

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

Заместитель председателя оргкомитета съезда

Селиверстов Павел Владимирович, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией лучевой диагностики научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» .

Организационный комитет

А. В. Брюханов (Барнаул),), А. Ю. Васильев (Москва), Г. Н. Доровских (Омск), С. В. Жестовская (Красноярск), В. Д. Завадовская (Томск), К. В. Завадовский (Томск), С. Н. Иванова (Абакан), О. Ю. Килина (Абакан), В. Г. Колмогоров (Барнаул), И. А. Комогорцева (Омск), О. В. Крестьянинов (Новосибирск), Э. Д-М. Ку-

улар (Кызыл), В. А. Левченко (Новосибирск), Д. А. Лежнев (Москва), В. А. Леушин (Кемерово), Я. Л. Манакова (Новосибирск), С. В. Марицкий (Томск), И. В. Пак (Горно-Алтайск), И. Ю. Паутов (Новосибирск), А. Н. Рябиков (Новосибирск), С. Е. Семенов (Кемерово), А. А. Толстых (Иркутск), А. А. Тулупов (Новосибирск), Н. В. Тюменцев (Красноярск), И. Г. Фролова (Томск), В. И. Чернов (Томск), К. В. Шалыгин (Новосибирск).

Редакционный комитет

Н. А. Горбунов (Новосибирск), Н. В. Климова (Сургут), А. В. Сударкина (Новосибирск).

Конгресс-оператор съезда

Автономная некоммерческая организация «Научных и медицинских работников». Электронная почта: anoonmr@gmail.com.

Информационный партнер съезда — журнал «Радиология — практика».

Прием заявок на доклады будет осуществляться **с 1 декабря 2021 г. по 31 января 2022 г.** в интерактивной форме по адресу: tezis.sfo@mail.ru.

Сроки подачи заявок на доклады обусловлены необходимостью соблюдения установленного порядка предоставления Программы для утверждения в Координационном совете по развитию непрерывного медицинского образования.

Программа научных выступлений будет сформирована после полного получения заявок на доклады и их рецензирования.

Прием заявок на публикацию тезисов будет осуществляться **с 1 декабря 2021 г. по 31 марта 2022 г.** в интерактивной форме по адресу tezis.sfo@mail.ru

Материалы съезда будут опубликованы в виде сборника тезисов и размещены на сайте: www.unionrad.ru.

Публикация тезисов БЕСПЛАТНАЯ.

По результатам анализа присланных материалов авторам лучших работ будет предоставлена возможность публикации статьи в журнале «Радиология — практика» (журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук).

Правила оформления статей, которые направляются для публикации в журнале «Радиология — практика», размещены на сайте http://www.radp.ru/p.pdf.

Оргкомитет оставляет за собой право в отказе публикации в случае отсутствия научной составляющей в представленных материалах.

Правила оформления тезисов для публикации в сборнике материалов съезда

Тезисы должны отражать актуальность, цель, материалы и методы исследования, результаты и заключение – без выделения разделов, без таблиц и рисунков.

Тезисы должны быть набраны в текстовом редакторе Word for Windows, шрифт Times New Roman (размер 12), интервал 1,5, поля по 2 см со всех сторон, объем не более 1 страницы.

Не допускается публикация более 2 тезисов с одинаковым первым автором.

Образец оформления тезисов

Название тезисов заглавными буквами
Фамилии и инициалы авторов
Страна, город, место работы
Контактный электронный адрес
Отступ (1 интервал)
Текст тезисов

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ...
Иванов И. И., Петров П. П.
Россия, г. Москва, ГУ «Научный центр...».
Электронная почта: reg@mediexpo.ru

С целью определения эффективности диагностики...

Гарантия публикации — получение подтверждения со стороны организационного комитета. Сроки приема тезисов продляться не будут.

Организационный комитет VII съезда врачей — рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа объявляет конкурс на звание ГЛАВНОГО ПАРТНЕРА, ГЕНЕРАЛЬНОГО ПАРТНЕРА И ПАРТНЕРА СЪЕЗДА.

За подробной информацией обращаться в оргкомитет съезда.

Координаты оргкомитета
Дергилев Александр Петрович
630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52.
Тел.: +7 (913) 921-15-33
Электронная почта: a.dergilev@mail.ru

Селивёрстов Павел Владимирович
664046, г. Иркутск, бульвар Постышева, 18А-2, АНО «Научных и медицинских работников».
Электронная почта: anoonmr@gmail.com
Тел.: +7 (902) 511-75-79, +7 (914) 896-90-02.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Второй национальный конгресс «Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты»

2–3 июня 2022 года
г. Тверь

Глубокоуважаемые коллеги!

Приглашаем принять участие в работе Второго национального конгресса «Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты», который состоится 2–3 июня 2022 г.

Организаторы конгресса

Министерство здравоохранения Тверской области

ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России

Фонд развития лучевой диагностики

Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики

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

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тверской области «Детская областная клиническая больница»

Место проведения конгресса: 270010, г. Тверь, ул. Советская, 4.

Основные научные направления конгресса

1. Лучевая диагностика патологии головы и шеи у детей.
2. Лучевая диагностика патологии челюстно-лицевой области.
3. Лучевая диагностика патологии легких и органов средостения у детей.
4. Лучевая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у детей.

5. Лучевая диагностика патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства у детей.
6. Лучевая диагностика патологии костно-мышечной системы у детей.
7. Лучевая диагностика в детской хирургии и урологии.

Программа конгресса включает пленарные и секционные заседания, научные сообщения, сателлитные симпозиумы, мастер-классы, презентацию современного диагностического оборудования и расходных материалов.

В рамках конгресса планируется проведение подсекций по специальностям «рентгенология» и «ультразвуковая диагностика».

Конгресс является научно-образовательным мероприятием, не имеет коммерческого характера.

Планируется регистрация конгресса в Координационном совете по развитию непрерывного медицинского образования (НМО) Минздрава России с присвоением участникам 12 баллов (по 6 баллов за каждый день отдельно).

Участие врачей в работе конгресса БЕСПЛАТНОЕ.

Почетный гость конгресса

Давыдов Борис Николаевич, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии, ректор ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России.

Председатель оргкомитета конгресса

Васильев Александр Юрьевич, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор Центрального научно-исследовательского института лучевой диагностики.

Президент конгресса

Юсуфов Акиф Арифович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России.

Организационный комитет

А. А. Алиханов, доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Д. А. Лежнев, доктор медицинских наук, профессор (Москва)
В. В. Петровская, доктор медицинских наук, доцент (Москва)
М. И. Пыков, доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Е. В. Синельникова, доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург)
Г. А. Юсупалиева, доктор медицинских наук, профессор (Ташкент)
К. Б. Баканов, кандидат медицинских наук, доцент (Тверь)
М. В. Зинченко, кандидат медицинских наук, доцент (Тверь)
Г. В. Терещенко, кандидат медицинских наук (Москва)

Н. В. Цветкова, кандидат медицинских наук, доцент (Тверь)
Н. А. Шолохова, кандидат медицинских наук, доцент (Москва)

Информационный партнер конгресса — журнал «Радиология — практика».

Прием заявок на доклады будет осуществляться **с 1 декабря 2021 г. по 31 марта 2022 г.** в интерактивной форме по адресу: tver0621@ya.ru

По результатам анализа присланных материалов авторам лучших работ будет предоставлена возможность публикации статьи в журнале «Радиология – практика» (журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук).

Правила оформления статей, которые направляются для публикации в журнале «Радиология – практика», размещены на сайте http://www.radp.ru/p.pdf.

Оргкомитет оставляет за собой право в отказе публикации в случаях отсутствия научной составляющей в представленных материалах.

Программа научных выступлений будет сформирована после полного получения заявок на доклады и их рецензирования.

Организационный комитет Второго национального конгресса «Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты» **объявляет конкурс на звание ГЕНЕРАЛЬНОГО СПОНСОРА, ГЛАВНОГО СПОНСОРА, СПОНСОРА и УЧАСТНИКА КОНГРЕССА**.

За подробной информацией обращаться в оргкомитет конгресса и к конгресс-оператору.

Координаты оргкомитета:
Юсуфов Акиф Арифович
170010, г. Тверь, ул. Советская, 4.
Электронная почта: usufov@ya.ru
Тел.: +7 (960) 711-91-61.

Координаты конгресс-оператора:
Фонд развития лучевой диагностики.
Васильева Алла Григорьевна
Электронная почта: agv@rd-fond.ru
Тел.: +7 (903) 721-05-23, +7 (905) 742-22-44.

Анонс

Во втором квартале 2022 года планируется к выходу монография

«Лучевая диагностика и профилактика ятрогенных повреждений молочной железы»

Авторы: **А. Ю. Васильев, Т. В. Павлова, И. В. Буромский**

Готовится к изданию первая в нашей стране монография, посвященная лучевой диагностике и профилактике ятрогений в лучевой маммологии. В монографии освещены теоретические аспекты ятрогений, представлена клинически значимая и научно обоснованная информация, базирующаяся на данных современной литературы, большом объеме клинического материала в сочетании с достаточным собственным опытом. Рассмотрены основные ошибки рентгенолаборантов и врачей лучевой диагностики, специализирующихся на базовом лучевом обследовании молочных желез. Большое внимание уделено профилактике ятрогений в маммологии.

Монография представлена на 200 страницах, иллюстрирована 130 изображениями. Иллюстративный материал, используемый в монографии, получен авторским коллективом.

Монография предназначена врачам-рентгенологам, врачам ультразвуковой диагностики, рентгенолаборантам, преподавателям кафедр лучевой диагностики, аспирантам, клиническим ординаторам, а также студентам медицинских вузов.

Предварительно заказать монографию можно по электронной почте:
chaleur1891@gmail.ru.

Правила оформления материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика», в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021

Rules for registration of materials sent to the editorial office of the journal «Radiology — practice», in accordance with GOST R 7.0.7-2021

Функционально информация, содержащаяся в публикации, делится на две части:

1. Тематическая научная и практическая составляющая, способствующая получению знаний о проблематике медицинских исследований.
   При формулировке названия публикации, составлении реферата (авторского резюме), при выборе ключевых слов необходимо помнить, что именно эта часть направляется в БД и должна представлять интерес и быть понятной как российским читателям, так и зарубежному научному сообществу.
2. Сопроводительная часть, включающая в себя данные об авторах и организациях, в которых они работают, библиометрические данные (пристатейный список литературы), должна представляться таким образом, чтобы была возможность их идентификации по формальным признакам аналитическими системами.

Должна использоваться унифицированная транслитерация, предоставляться в романском алфавите (латинице) фамилии, имена и отчества авторов, даваться корректный перевод на английский язык названия адресных сведений, в первую очередь названия организаций, где работают авторы, т. е. данные об аффилировании, а также указываться вклад авторов в работу.

Материалы загружаются через сайт журнала и дополнительно отправляются ответственному секретарю журнала — доктору медицинских наук, профессору Егоровой Елене Алексеевне, электронная почта: eegorova66@gmail.com

Содержание и оформление материалов, направляемых в редакцию журнала

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не допускается направление в редакцию работ, которые уже напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции.

При загрузке материалов публикации на сайт обязательно обеспечьте условия для слепого рецензирования.

В связи с выходом ГОСТ Р 7.0.7-2021 для всех видов публикаций, направляемых в журнал «Радиология — практика», с 2022 года обязательно указание кода УДК для каждой публикации (ставится над заголовком в правом верхнем углу). Ссылка на справочник УДК.

В научных сообщениях предусматриваются следующие блоки:

БЛОК 1 — на русском языке:

- заглавие (сокращения не допускаются);
- фамилия и инициалы автора (-ов);

— полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности в виде аббревиатур, название учреждения полное, например, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России);
— реферат;
— ключевые слова (в количестве 5–6, сокращения не допускаются).
— **далее обязательными являются указания о финансировании исследования и отсутствии конфликта интересов, оригинальности публикации.**

Пример:

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи.

Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

БЛОК 2 — транслитерация или перевод соответствующих данных из блока 1 на английский язык*:

— заглавие (перевод на английский язык, при этом сокращения не допускаются, в переводе не должно быть транслитерации, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные названия, это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов);
— фамилия и инициалы автора (-ов) (только транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. http://www.translit.ru);
— полное название организации (при переводе на английский язык форма собственности не указывается, аббревиатуры не допускаются, дается полное название организации и ведомственная принадлежность в том виде, в котором их профиль идентифицирован в БД SCOPUS), ее адрес (с указанием индекса);
— реферат (авторское резюме) — перевод на английский язык;
— ключевые слова (перевод на английский язык, сокращения не допускаются).

БЛОК 3 — полный текст статьи на русском языке.

В статьях клинического или экспериментального характера рекомендуются следующие разделы: Актуальность (которая должна оканчиваться формулировкой цели). Материалы и методы. Результаты и их обсуждение. Выводы. Список литературы.

Текстовый материал статьи должен быть представлен:

1) в электронном виде (Microsoft Word), с пронумерованными страницами, с полуторным межстрочным интервалом; используется кегль шрифта в 14 пунктов;
2) в подрисуночных подписях сначала приводится общая подпись к рисунку (рентгенограмма, компьютерная томограмма, эхограмма и т. п.), а затем объясняются все имеющиеся в нем цифровые и буквенные обозначения;

* Недопустимо использование интернет-переводчиков (дающих перевод слов без учета стиля, связи слов в предложениях, что делает текст непонятным, значительно искажает смысл).

3) абзацный отступ текста, выравнивание и прочее не важны. Текст должен быть без переносов слов, без выравнивания табуляцией, без лишних пробелов. Клавиша Enter должна использоваться только для начала нового смыслового абзаца, но не для начала новой строки внутри абзаца;
4) после любых заголовков, фамилий, подписей к рисункам точка не ставится. Между каждым инициалом и фамилиями всегда ставятся пробелы. Инициалы разделяются точками и пишутся перед фамилией. Запятая между фамилией и инициалами не ставится, так как это затрудняет идентификацию автора в БД;
5) сокращения и символы должны соответствовать принятым стандартам (система СИ и ГОСТ 7.12-1993).

Приводим наиболее частые примеры сокращений (обратите внимание на отсутствие точек после многих сокращений и символов):
год — г.; годы — гг.; месяц —мес; неделя — нед; сутки — сут; час — ч; минута — мин; секунда — с; килограмм — кг; грамм — г; миллиграмм — мг; микрограмм — мкг; литр — л; миллилитр — мл; километр — км; метр — м; сантиметр — см; миллиметр — мм; микрон — мкм; миллиард — млрд; миллион — млн; тысяча — тыс.; беккерель — Бк; грей — Гр; зиверт — Зв; миллизиверт — мЗв; тесла — Тл; температура в градусах Цельсия — 42 °С; область —обл.; район — р-н; единицы — ед.; сборник — сб.; смотри — см.; то есть — т. е.; так далее — т. д.; тому подобное — т. п.; экземпляр — экз.;
приняты также следующие сокращения:
ИК — инфракрасный; УФ — ультрафиолетовый; ВЧ — высокочастотный; СВЧ — сверхвысокочастотный; УЗИ — ультразвуковое исследование; МРТ — магнитно-резонансная томография; (ДВ) МРТ — диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография; МРС — магнитно-резонансная спектрометрия; ЭПР — электронный парамагнитный резонанс; ОФЭТ — однофотонная эмиссионная томография; КТ (РКТ) — компьютерная томография (рентгеновская компьютерная томография); ПЭТ — позитронная эмиссионная томография; РИА — радиоиммунологический анализ; МСКТ — мультисрезовая компьютерная томография; ЭЛТ — электронно-лучевая компьютерная томография.

Требования к электронным файлам иллюстраций и видеороликам

Качество всех графических материалов должно соответствовать статусу научной статьи: все иллюстрации должны быть информативными, четкими, контрастными, высокого качества. Иллюстрации, ранее размещенные в Word, становятся непригодными для воспроизведения в верстке материалов.

Графики, диаграммы, векторные иллюстрации принимаются в исходных векторных форматах или EPS.

Растровые иллюстрации: в исходных форматах JPEG, TIFF без предварительного использования в программах с автоматическим сжатием.

Видеоролики диагностических исследований в форматах AVI, MPEG, MOV размером до 250 Мб.

БЛОК 4 — список литературы, в котором русскоязычные ссылки даются на русском языке, зарубежные – на языке оригинала. Литература в списке должна быть расположена в алфавитном порядке, причем сначала издания на русском языке, затем — на иностранных языках (и тоже по алфавиту). Все работы одного автора нужно указывать по возрастанию годов издания. В тексте ссылки приводятся в квадратных скобках. В оригинальных статьях рекомендуется использовать не более 15 литературных источников за последние 5 лет. В научных обзорах рекомендуется использовать не более 20 источников, в кратких сообщениях и описании клинических наблюдений – не более 5. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы. Ссылки, оформленные с нарушением правил, будут удалены из списка литературы.

БЛОК 5 — список литературы под заголовком References должен повторять в своей последовательности список литературы блока 4 независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите и оформляются следующим образом: все авторы (транслитерация), перевод названия статьи на английский язык (название источника может содержать транслитерацию, если источник не имеет адекватного английского названия, содержит непереводимые на английский язык наименование приборов, фирм-производителей и т. п.), выходные данные с обозначениями на английском языке либо только цифровые данные.

Весь материал статей, лекций, обзоров литературы, кратких сообщений и описаний клинических случаев должен даваться в одном файле, включающем:

- заголовок (на русском и английском языках);
- фамилию и инициалы автора (-ов) (представленных кириллицей и транслитерированные);
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности), ее адрес (с указанием индекса) – данные об аффилировании (на русском и английском языках);
- реферат (авторское резюме) и ключевые слова (на русском и английском языках);
- текст (на русском языке), по ходу которого расположен после ссылок в круглых скобках (табл. или рис.) иллюстративный материал в качестве превью: таблицы (вертикальные); рисунки и лучевые изображения (в формате растровой графики); диаграммы, схемы, графики (в формате векторной графики), — все должно быть на своих местах. Все графические иллюстрации, помимо расположения в текстовом файле статьи в качестве превью, предоставляются в виде отдельных файлов-исходников;
- выводы или заключение (на русском языке);
- список литературы (на русском языке);
- references (на английском языке с транслитерированными фамилиями и инициалами отечественных авторов).

На отдельной странице указываются дополнительные сведения о каждом авторе, необходимые для обработки журнала в Российском индексе научного цитирования, а также указание о вкладе автора в работу:

Фамилия и инициалы полностью, ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на русском языке).
Адрес с индексом (на русском языке).
Тел. с кодом.
Эл. почта.
ORCID.
Вклад автора.

Ниже представляются те же данные на английском языке и с применением транслитерации:

Фамилия и инициалы полностью (транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт http://www.translit.ru), ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на английском языке).
Адрес с индексом (на английском языке).
Тел. с кодом.
E-mail.
ORCID.
Author's contribution.

Пример

Иванова Ирина Ивановна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России.
Адрес: 130000, г. Смоленск, Красный проспект, 52.
Телефон: +7 (915) 911-11-11. Электронная почта: 000asdiv@mail.ru
ORCID.org/0000-0501-6547-5555.
Вклад автора: утверждение окончательного варианта публикации — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ivanova Irina Ivanovna, Ph. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 52, Krasny Prospekt, Smolensk, 130000, Russia.
Phone number: +7 (915) 911-11-11. E-mail: 000asiv@mail.ru
ORCID.org/0000-0501-6547-5555.
Author's contribution: approval of the final version of the publication — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Комментарии к новым правилам

Заглавия статей на английском языке должны быть информативными, не могут содержать сокращений и транслитераций, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные наименования.

Транслитерация русскоязычного текста часто проводится по различным правилам, что ведет к потере информации в аналитических системах. При анализе словаря российских авторов в SCOPUS наиболее распространенной и корректной считается система BGN (Board of Geographic Names) (табл.).

Наиболее распространенные варианты транслитерации

Простая система		Система библиотеки Конгресса США		Система Board of Geographic Names (BGN)		Система Госдепартамента США	
Буква	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**
А	A	А	A	А	A	А	A
Б	B	Б	B	Б	B	Б	B
В	V	В	V	В	V	В	V
Г	G	Г	G	Г	G	Г	G
Д	D	Д	D	Д	D	Д	D
Е	E	Е	E	Е	E, YE	Е	E, YE
Ё	E	Ё	E	Ё	E, YE	Ё	E, YE
Ж	ZH	Ж	ZH	Ж	ZH	Ж	ZH
З	Z	З	Z	З	Z	З	Z
И	I	И	I	И	I	И	I
Й	Y	Й	I	Й	I	Й	I
К	K	К	K	К	K	К	K
Л	L	Л	L	Л	L	Л	L
М	M	М	M	М	M	М	M
Н	N	Н	N	Н	N	Н	N
О	O	О	O	О	O	О	O
П	P	П	P	П	P	П	P
Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
С	S	С	S	С	S	С	S
Т	T	Т	T	Т	T	Т	T
У	U	У	U	У	U	У	U
Ф	F	Ф	F	Ф	F	Ф	F
Х	KH	Х	KH	Х	KH	Х	KH
Ц	TS	Ц	TS	Ц	TS	Ц	TS

Простая система		Система библиотеки Конгресса США		Система Board of Geographic Names (BGN)		Система Госдепартамента США	
Буква	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**	**Буква**	**Транслит.**
Ч	CH	Ч	CH	Ч	CH	Ч	CH
Ш	SH	Ш	SH	Ш	SH	Ш	SH
Щ	SCH	Щ	SHCH	Щ	SHCH	Щ	SHCH
Ъ	опускается	Ъ	"	Ъ	"	Ъ	опускается
Ы	Y	Ы	Y	Ы	Y	Ы	Y
Ь	опускается	Ь	‘	Ь	‘	Ь	опускается
Э	E	Э	E	Э	E	Э	E
Ю	YU	Ю	IY	Ю	YU	Ю	YU
Я	YA	Я	IA	Я	YA	Я	YA

Реферат (авторское резюме) и ключевые слова на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов практически единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований.

Текст реферата (авторского резюме) должен быть:

- компактным, лаконичным и четким (объемом от 150 до 250 слов), информативным (необходимо избегать применения общих слов, предоставления второстепенной информации, описания общеизвестных фактов);
- оригинальным, содержательным, включать описание предмета и цели работы, материалов и методов ее проведения, результатов и области применения. Необходимо следовать логике описания научных данных в тексте публикации, кратко представить выводы. Недопустимо проводить в реферате аналитический обзор литературных источников, данных, полученных в ходе других исследований, что не несет смысловой нагрузки в плане представления ценности научной и практической составляющей рассматриваемой работы для зарубежных читателей;
- «англоязычным» (текст должен быть написан на грамотном английском языке, использование интернет-переводчиков недопустимо, в результате их применения текст выглядит несогласованным, искаженным, без смысла, со значительной потерей информативности).

Пристатейный список литературы

Данный этап работы (оформление библиографической части рукописи) включает:

— использование цитат и ссылок из современных литературных источников (давность издания которых не превышает 5 лет) с приведением фамилий и инициалов всех авторов (что позволяет исключить потерю индексации авторов и снижения уровня цитирования их работ), выделяя их шрифтом, например курсивом;
— оформление списка литературы с применением правил, предусмотренных действующими ГОСТ (7.82–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления»; 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»; 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка»). Ссылки на литературные источники в списке располагают в алфавитном порядке по фамилии первого автора, сначала приводятся издания на русском языке, затем — на иностранных. Работы одного автора указываются по возрастанию годов издания. В тексте ссылки на номера источников даются в квадратных скобках.

Примеры для книг в списке

Зуев А. А. Заглавие (обязательно полное). 5-е изд., испр. и доп. М.: Наука, 2009. 99 с.

Ferguson-Smith V. A. The indications for screening for fetal chromosomal aberration. prenatal diagnosis inserm. Ed. by Boue A. Paris, 1976. P. 81–94.

Примеры для диссертаций и авторефератов в списке

Натанов Я. М. Название диссертации: Дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 108 с.

Натанов Я. М. Название диссертации: Автореф. дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 20 с.

Примеры для статей в списке

Горюнов Н. Л. Название статьи // Название журнала (сокращенное и без кавычек). 1989. Т. 66. № 9. С. 99–102.

Nicolaides K. N. Screening for fetal chromosomal abnormalities need to change the rules. Ultrasound Obstet. Gynecol. 1994. V. 4. No. 3. P. 353—355.

Примеры для авторских свидетельств в списке

Симонов Ю. М., Суворов Н. В. Название: А. С. 163514 СССР // Б. И. 1986. № 16. С. 44.

После формирования **Списка литературы** на русском языке его представляют на английском языке под заголовком **References**. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они должны полностью повторяться и в русско-, и в англоязычном вариантах.

Ссылки на отечественные источники должны быть обработаны:

— в программе BGN (Board of Geographic Names), представленной на сайте http://www.translit.ru, обрабатываем весь текст библиографической ссылки;
— копируем транслитерированный текст в References;
— преобразуем транслитерированную ссылку: оставляем транслитерированные фамилии и инициалы авторов;
— убираем транслитерацию заглавия литературного источника, заменяя его на переводное название, на английском языке — парафраз (допустимо сохранение в нем транслитерированных названий, если невозможно провести англоязычный перевод собственных наименований);
— далее приводятся выходные данные с использованием символов и сокращений, предусмотренных англоязычными изданиями и БД SCOPUS (на сайте издательства Emerald даны достаточно подробные рекомендации по составлению пристатейных списков литературы по стандарту Harvard (Harvard reference system) практически для всех видов публикаций. Из текста ссылки необходимо убрать знаки, которые отсутствуют в БД SCOPUS, например: «//», «–», знак «№» заменяем на англоязычное сокращение No., обозначение страниц даем в виде сокращения слова page — p. или P. Обязательно пишем на английском языке полное место издания и транслитерацию названия издательства через запятую год (например, Moscow: Meditsina, 2009)
— в конце ссылки в круглых скобках указывается страна (in Russian).

Пример преобразования библиографической ссылки для References

Выделяем и копируем всю библиографическую ссылку:

Кочукова Е. В., Павлова О. В., Рафтопуло Ю. Б. Система экспертных оценок в информационном обеспечении ученых // Информационное обеспечение науки. Новые технологии: Сб. науч. тр. М.: Научный мир, 2009. С.190–199.

Вставляем копию ссылки в программу для танслитерации, получаем:

Kochukova E. V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Sistema ekspertnykh otsenok v informatsionnom obespechenii uchenykh // Informatsionnoe obespechenie nauki. Novye tekhnologii: Sb. nauch. tr. M.: Nauchnyi mir, 2009. S.190–199.

Преобразуем транслитерированную ссылку: фамилии и инициалы выделяем курсивом, убираем транслитерацию заглавия тезисов; убираем специальные разделители между полями (//); заменяем заглавие статьи на парафраз; пишем на английском языке полное место издания и обозначение страниц (издательство оставляем транслитерированным).

Конечный результат:

Kochukova E.V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Information Support of Science. New Technologies: Collected papers. Moscow: Nauchnyi Mir, 2009. P. 190–199 (in Russian).

Оформление таблиц

1) Начинается со ссылки в тексте — именно так, сокращенный вариант — табл. 1.
2) Далее пишем слово Таблица 1 (выравниваем по правому краю таблицы, даем разреженным шрифтом в 3 пункта), ставим порядковый номер без знака №.

3) Следующая строка — формулируем название таблицы (должно быть всегда), выделяем жирным шрифтом, выравниваем по центру.
4) Делаем шапку таблицы, обозначив название всех граф с единицами измерений, текст шапки выделяем жирным шрифтом, выравниваем по центру.
5) Далее текст таблицы — название строк (выравниваем по левому краю), содержимое граф — по центру.

Образец оформления таблиц

Результаты МР-стадирования в сопоставлении с патоморфологической стадией РТМ представлены в табл. 1.

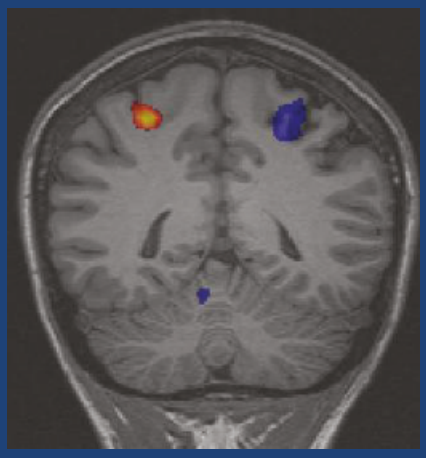
Таблица 1

Сопоставление патоморфологической и МР-стадии рака тела матки

Патоморфологическая стадия	МР-стадия (без контрастирования) n = 41			МР-стадия (с контрастированием) n = 30			Всего
	T1a	T1в	T2	T1a	T1в	T2	
T1a	23	0	0	22	4	0	49
T1в	5	9	0	2	1	0	17
T2	1	0	3	0	0	1	5
Итого	29	9	3	24	5	1	71

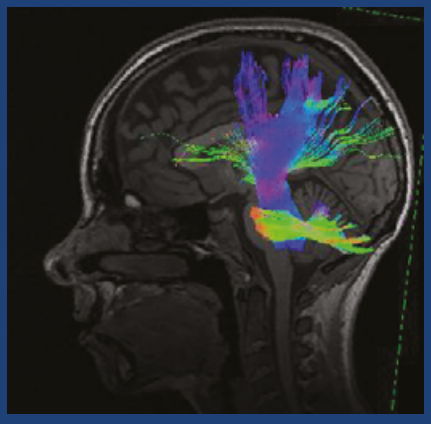
Если во всей статье всего одна таблица, то в ссылке в тексте ей не присвается никакой номер и далее при ее оформлении опускается пункт 2).

Nordic NeuroLab
– сделайте свой МРТ функциональным!



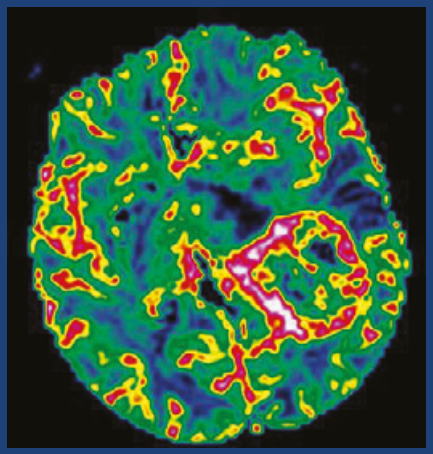
BOLD фМРТ
Визуализация изменения активности нейронов мозга

- Необходимо оборудование для стимуляции
- Необходимо ПО для стимуляции и регистрации ответа
- Необходимо ПО для анализа и обработки данных



DTI-трактография
Визуализация проводящих путей белого вещества головного мозга

- Необходимо ПО для анализа и обработки данных



МРТ-перфузия
Визуализация мозгового кровотока

- Необходимо ПО для анализа и обработки данных
- МРТ-контрастный препарат и система введения

На правах рекламы

3 способа расширить возможности МРТ-визуализации

SANTE M.S.

АО «Санте Медикал Системс» - официальный дистрибьютор NordicNeuroLab (Норвегия)

www.sante.ru | info@sante.ru | +7 (499) 551 5573 | +7 (499) 551 5575

РЕНТГЕНОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

MAVIG

На правах рекламы

SANTE M.S.

АО «Санте Медикал Системс» | 127422, Москва, ул. Новодмитровская, дом 2, корп. 1
+7 (499) 551-55-73/75 | www.sante.ru | info@sante.ru

Выбор профессионалов

ГРАФИКС-Ц — новейший рентгенографический цифровой аппарат, созданный с учетом всех современных требований эргономики и дизайна.

МАММО-РПц — цифровой сканирующий аппарат для массового профилактического обследования молочных желез, отличающийся высоким качеством изображения при минимальной дозе облучения.

АМИКО
рентгенотехника

ТЕЛЕМЕДИКС-Р-АМИКО — рентгенодиагностический аппарат на базе дистанционно управляемого стола-штатива, предназначенный для выполнения комплексных рентгенографических и рентгеноскопических исследований: скелета, черепа, ЖКТ, урографии, миелографии, линейной томографии, всех видов рентгенографии, в том числе — грудной клетки.

www.amico.ru