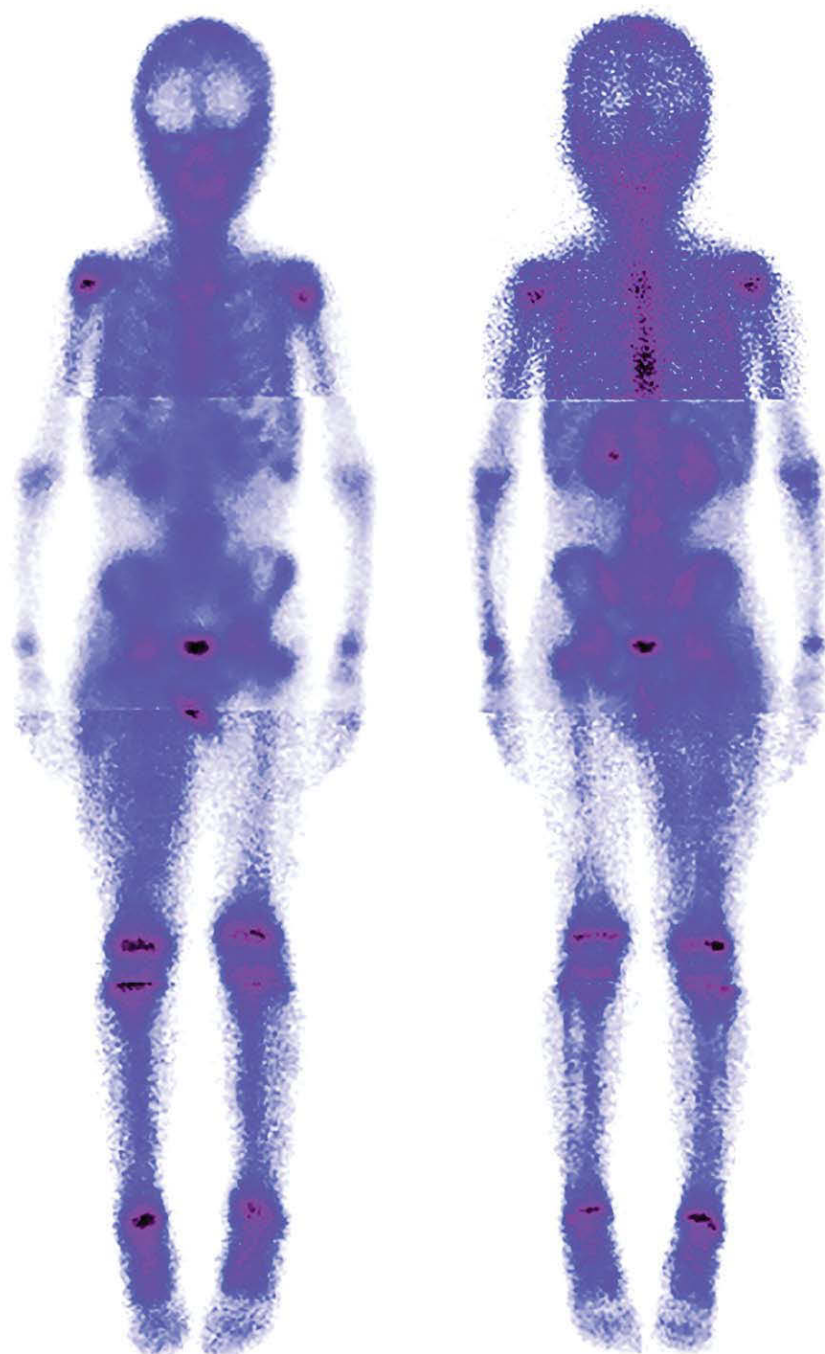


ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ

2021, ТОМ 3, № 1

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ВРАЧЕЙ



2021, VOLUME 3, № 1

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL FOR DOCTORS

VISUALIZATION IN MEDICINE

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ

2021, ТОМ 3, № 1

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ВРАЧЕЙ

Рецензируемый
научно-практический журнал
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ
Visualization in medicine

Основан в 2016 году в Санкт-Петербурге

ISSN 2658-6606

eISSN 2658-6592

Ежеквартальное издание
Журнал реферируется РЖ ВИНТИ

Учредители:

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

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

Проект-макет: Титова Л.А.

Распространяется по подписке.

Электронная версия —
<http://elibrary.ru>,
<http://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>

Издатель, учредитель:

ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России
Титова Л.А. (выпускающий редактор)
Варламова И.Н. (верстка)

Адрес редакции: Литовская ул., 2,
Санкт-Петербург, 194100;
тел./факс: (812) 295-31-55; e-mail: lt2007@inbox.ru
Статьи просьба направлять по адресу:
lt2007@inbox.ru

Address for correspondence:

2, Litovskaya St., St. Petersburg, 194100, Russia.
Tel/Fax: +7 (812) 295-31-55.
E-mail: lt2007@inbox.ru.

Формат 60 × 90/8. Усл.-печ. л. 7.
Тираж до 500 экз. Распространяется бесплатно.
Оригинал-макет изготовлен
ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.
Отпечатано ФГБОУ ВО СПбГПМУ
Минздрава России
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100.
Заказ 42.
Подписано в печать 30.03.2021.

Полное или частичное воспроизведение
материалов, содержащихся в настоящем
издании, допускается только с письменного
разрешения редакции.
Ссылка на журнал «Visualization in medicine /
Визуализация в медицине» обязательна.

Редакционная коллегия: Editorial Board:

Главный редактор Head Editor
д. м. н., профессор А.В. Поздняков Professor A.V. Pozdnyakov, MD, PhD

Заместитель главного редактора: Head Editor-in-Chief:
д. м. н., профессор Рязанов В.В. Professor Ryazanov V.V., MD, PhD
д. м. н., профессор Синельникова Е.В. Professor Sinelnikova E.V., MD, PhD
д. м. н., профессор Багатурия Г.О. Professor Bagaturiya G.O., MD, PhD

Ответственный секретарь: Executive Secretary:
Ипатов В.В. Ipatov V.V.

Амосов В.И. (Санкт-Петербург)	Amosov V.I. (Saint Petersburg)
Багненко С.С. (Санкт-Петербург)	Bagnenko S.S. (Saint Petersburg)
Бойков И.В. (Санкт-Петербург)	Boikov I.V. (Saint Petersburg)
Борсуков А.В. (Смоленск)	Borsukov A.V. (Smolensk)
Дмитращенко А.А. (Москва)	Dmitrashchenko A.A. (Moscow)
Жаринов Г.М. (Санкт-Петербург)	Zharinov G.M. (Saint Petersburg)
Железняк И.С. (Санкт-Петербург)	Zheleznyak I.S. (Saint Petersburg)
Ицкович И.Э. (Санкт-Петербург)	Itskovich I.E. (Saint Petersburg)
Карлова Н.А. (Санкт-Петербург)	Karlova N.A. (Saint Petersburg)
Лишманов Ю.Б. (Томск)	Lishmanov Yu.B. (Tomsk)
Малаховский В.Н. (Санкт-Петербург)	Malakhovskiy V.N. (Saint Petersburg)
Мищенко А.В. (Санкт-Петербург)	Mishchenko A.V. (Saint Petersburg)
Панов В.О. (Москва)	Panov V.O. (Saint Petersburg)
Пронин И.Н. (Москва)	Pronin I.N. (Moscow)
Савелло А.В. (Санкт-Петербург)	Savello A.V. (Saint Petersburg)
Себелев К.И. (Санкт-Петербург)	Sebelev K.I. (Saint Petersburg)
Серебрякова С.В. (Санкт-Петербург)	Serebryakova S.V. (Saint Petersburg)
Синицын В.Е. (Москва)	Sinitsyn V.E. (Moscow)
Сперанская А.А. (Санкт-Петербург)	Speranskaya A.A. (Saint Petersburg)
Трофимова Т.Н. (Санкт-Петербург)	Trofimova T.N. (Saint Petersburg)
Тулупов А.А. (Новосибирск)	Tulupov A.A. (Novosibirsk)
Тюрин И.Е. (Москва)	Tyurin I.E. (Moscow)
Черемисин В.М. (Санкт-Петербург)	Cheremisin V.M. (Saint Petersburg)
Фокин В.А. (Санкт-Петербург)	Fokin V.A. (Saint Petersburg)

2021, VOLUME 3, № 1

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL FOR DOCTORS

VISUALIZATION IN MEDICINE



❖ ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

*А. А. Сперанская, Л. Н. Новикова,
О. П. Баранова, М. А. Дворецкая, Ю. А. Лыскова*
Лучевая диагностика COVID-19 у пациентов
с интерстициальными заболеваниями легких3

*Р. Г. Аванесян, М. П. Королёв, Л. Е. Федотов,
М. М. Турынич, А. В. Климов*
Операции под комбинированным визуальным
контролем при панкреолитиазе 10

*А. В. Рыжков, В. А. Фокин, А. В. Поздняков,
О. Ф. Позднякова, О. В. Мазурин*
Возможности метода сегментации и MATLAB в
количественной оценке фиброза миокарда левого
желудочка.....21

*Д. А. Малек, А. В. Поздняков, Л. Я. Канина,
Д. В. Малек, Е. А. Зверева, А. В. Виноградов*
Возможности визуализации грудного лимфатического
протока методом магнитно-резонансной томографии29

❖ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

*Д. А. Малек, А. В. Поздняков, Е. А. Сотникова,
Л. Я. Канина, Д. В. Малек, Е. А. Зверева*
Диссеминированный лимфангиоматоз.
Клинический случай.....41

❖ ИНФОРМАЦИЯ

Правила для авторов51

❖ ORIGINAL PAPERS

*A. A. Speranskaia, L. N. Novikova,
O. P. Baranova, M. A. Dvoretzkaya, Y. A. Lyskova*
Radiation diagnosis of COVID-19 in patients with
interstitial lung disease.....3

*R. G. Avanesyan, M. P. Korolev, L. E. Fedotov,
M. M. Turyanchik, A. V. Klimov,*
Operations under combined visual control for
pancreolityiasis..... 10

*A. V. Ryzhkov, V. A. Fokin, A. V. Pozdnyakov,
O. F. Pozdnyakova, O. V. Mazurina*
The possibilities of the segmentation method
and MATLAB in the quantitative assessment of left
ventricular fibrosis21

*D. A. Malekov, A. V. Pozdnyakov, L. Y. Kanina,
D. V. Malekova, E. A. Zvereva, A. V. Vinogradov*
Possibilities of visualization of the thoracic lymphatic
duct by magnetic resonance imaging.....29

❖ CLINICAL CASE

*D. A. Malekov, A. V. Pozdnyakov, E. A. Sotnikova,
L. Y. Kanina, D. V. Malekova, E. A. Zvereva*
Disseminated lymphangiomatosis. Clinical case.....41

❖ INFORMATION

Rules for authors51



ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА COVID-19 У ПАЦИЕНТОВ С ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ

© Александра Анатольевна Сперанская, Любовь Николаевна Новикова, Ольга Петровна Баранова, Мария Алексеевна Дворецкая, Юлия Анатольевна Лыскова

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8

Контактная информация: Александра Анатольевна Сперанская — д.м.н., профессор, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины. E-mail: a.spera@mail.ru

Поступила: 02.02.2021

Одобрена: 17.03.2021

Принята к печати: 24.03.2021

Резюме: *Цель исследования.* Оценить возможность выявления лучевых паттернов COVID-19 при интерстициальных заболеваниях легких (ИЗЛ). *Материалы и методы.* Проанализированы результаты обследования 24 пациентов с ИЗЛ, госпитализированных в ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова с марта 2020 г. по январь 2021 г. по поводу присоединения новой коронавирусной инфекции. Пациенты с ИЗЛ были разделены на 3 группы: 9 пациентов с прогрессирующими легочными фиброзами (ПЛФ), 10 — с саркоидозом органов дыхания, 5 — с кистозными поражениями легких. У всех пациентов диагноз ИЗЛ был подтвержден морфологически, COVID-19 — с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Средний возраст больных составлял 47.4 ± 13.2 года (ж/м — 13/11). *Результаты.* У пациентов с ПЛФ проявления COVID-19 было невозможно отличить от идиопатического обострения. Лучевая картина больных саркоидозом органов дыхания (СОД) при присоединении COVID-19 характеризовалась сочетанием паттернов обострения основного заболевания и присоединения COVID-19. Больные с кистозными процессами в легочной ткани (лимфангиолейомиоматозом и гистиоцитозом X) демонстрировали признаки отека интерстиция и последующего формирования постковидных фиброзных изменений в легочной ткани. *Выводы.* Накопление опыта клинико-лучевого обследования больных с сочетанием разных интерстициальных заболеваний легких — острой интерстициальной пневмонии (ОсИП) инфекционной природы (COVID-19) и первичного интерстициального заболевания легких, позволит разработать лучевой алгоритм их оценки, важный для определения лечебной тактики.

Ключевые слова: компьютерная томография; ИЗЛ; прогрессирующий легочный фиброз; саркоидоз органов дыхания; COVID-19.

RADIATION DIAGNOSIS OF COVID-19 IN PATIENTS WITH INTERSTITIAL LUNG DISEASE

© Aleksandra A. Speranskaia, Lyubov N. Novikova, Olga P. Baranova, Maria A. Dvoretzkaya, Yulia A. Lyskova

First Saint-Petersburg State Medical University. 197022, Saint-Petersburg, ul. Leo Tolstoy, 6–8

Contact information: Aleksandra A. Speranskaia — MD, PhD, professor of radiology and radiation medicine department of Federal State Educational Institution of Higher Education “First St.-Petersburg State Medical University n.a. academician I.P. Pavlov” of Ministry of Health of Russian Federation (Roszdrav). E-mail: a.spera@mail.ru

Received: 02.02.2021

Revised: 17.03.2021

Accepted: 24.03.2021

Abstract: *Purpose of the study.* To assess the possibility of detecting COVID-19 radiation patterns in interstitial lung disease (ILD). *Materials and methods.* The results of the examination of 24 patients with ILD admitted to the St. Petersburg State Medical University named after I.I. acad. I.P. Pavlova from March 2020 to January 2021 about the addition of a new coronavirus infection. Patients with ILD were divided into 3 groups: 9 patients with progressive pulmonary fibrosis (PLF), 10 with sarcoidosis, and 5 with cystic lung lesions. In all patients, the diagnosis of ILD was confirmed morphologically, COVID-19 — by PCR. The average age of the patients was 47.4 ± 13.2 years (f/m — 13/11). *Results.* In patients with PLF, manifestations of COVID-19 were indistinguishable from idiopathic flare-ups. The radiation pattern of patients with sarcoidosis, with the addition of COVID-19, was characterized by a combination of patterns of exacerbation of the underlying disease and the addition of COVID-19. Patients with cystic processes in the lung tissue showed signs of interstitial edema and the subsequent formation of postcovid fibrous changes in the lung tissue. *Conclusions.* The accumulation of

experience in clinical and radiation examination of patients with a combination of various interstitial lung diseases — acute interstitial pneumonia (AIP) of an infectious nature (COVID-19) and primary interstitial lung disease, will make it possible to develop a radiation algorithm for their assessment, which is important for determining treatment tactics.

Key words: computed tomography; interstitial lung disease; progressive pulmonary fibrosis; sarcoidosis of the respiratory system; COVID-19.

ВВЕДЕНИЕ

Основа лучевой диагностики коморбидных процессов в условиях пандемии — выявление лучевых паттернов, нехарактерных для новой коронавирусной инфекции (COVID-19) [1, 2]. Уже в первых публикациях, посвященных лучевым симптомам поражения легких при COVID-19, были отмечены нехарактерные признаки, свидетельствующие о другой природе заболевания: узловые новообразования в легких, полости, КТ-картина «деревя в почках», сегментарные и лобарные инфильтраты, внутригрудная лимфаденопатия, плевральный выпот, перикардальный выпот [3]. Однако у части больных лучевые симптомы COVID-19 совпадают с основным заболеванием, что делает дифференциальную диагностику крайне сложной [4, 5]. Основными инструментами оценки в такой ситуации являются динамическое наблюдение с использованием высокоразрешающей компьютерной томографии (ВРКТ), комплексное исследование функции внешнего дыхания (КИФВД), тщательный анализ клинических проявлений [5, 6].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить возможность выявления лучевых паттернов COVID-19 при интерстициальных заболеваниях легких (ИЗЛ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные 24 пациентов с ИЗЛ, переболевших новой коронавирусной инфекцией, наблюдавшихся с марта 2020 г. по январь 2021 г. в ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Пациенты с ИЗЛ были разделены на 3 группы: больные с прогрессирующим легочным фиброзом (идиопатический легочный фиброз (ИЛФ) — 4 человека, синдром ЛФ при диффузных болезнях соединительной ткани (ДБСТ) — 2 человека, токсикоаллергические альвеолиты — 3 человека), с гранулематозами (СОД — 10 больных) и кистозным поражением легких (лимфангиолейомиоматозом (ЛАМ) — 3 человека, гистиоцитом Х (ГХ) — 2 человека). У всех пациентов диагноз ИЗЛ был подтвержден морфологически, COVID-19 — с помощью ПЦР-иссле-

дования мазка из носоглотки. При присоединении новой коронавирусной инфекции отмечался острый характер течения заболевания с наличием одышки (вплоть до одышки в покое), присоединением или нарастанием сухого кашля, повышением температуры тела, повышением острофазных показателей крови и лучевыми признаками альвеолита на компьютерной томографии (КТ). У всех больных отмечалось снижение сатурации кислорода при пульсоксиметрии (SpO_2) до 80–93%, что и явилось причиной госпитализации. Средний возраст больных составлял $47,4 \pm 13,2$ года (ж/м — 13/11). Всем пациентам были выполнены ВРКТ, по возможности комплексное функциональное исследование внешнего дыхания (КФИВД) и эхокардиография.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов лучевого исследования выявил паттерны, позволяющие оценить коморбидность.

Прогрессирующий легочный фиброз был выявлен у 9 больных (ИЛФ — у 4 больных, синдром легочного фиброза (ЛФ) при ДБСТ — у 2 пациентов, токсико-аллергические альвеолиты — у 3 больных). У пациентов с прогрессирующими ЛФ проявления ОсИП, характерные для COVID-19, было невозможно отличить от идиопатического обострения, имеющего те же черты. Отмечалась длительное сохранение КТ-картины «матового стекла» (можно предположить персистенцию вируса), ухудшение течения основного заболевания с нарастанием протяженности фиброзного поражения, ухудшением самочувствия (нарастание одышки, кашля), снижением функциональных показателей (форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), диффузионной способности легких (ДСЛ).

Клинический случай

Больной Р., 1960 года рождения. 13.06.2020 г. — появление озноба, усиление кашля, повышение температуры тела до 38 °С. 15.06.2020 г. — вызвал участкового терапевта, назначена антибиотикотерапия. 18.06.2020 г. — ухудшение самочувствия в виде усиления одышки (возникновение при минимальной физической нагрузке). Вызвал бригаду скорой медицинской помощи. Госпитализирован

в РНХИ им. Поленова. ПЦР на РНК SARS-CoV-2 положительная от 20.06.2020 г. Клинически: признаки дыхательной недостаточности II степени, SpO₂ — 90–91% без инсуффляции O₂, на кислородотерапии потоком 1–2 л/мин SpO₂ — 97–99%. Лабораторные данные: СРБ до 41 мг/л, СОЭ до 42 мм/ч, гипокалиемия (3,1 ммоль/л). На КТ от 23.03.2019 г. до заболевания новой коронавирусной инфекцией (рис. 1, а, г, ж) в нижнезадних субплевральных отделах выявляется усиление периферического легочного интерстиция небольшой протяженности (КТ-картина «матового стекла», ретикуляции) — проявления минимальных интерстициальных изменений, характерных для фиброзирующей болезни легких. На контрольных КТ от 18.06.2020 г. (рис. 1, б, д, з) в момент присоединения новой коронавирусной инфекции определяются паттерны, типичные для этого заболевания, — появление участков уплотнения легочной ткани интерстициального характера небольшой протяженности, локализуемых как в ядерных, так и в субплевральных отделах. Изменения максимально выражены в местах локализации фиброзных изменений, полностью их перекрывая. На контрольных КТ от 02.09.2020 г. (рис. 1, в, е, и) определяется разнонаправленная динамика: регресс интерстициальной инфильтрации с сохранением ее участков небольшой протяженности в верхних ядерных отделах (что позволяет предположить персистенцию вируса), нарастание протяженности и степени фиброзных изменений в нижних субплевральных отделах (переход паттерна минимальных интерстициальных изменений (МИИ) в паттерн неспецифической интерстициальной пневмонии (НСИП) с появлением мелких «сот», нарастанием тракционных бронхоэктазов). Степень нарастания фиброзных изменений лучше оценивается по высоте расположения диафрагмы (сагиттальные реформации изображения — рис. 1, ж, з, и) и коррелирует с нарастанием рестриктивных нарушений и снижением ДСЛ при комплексном исследовании функции внешнего дыхания — КИФВД (табл. 1).

Лучевая картина у больных **саркоидозом органов дыхания** (СОД) при присоединении COVID-19 сохраняла проявления внутригрудной лимфаденопатии и перилимфатической диссеминации (с типичными для СОД характеристиками). Однако мелкая перилимфатическая диссеминация была плохо различима в результате отека центрального и периферического легочного интерстиция (симптомы обострения СОД + симптомы COVID-19). В такой ситуации особенно важным становится анализ КТ-архива в динамике. Об этом свидетельствует также публикация M.S. Mughal и соавт. (2020)

клинического случая больной с типичной выраженной клинической симптоматикой COVID-19, подтвержденной с помощью ПЦР-исследования мазка из носоглотки [6]. При КТ-исследовании органов грудной клетки (ОГК) у больной определялись мультифокальные субплевральные затенения по типу «матового стекла» на фоне внутригрудной лимфаденопатии, которая нехарактерна для проявлений COVID-19 (при анализе результатов КТ-исследования ОГК, выполненного больной месяцем раньше, изменений в легочной ткани и внутригрудной лимфаденопатии не определялось). Можно также предположить развитие саркоидной реакции на фоне терапии COVID-19 интерферонами, их индукторами и, возможно, тоцилизумаба. Анализ результатов лучевых исследований у пациентов с коморбидной патологией в условиях госпиталя для пациентов с новой коронавирусной инфекцией крайне затруднен. С одной стороны, мы видим признак, типичный для вирусного поражения, — КТ-картину «матового стекла», с другой стороны, его расположение и наличие просматриваемой на его фоне перилимфатической диссеминации требует проведения дифференциальной диагностики с другими заболеваниями. Выявление лимфаденопатии (крайне редко встречающейся при новой коронавирусной инфекции) предполагает присутствие коморбидности. С. Хіе и соавт. (2020) также отмечают определенные трудности проведения дифференциальной диагностики симптома «матового стекла» при пандемии COVID-19 [5]. При течении коронавирусной инфекции, рефрактерном к лечению, на фоне СОД клиницисты начинают предполагать развитие активного (острого) саркоидоза, требующего проведения другой терапии.

Клинический случай

Больная Л., 1978 года рождения. В феврале 2020 г. — роды. Заболела остро, 22.05.2020 г. повышение температуры тела до 38 °С, 04.06.2020 г. и 05.06.2020 г. температура тела 39 °С. Назначен азитромицин по 500 мг 2 раза день. Взят мазок из носоглотки — ПЦР на РНК SARS-CoV-2 (+), после чего больная перестала кормить ребенка грудью. На КТ от 06.06.2020 г. (рис. 2, а, г, ж) определяется двусторонний отек периферического и центрального легочного интерстиция — КТ-картина «матового стекла» — проявления саркоидного альвеолита и альвеолита, характерного для новой коронавирусной инфекции, перекрывающего мелкоочаговую перилимфатическую диссеминацию. Выявляется лимфаденопатия перитрахеобронхиальных групп (значительная, симметричная, без нарушения целостности капсулы и структуры узлов) типичная для саркоидоза. В верхней доле пра-

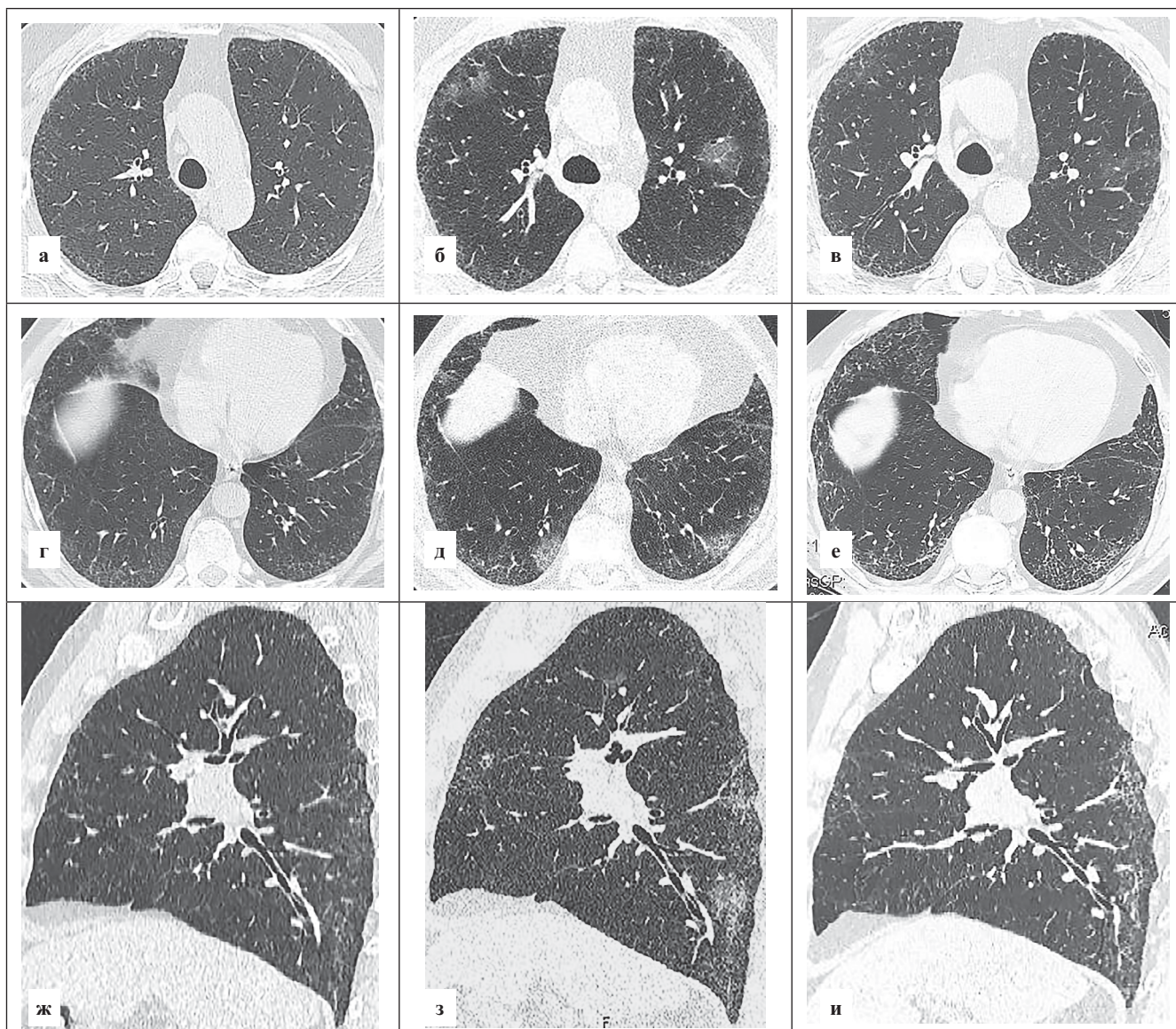


Рис. 1. Компьютерная томограмма больного Р., 1960 года рождения. Пояснения в тексте

вого легкого — постоперационные фиброзные изменения (место типично для проведения биопсии легочной ткани). У таких пациентов ключом к решению проблемы является анализ лучевого архива. На КТ от 12.11.2018 г. (рис. 2, б, д, з), в момент регресса заболевания определяется отсутствие внутригрудной лимфаденопатии, в легочной ткани сохраняются немногочисленные перилимфатически расположенные очаги. На первичных КТ от 21.08.2014 г. (рис. 2, в, е, и) в дебюте заболевания определяются типичные проявления СОД с наличием внутригрудной лимфаденопатии и саркоидного альвеолита, природа которого более понятна ввиду отсутствия интерстициальной инфильтрации, наслаивающейся в момент присоединения COVID-19.

Таблица 1

Данные динамического наблюдения комплексного исследования функции внешнего дыхания

	11.04.2019	14.01.2020	15.09.2020
ОЕЛ	83%Д	79%Д	74%Д
ЖЕЛ	98%Д	92%Д	93%Д
ФЖЕЛ		86,5%Д	
ОФВ ₁	109%Д	108%Д	113%Д
ИТ	87%Д	86%Д	89%Д
ООЛ	61%Д	60%Д	46%Д
ДСЛ	60%Д	53%Д	56%Д

Больные с кистозными процессами в легочной ткани — **лимфангиолейомиоматозом (ЛАМ)** и **гистиоцитозом X**, при которых паттерн основного

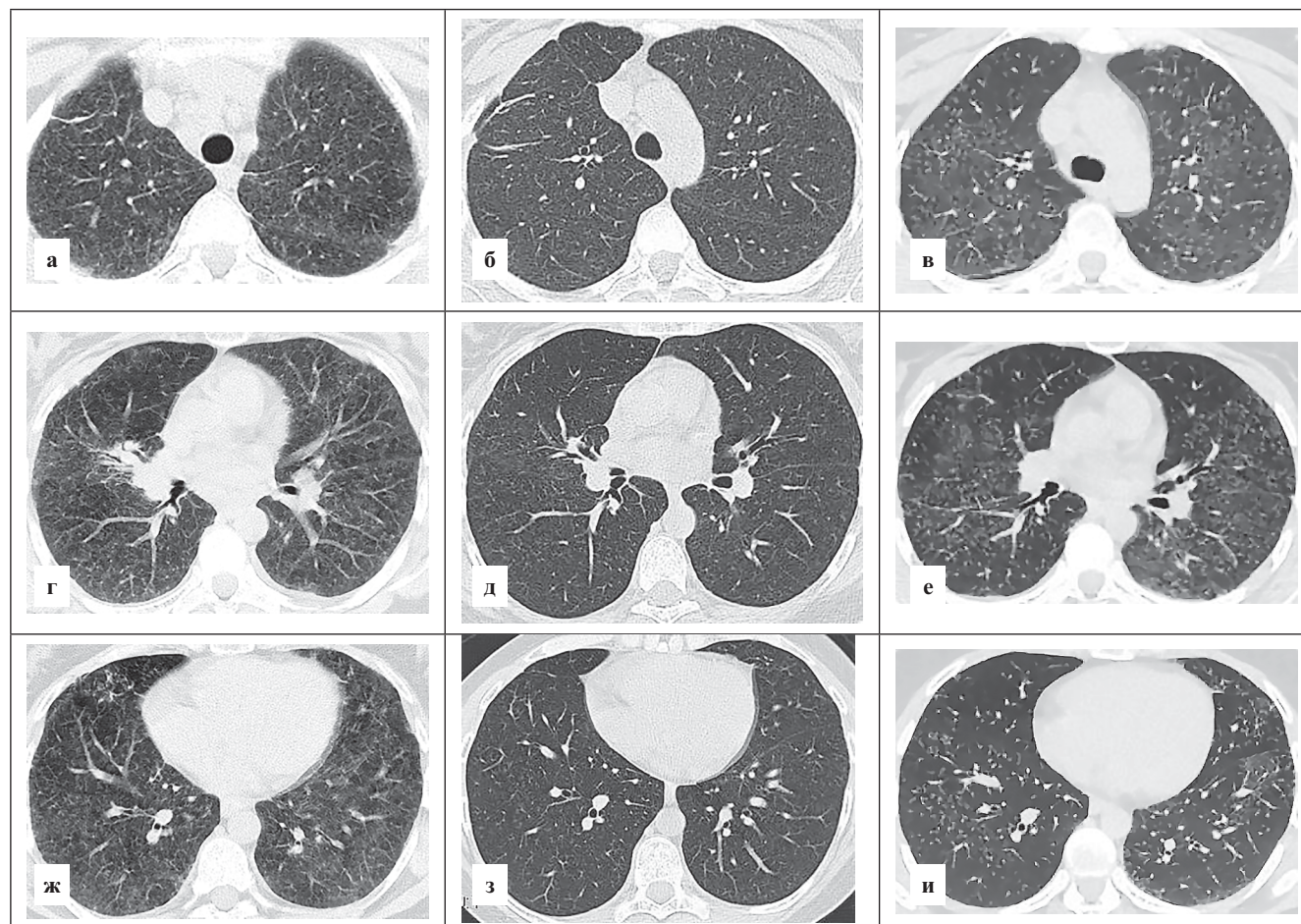


Рис. 2. Компьютерная томограмма больной Л., 1978 года рождения. Пояснения в тексте

заболевания характеризовался наличием воздухо-содержащих кист (имеющих различные характеристики при лимфангиолейомиоматозе и гистиоцитозе X), демонстрировали тяжелое клиническое течение COVID-19, признаки отека интерстиция и последующего формирования постковидных фиброзных изменений в легочной ткани. У таких пациентов снижение легочного ресурса (и, следовательно, тяжесть состояния) было обусловлено не только поражением легочной ткани коронавирусным альвеолитом, но и вычитанием из перфузионно-диффузионного процесса кистозного поражения. У этих пациентов не коррелировала тяжесть заболевания со степенью распространенности COVID-19 поражения и анализ подсчета объема поражения легочной ткани с использованием программ искусственного интеллекта должен был проводиться с количественной оценкой выключения легочной ткани как за счет кистозного, так и за счет альвеолярного компонентов.

Клинический случай

Больная П., 1965 года рождения. Код по МКБ-10: U07.1 COVID-19, вирус идентифицирован. 8-й

день болезни, частота дыхательных движений (ЧДД) — 20 в минуту, SpO₂ — 90%. На компьютерных томограммах в легочном и мягкотканном электронных окнах от 12.12.2020 г. (рис. 3, а, г, ж) определяются множественные воздухо-содержащие кисты различного диаметра, локализующиеся преимущественно в ядерных отделах легких с вовлечением в процесс реберно-диафрагмальных синусов. Изменения типичны для проявлений лимфангиолейомиоматоза, в пользу этого диагноза говорят постоперационные изменения в брюшинном пространстве справа — состояние после удаления внеорганической забрюшинной опухоли, часто сочетающейся с этим процессом (рис. 3, и) и наличие мягкотканых узлов в легочной ткани (рис. 3, з, д). Участки инфильтрации интерстициального характера, небольшой протяженности, локализующиеся как в ядерных, так и в субплевральных отделах (проявления новой коронавирусной инфекции на КТ — II степень распространенности процесса) обтекают кисты, создавая ложную КТ-картину деструкции. Отмечается несоответствие степени снижения сатурации и распространенно-

сти изменений. Выявляется расширение ствола и крупных ветвей легочной артерии, правых полостей сердца (рис. 3, в, е). На контрольных компьютерных томограммах в легочном электронном окне от 23.12.2020 г. (рис. 3, б, д, з) отмечается частичный регресс интерстициальной инфильтрации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сочетание диссеминаций в легочной ткани разного типа — сложная ситуация для лечащего врача и лучевого диагноста, требующая проведения мультисциплинарного консилиума.

Благодаря накоплению большого опыта изучения типичных и атипичных лучевых паттернов новой коронавирусной инфекции, КТ позволяет дифференцировать изменения, характерные для COVID-19 и других легочных диссеминаций.

В ряде случаев выявление признаков другой диссеминации может потребовать дополнительного лучевого обследования (КТ-ангиографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томо-

графии — ОФЭКТ, позитронно-эмиссионной томографии — ПЭТ), для разграничения лучевых симптомов новой коронавирусной инфекции и другого заболевания.

Проявления лучевых симптомов нескольких заболеваний одновременно делает особенно важным анализ лучевого архива и легкость его доступа для любых лучевых специалистов. Огромный объем КТ-исследований, выполненных в период пандемии COVID-19, должен быть поводом для создания общей базы лучевых данных.

При наличии диссеминации другого генеза (съедающей ресурс легочной ткани) перестает работать оценка степени распространенности COVID-19 поражения легких, и пациента изначально необходимо рассматривать как более тяжелого.

ВЫВОДЫ

Накопление опыта клинично-лучевого обследования больных с сочетанием разных интерстици-

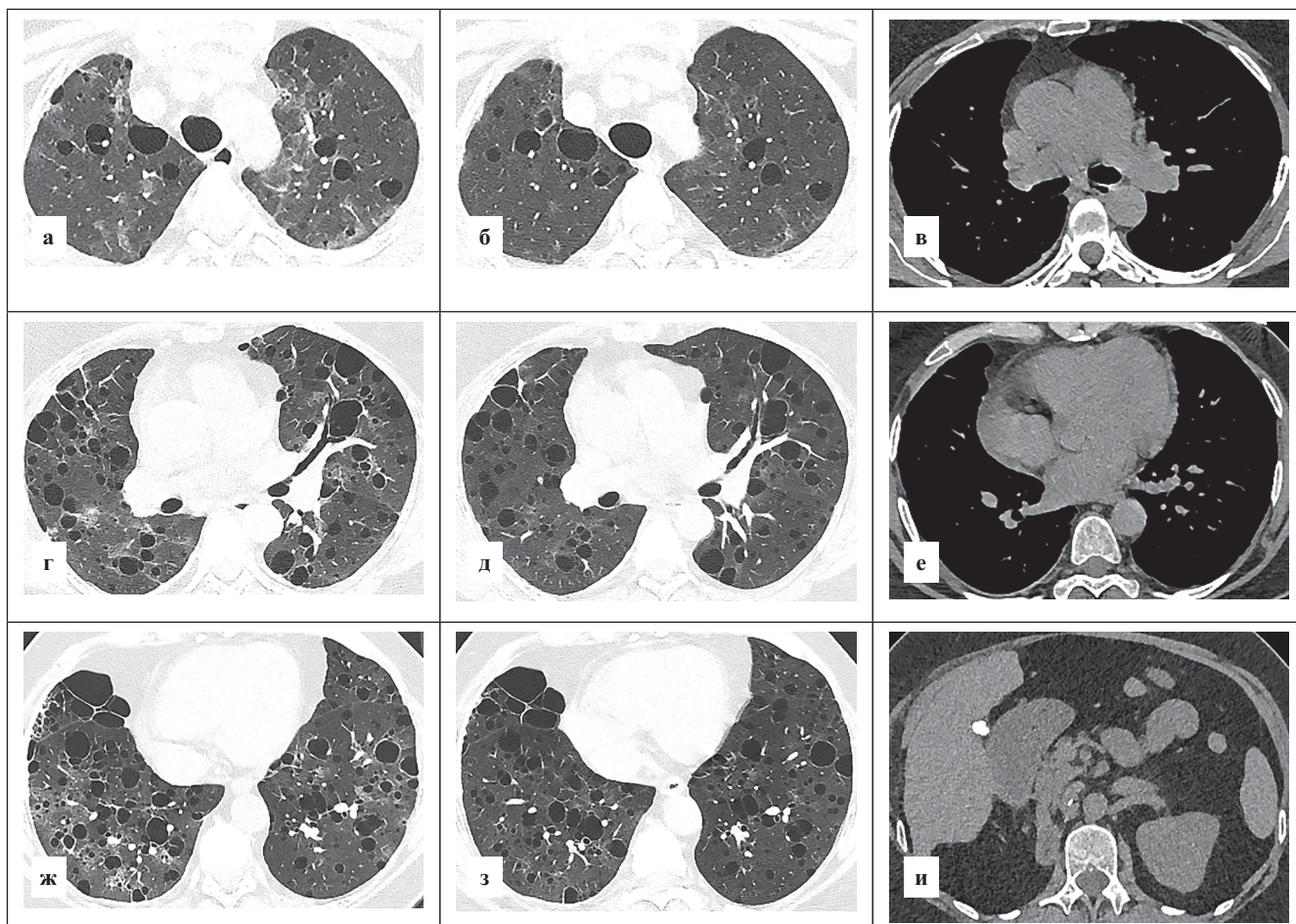


Рис. 3. Компьютерная томограмма больной П., 1965 года рождения. Пояснения в тексте

альных заболеваний легких — острой интерстициальной пневмонии (ОсИП) инфекционной природы (COVID-19) и первичного интерстициального заболевания легких — позволит разработать лучевой алгоритм их оценки, важный для определения лечебной тактики.

При статистической обработке данных использовали программу/статистический пакет STATISTICA 16.0.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pan Y., Guan H., Zhou S. et al. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan. *European Radiology*. DOI.org/10.1007/s00330-020-06731-x Received: 6 February 2020 /Accepted: 6 February 2020.
2. Feng Pan, Tianhe Ye, Peng Sun et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. Published Online: Feb 13 2020. DOI.org /10.1148 /radiol.2020200370.
3. Xingzhi Xie, Zheng Zhong, Wei Zhao et al. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing Author Affiliations Published Online: Feb 12 2020. DOI.org/10.1148/radiol.2020200343
4. Chaolin Huang, Yeming Wang, Xingwang Li, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395: 497–506.
5. Xie C., Ng M.Y., Ding J. et al. Vardhanabhuti V. Discrimination of pulmonary ground-glass opacity changes in COVID-19 and non-COVID-19 patients using CT radiomic analysis. *Eur. J. Radiol. Open* 2020; 7: 100271. DOI: 10.1016/j.ejro.2020.100271.
6. Mughal M.S., Rehman R., Osman R. et al. Hilar lymphadenopathy a novel finding in the setting of coronavirus disease (covid-19): a case report. *J. Med. Case Rep.* 2020; 14(1): 124. Published 2020 Aug 9. DOI:101186/s13256-020-02452-3.

REFERENCES

1. Pan Y., Guan H., Zhou S. et al. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan. *European Radiology*. DOI.org/10.1007/s00330-020-06731-x Received: 6 February 2020 /Accepted: 6 February 2020.
2. Feng Pan, Tianhe Ye, Peng Sun et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. Published Online: Feb 13 2020. DOI.org /10.1148 /radiol.2020200370.
3. Xingzhi Xie, Zheng Zhong, Wei Zhao et al. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing Author Affiliations Published Online: Feb 12 2020. DOI.org/10.1148/radiol.2020200343
4. Chaolin Huang, Yeming Wang, Xingwang Li et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395: 497–506.
5. Xie C., Ng M.Y., Ding J. et al. Vardhanabhuti V. Discrimination of pulmonary ground-glass opacity changes in COVID-19 and non-COVID-19 patients using CT radiomic analysis. *Eur. J. Radiol. Open* 2020; 7: 100271. DOI: 10.1016/j.ejro.2020.100271.
6. Mughal M.S., Rehman R., Osman R. et al. Hilar lymphadenopathy a novel finding in the setting of coronavirus disease (covid-19): a case report. *J. Med. Case Rep.* 2020; 14(1): 124. Published 2020 Aug 9. DOI:101186/s13256-020-02452-3.

УДК 616.37-002-07+617-089.168-06-037+616-073.75+616.373-089.85

ОПЕРАЦИИ ПОД КОМБИНИРОВАННЫМ ВИЗУАЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ ПРИ ПАНКРЕОЛИТИАЗЕ© Рубен Гарриевич Аванесян^{1,2}, Михаил Павлович Королёв¹, Леонид Евгеньевич Федотов^{1,2}, Михаил Михайлович Турянчик^{1,2}, Алексей Владимирович Климов^{1,2}¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2² Городская Мариинская больница. 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., 56**Контактная информация:** Рубен Гарриевич Аванесян — к.м.н., доцент кафедры общей хирургии с курсом эндоскопии.
E-mail: av-ruben@yandex.ru**Поступила:** 26.01.2021**Одобрена:** 10.03.2021**Принята к печати:** 22.03.2021

Резюме: В статье проанализирован опыт применения минимально инвазивных операций литоэкстракции под комбинированным ультразвуковым, рентгенологическим и эндоскопическим визуальным контролем у 62 больных панкреолитиазом. Литоэкстракция из протоков поджелудочной железы выполнялась с помощью разработанных в клинике операций: в 5 случаях — антеградная литоэкстракция с применением баллонного катетера, в 34 случаях — антеградная литоэкстракция с применением бужей, сопоставимых с просветом протока поджелудочной железы, и в 23 случаях с применением комбинированного двойного доступа — антеградного чрескожного и ретроградного эндоскопического. Совокупный процент легких осложнений в послеоперационном периоде составил 14,5% — 9 больных. Летальность составила 1,6% — 1 больной умер от тромбоза воротной вены в позднем послеоперационном периоде. Наиболее эффективным методом минимально инвазивной литоэкстракции в результате проведенного исследования является метод комбинированной литоэкстракции с применением двойного контралатерального доступа к протоку — чрескожного и эндоскопического, который позволяет удалить конкременты из любого отдела протока поджелудочной железы.

Ключевые слова: панкреолитиаз; минимально инвазивные операции под комбинированным визуальным контролем.

OPERATIONS UNDER COMBINED VISUAL CONTROL FOR PANCREOLITHIASIS© Ruben G. Avanesyan^{1,2}, Mikhail P. Korolev¹, Leonid E. Fedotov^{1,2}, Mikhail M. Turyanchik^{1,2}, Alexey V. Klimov^{1,2}¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2² City Mariinsky Hospital. 191014, Saint-Petersburg, Liteyny ave., 56**Contact information:** Ruben G. Avanesyan — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery with a course of endoscopy. E-mail: av-ruben@yandex.ru**Received:** 26.01.2021**Revised:** 10.03.2021**Accepted:** 22.03.2021

Abstract: The article analyzes the experience of using minimally invasive lithoextraction operations under combined ultrasound, X-ray and endoscopic visual control in 62 patients with pancreatolithiasis. Lithoextraction from the pancreatic ducts was performed using the operations developed in the clinic: in 5 cases, antegrade lithoextraction using a balloon catheter, in 34 cases antegrade lithoextraction using bougies comparable to the lumen of the pancreatic duct, and in 23 cases using combined double access — antegrade and percutaneous retrograde endoscopic. The cumulative percentage of mild complications in the postoperative period was 14.5% — 9 patients. Mortality was 1.6% — 1 patient died from portal vein thrombosis in the late postoperative period. The most effective method of minimally invasive lithoextraction as a result of this study is the method of combined lithoextraction using double contralateral access to the duct — percutaneous and endoscopic, which allows removing calculi from any part of the pancreatic duct.

Key words: pancreatolithiasis; minimally invasive operations under combined visual control.

ВВЕДЕНИЕ

Панкреолитиаз — одно из осложнений хронического панкреатита. К формированию конкрементов в просвете протока поджелудочной железы

(ПЖ) приводит нарушение оттока панкреатического сока, в результате которого повышается внутрипротоковое панкреатическое давление [2, 3, 6, 7]. С целью диагностики конкрементов в просвете протока ПЖ используют неинвазивные методы ви-

зуализации: ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ), эндоскопическое ультразвуковое исследование (ЭндоУЗИ). Инвазивные вмешательства в объеме эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ) и чрескожной панкреатографии с диагностической целью в настоящее время используются редко [5].

Хирургическое лечение панкреолитиаза направлено на восстановление проходимости протока ПЖ, формирование обходного панкреатикодигестивного анастомоза после удаления конкрементов. В ряде случаев эти операции сочетаются с резекцией части ПЖ. В последние несколько лет отмечено развитие минимально инвазивных операций, направленных на литоэкстракцию из протоков ПЖ с последующей декомпрессией внутрипротоковой панкреатической гипертензии. Прежде всего, это эндоскопические манипуляции, которые реализуемы только после обеспечения доступа через большой сосочек двенадцатиперстной кишки к протоку ПЖ. Только при адекватном доступе к просвету протока возможна литоэкстракция с применением корзин Dormia различной конструкции [1, 10, 15]. В современных экспертных центрах эндоскопии частота успеха при обеспечении доступа к протоку ПЖ не превышает 45–50%, что может быть связано с ригидностью стриктуры терминального отдела протока, аномалиями развития или воспалительными изменениями большого сосочка двенадцатиперстной кишки, наличием парапапиллярного дивертикула. Кроме того, эндоскопические вмешательства при панкреолитиазе часто бывают неэффективными при многоуровневой стриктуре панкреатических протоков [8, 13].

Многие авторы отмечают, что применение эндоскопической техники при удалении конкрементов из протоков ПЖ эффективно лишь в 56% случаев, при этом из этого числа минимально инвазивно оперированных, 29% больных приходится в дальнейшем выполнять традиционные операции по причине рецидива болей [12].

Только лишь при комбинированном подходе при литоэкстракции с применением эндоскопического метода рассечения и баллонной дилатации стриктуры терминального отдела протока ПЖ в сочетании не только с механической, но и экстракорпоральной ударно-волновой литоэкстракцией можно достигнуть положительного результата в 45–76% случаев [14].

Учитывая неудовлетворительные результаты литоэкстракции и декомпрессии протока ПЖ при использовании эндоскопической техники, часто эндоскопическое вмешательство специалисты

применяют лишь с диагностической целью перед традиционными хирургическими вмешательствами в объеме операции Дюваля, Пьюстау, Бегера, Фрея и т.д. [17]. С. Frey и Н. Veger отмечают 20–22% осложнений после традиционных операций при хроническом панкреатите, летальность достигает до 0,8%, частота релапаротомий достигает 5,6%, длительность койко-дня после повторных операций и при возникновении осложнений пролонгируется от 19 до 87 суток [4]. Специфические осложнения послеоперационного периода, такие как панкреатические свищи, несостоятельность анастомоза, моторные нарушения желудка, послеоперационные кровотечения встречаются вне зависимости от возраста больного [16]. Кроме вышеуказанных осложнений, некоторые авторы обратили внимание на 25% рецидивов болевого синдрома у больных спустя 3 года после традиционных операций панкреатикодигестивного шунтирования [9].

Таким образом, неудовлетворительные результаты лечения больных панкреолитиазом с применением эндоскопической техники и традиционных операций подвигают исследователей на поиск альтернативных решений этой проблемы.

ЦЕЛЬ

Улучшить результаты лечения больных панкреолитиазом с помощью применения минимально инвазивных хирургических вмешательств под комбинированным визуальным контролем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с 2006 по 2020 гг. в клинике общей хирургии с курсом эндоскопии выполнены комбинированные минимально инвазивные операции под визуальным контролем 62 больным с панкреолитиазом. Возраст больных от 9 до 69 лет. Женщин в исследуемой группе было 30, мужчин — 32. Основным методом инструментального обследования было УЗИ, которое выполнено всем больным. Внутрипротоковая панкреатическая гипертензия диагностирована у всех больных, наличие конкрементов в просвете протоков ПЖ при УЗИ выявлено у 51 больного (82,3%). В 26 случаях выполнено МРТ в режиме магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ).

Все больные панкреолитиазом отмечали боль, интенсивность которой оценивали по шкале вербальных оценок, согласно которой отсутствие боли соответствует 0 баллов, слабая боль — 1 баллу, боль средней (умеренной) интенсивности — 2 баллам,

сильная (выраженная) боль — 3 баллам, нестерпимая боль — 4 баллам [11]. Другие симптомы при панкреолитиазе были связаны с сопутствующими осложнениями хронического панкреатита у больных (табл. 1).

Таблица 1

Осложнения хронического панкреатита у больных панкреолитиазом

Виды осложнений	n	%
Эзокринная недостаточность	52	83,9
Нарушение углеводного обмена	21	33,9
Парапанкреатические абсцессы	7	11,3
Билиарная гипертензия	5	8,1

При парапанкреатических абсцессах и билиарной гипертензии выполняли различные минимально инвазивные вмешательства.

Абсцессы в сальниковой сумке в двух случаях дренировали доступом в правом подреберье по среднеключичной линии, при этом дренажи проводили в полость абсцесса транспеченочно; в третьем случае абсцесс сальниковой сумки дренировали из доступа в левом подреберье по парастеральной линии, дренаж установили внеорганно. При дренировании абсцессов забрюшинного пространства слева использовали в одном случае внеорганный внебрюшинный доступ, в другом — ввиду локализации абсцесса в области хвоста ПЖ и ворот селезенки, а также отсутствия другого способа минимально инвазивного дренирования полости абсцесса, выполнено дренирование полости нами разработанным трансселезеночным доступом.

Для дренирования абсцессов в поддиафрагмальном пространстве справа и в подпеченочном пространстве дренажи устанавливали в VII и VIII межреберьях соответственно, при дренировании подпеченочного абсцесса использовали транспеченочный путь установки дренажа. Сроки дренирования варьировали от 7 до 19 дней.

Механическая желтуха осложнила течение панкреолитиаза у 5 больных. В четырех случаях выполнено антеградное наружно-внутреннее дренирование желчных протоков, в одном случае — эндоскопическая папиллосфинктеротомия (ЭПСТ), ретроградная литоэкстракция конкрементов из общего печеночного протока (ОПП), стентирование ОПП и общего желчного протока (ОЖП) пластиковым стентом. В трех случаях причиной механической желтухи было увеличение головки ПЖ в результате хронического панкреатита, в двух случаях сочетание панкреолитиаза и холедохолитиаза.

В клинике разработаны три вида минимально инвазивных вмешательств для выполнения лито-

экстракции. Необходимым условием для обеспечения как декомпрессии панкреатического протока, так и для одно- или многоэтапной литоэкстракции из протоков ПЖ являются: 1) наличие антеградного или комбинированного анте- и ретроградного доступа к протоку; 2) длительное каркасное наружно-внутреннее дренирование протока ПЖ. Таким образом, первым этапом всем больным с панкреолитиазом выполняли наружно-внутреннее дренирование протока ПЖ с формированием изолированного от свободной брюшной полости чрескожного доступа к протоку. На данном этапе выполняли частичную литоэкстракцию с помощью бужей, сопоставимых с просветом протока ПЖ или стриктуры протока, учитывая то обстоятельство, что расширение диаметра протока необходимо для проведения дренажа в просвет двенадцатиперстной кишки.

Методы мини-инвазивной литоэкстракции из протоков ПЖ, которые выполняли при лечении больных с панкреолитиазом, отражены в таблице 2.

Таблица 2

Методы литоэкстракции из протоков поджелудочной железы

Метод литоэкстракции	N	%
Литоэкстракция с применением баллонного катетера	5	8,1
Литоэкстракция с применением бужей, сопоставимых с просветом протока поджелудочной железы	34	54,8
Комбинированная литоэкстракция с применением двойного доступа	23	37,1
Всего	62	100

В 5 случаях выполнена литоэкстракция из протоков ПЖ с применением баллонного катетера. Данный метод применим при определенных условиях: наличие смещаемых, мелких (диаметром до 5 мм) округлой формы конкрементов в терминальном отделе протока. Метод неэффективен при не смещаемых конкрементах и в случаях остроконечной формы конкрементов, т.к. происходит перфорация баллонного катетера.

В 34 случаях литоэкстракцию выполняли с помощью бужей, диаметр которых сопоставим с просветом протока ПЖ. После обеспечения доступа и наружно-внутреннего дренирования протока ПЖ через стриктуру в дальнейшем поэтапно выполняли расширение протока бужами возрастающего диаметра. Метод эффективен при фиксированных в протоках конкрементах.

В 23 случаях литоэкстракцию выполняли комбинированным методом. Разработанная концепция

двойного доступа к протоку позволяет выполнить литоэкстракцию из всех отделов протока ПЖ. Метод комбинированной литоэкстракции из протоков ПЖ разделен на следующие этапы: 1) обеспечение антеградного доступа к протоку ПЖ и наружно-внутреннее дренирование просвета протока; 2) бужирование и баллонная дилатация стриктуры протока ПЖ; 3) комбинированная литоэкстракция различными инструментами; 4) каркасное наружно-внутреннее дренирование протока дренажем большего диаметра, чем диаметр предыдущего дренажа.

При обеспечении доступа пунктировали проток ПЖ максимально дистальнее расположенных конкрементов (рис. 1).

После обеспечения доступа выполняли реканализацию протока поджелудочной железы в проксимальном направлении (рис. 2).

Следующим этапом выполняли бужирование стриктуры протока и каркасное наружно-внутреннее дренирование (рис. 3).

В течение последующих двух недель добивались формирования изолированного от свободной брюшной полости канала. В дальнейшем поэтапно выполняли расширение протока ПЖ в проксимальном направлении либо бужами различного диаметра, либо баллонными катетерами с целью обеспечения широкого доступа для ретроградно введенной корзины Dormia и беспрепятственного удаления последней с конкрементами (рис. 4).

Конечный этап операции — низведение конкрементов в просвет двенадцатиперстной кишки с помощью корзины Dormia (рис. 5).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор метода мини-инвазивной литоэкстракции зависит от уровня стриктуры потока ПЖ, ее протяженности, а также от локализации, количества, величины и объемной структуры конкрементов. При наличии мелких (до 5 мм), гладких,

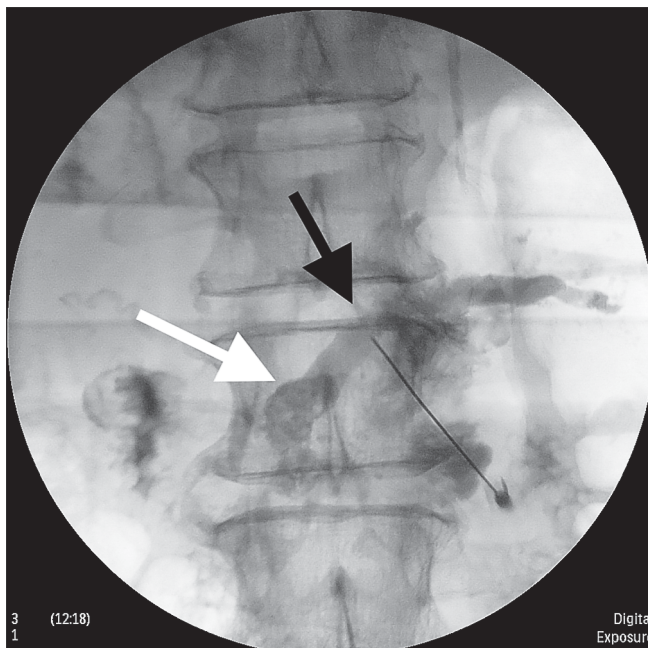


Рис. 1. Точка доступа к протоку поджелудочной железы (черная стрелка), конкременты в просвете протока в области головки поджелудочной железы (белая стрелка)

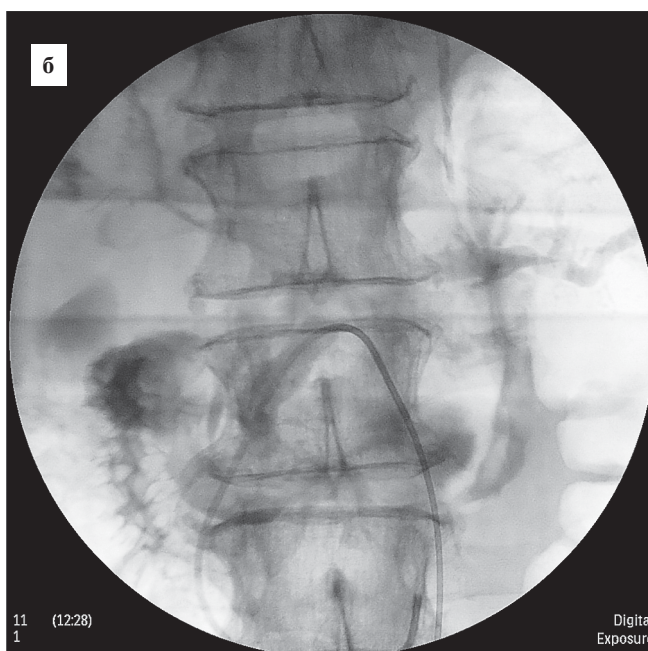
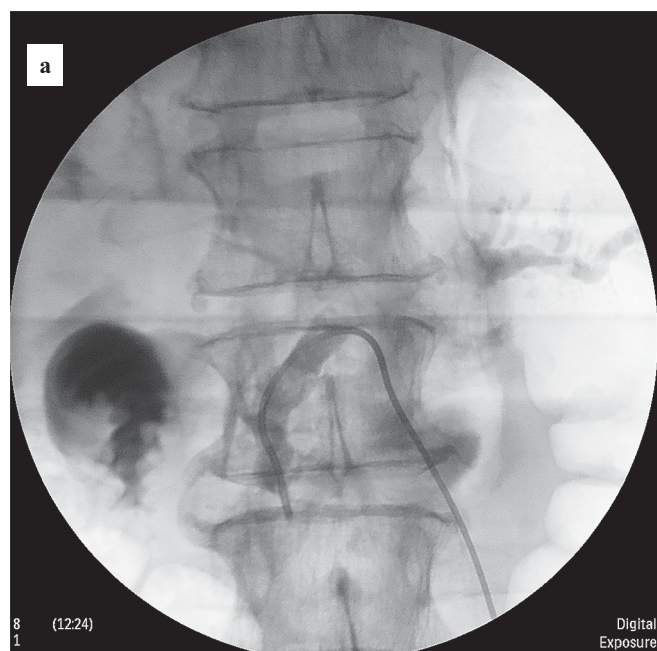


Рис. 2. Проведение манипуляционного катетера в просвет двенадцатиперстной кишки из протока поджелудочной железы

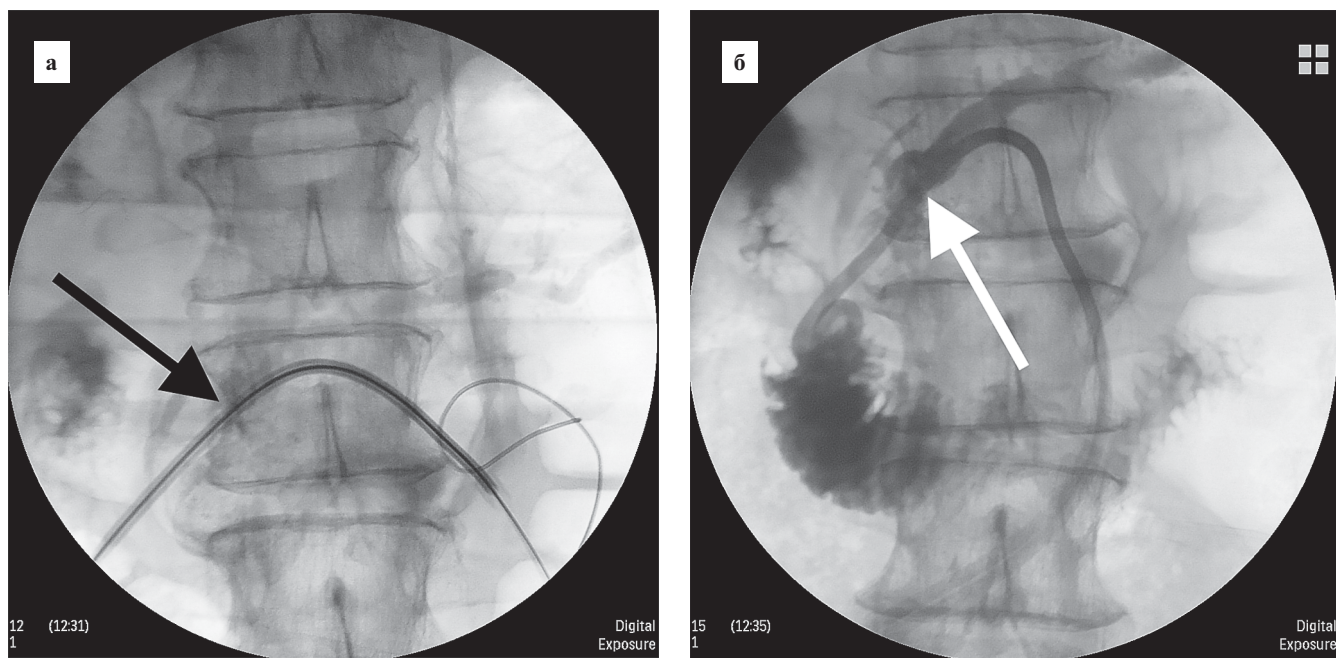


Рис. 3. Бужирование и наружно-внутреннее дренирование протока поджелудочной железы. Черной стрелкой отмечен буж в просвете протока, белой — наружно-внутренний дренаж

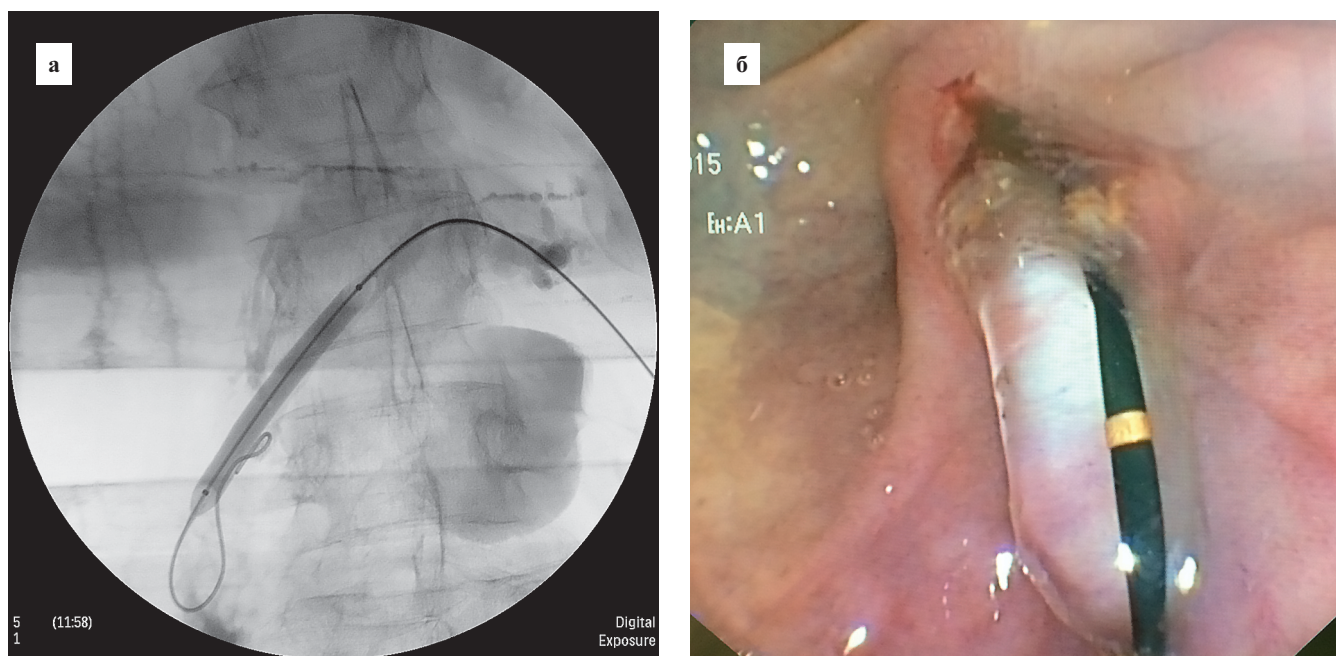


Рис. 4. Баллонная дилатация терминального отдела протока поджелудочной железы: *а* — рентгенограмма; *б* — фотография

свободно лежащих конкрементов в терминальном отделе протока ПЖ в сочетании с непротяженной стриктурой протока (до 10 мм) больным выполняли антеградную литоэкстракцию баллонным катетером. Из пяти случаев литоэкстракции с применением баллонного катетера в трех случаях ограничились одним сеансом баллонной литоэкстракции, в одном случае была необходимость

повторного применения баллонной дилатации стриктуры протока ПЖ. Еще в одном случае выполнение литоэкстракции баллонным катетером было неэффективным ввиду перфорации баллонного катетера конкрементом. Больному выполнена альтернативная антеградная литоэкстракция с применением бужей, сопоставимых с просветом протока ПЖ.

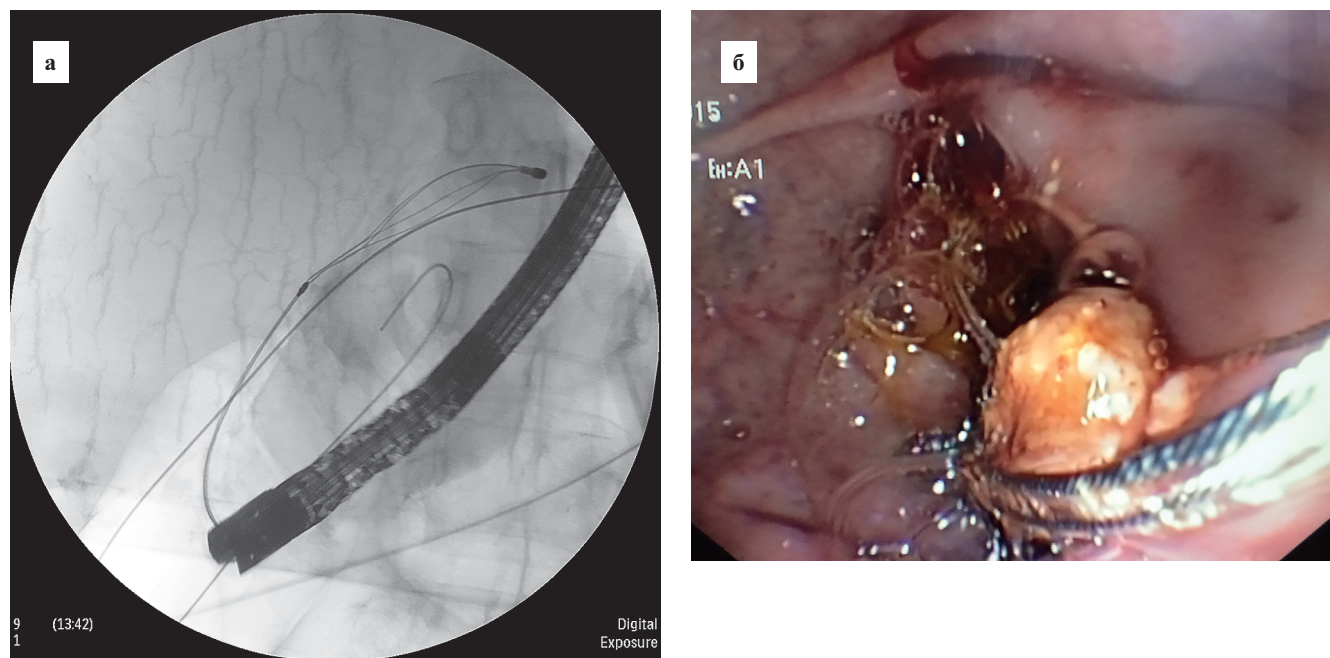


Рис. 5. Литоэкстракция из протоков ПЖ после баллонной дилатации: *а* — рентгенограмма; *б* — фотография

Во всех указанных случаях, несмотря на успешность минимально инвазивной операции, больным выполняли длительное наружно-внутреннее каркасное дренирование протока с целью формирования нужного диаметра протока ПЖ в области стриктуры для беспрепятственного поступления сока ПЖ в просвет двенадцатиперстной кишки. Каркасное дренирование в трех случаях длилось 18 месяцев, в одном случае — 26 месяцев. Критерием удаления дренажа являлось стойкое свободное поступление контрастного вещества в просвет кишки. При инструментальном исследовании диаметра протока ПЖ при поступлении, через 1 неделю, через месяц после литоэкстракции и каркасного наружно-внутреннего дренирования и через месяц после удаления дренажа получены следующие результаты.

Боль купирована через день после дренирования протока ПЖ. Умеренные боли в эпигастрии сопровождали несколько дней послеоперационного периода после баллонной дилатации стриктуры протока ПЖ: у трех больных в течение двух дней, у одного в течение пяти дней. Через неделю после баллонной литоэкстракции конкрементов боли купированы у всех больных. Основной жалобой больных после литоэкстракции и каркасного наружно-внутреннего дренирования протока ПЖ был дискомфорт в области установленного дренажа и неудобства, связанные с ежедневным туалетом просвета дренажа.

Антеградную литоэкстракцию с применением бужей, сопоставимых с просветом протока ПЖ, выполнили 34 больным. Непременным условием для

технического успеха литоэкстракции с применением данного метода является наличие конкрементов проксимальнее точки доступа к протоку ПЖ и сформированного изолированного от свободной брюшной полости канала. Боль купирована после наружно-внутреннего дренирования протока ПЖ полностью у 29 пациентов, что составило 85,3% всех случаев с применением данного метода, частичное купирование болей наблюдали в 5 (14,7%) случаях после дренирования. При предварительной оценке технического успеха антеградной литоэкстракции с применением бужей установлено, что после первого сеанса литоэкстракции полностью избавились от конкрементов лишь в двух случаях, что составило 5,9% общего числа больных. У остальных больных при контрольных инструментальных исследованиях выявлено наличие не эвакуированных в просвет двенадцатиперстной кишки или конкрементов, или их фрагментов. Вторым этапом удалось выполнить литоэкстракцию у еще 28 больных, что составило 82,4% общего числа больных. После третьего этапа литоэкстракцию выполнили еще у 4 больных (11,7%).

Несмотря на неоднократные попытки антеградной литоэкстракции с применением бужей расширителей протока, у 2 (5,9%) пациентов полностью удалить конкременты из протоков ПЖ не удалось ввиду тотального поражения не только всей протоковой системы конкрементами, но и наличия конкрементов в паренхиме ПЖ.

Анализ болевого синдрома у больных показал, что отмечается резкое снижение уровня боли после

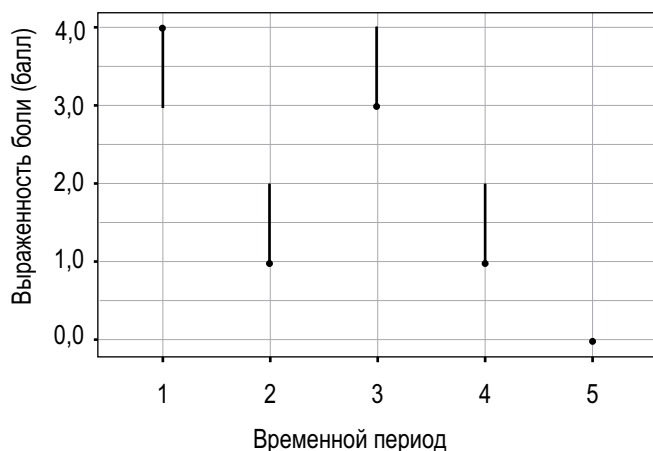
обеспечения доступа, что связано с декомпрессией протока ПЖ. После литоэкстракции в ближайшем послеоперационном периоде боли усиливаются в связи с травмой ткани ПЖ после бужирования стриктуры протока. Затем в течение месяца болевой синдром у больных купируется. Данные показатели коррелируют с показателями уровня α -амилазы до и после литоэкстракции у больных панкреолитиазом (рис. 6, а, б).

Из 34 больных в двух случаях после удаления наружно-внутренних дренажей болевой приступ рецидивировал, в связи с чем больным установлены пластиковые внутренние стенты, которые менялись по мере инкрустации их просвета.

Комбинированную литоэкстракцию с применением двойного ante- и ретроградного доступов к протоку ПЖ мы применяли в 23 случаях. Согласно тактике, разработанной в клинике, ретроградную литоэкстракцию выполняли после предварительного антгерадного доступа и баллонной дилатации терминального отдела протока ПЖ, что позволяло

избежать ЭПСТ и трудностей при канюляции устья протока ПЖ. Кроме того, адекватная дилатация протока позволяла минимизировать случаи вклинивания корзины Дормиа с конкрементом в протоке ПЖ. Технический успех отмечен в 19 случаях из 23 в результате первого этапа комбинированной литоэкстракции, что составило 82,6%. Еще в трех случаях остаточные конкременты из просвета протока ПЖ были удалены при повторной комбинированной литоэкстракции. У одной больной из них конкременты были в обоих протоках ПЖ, что было причиной поэтапной комбинированной литоэкстракции и каркасного дренирования и стентирования главного и добавочного протоков ПЖ (рис. 7).

Боль купирована во всех случаях после наружно-внутреннего дренирования протока ПЖ. В 11 случаях из 23, что составило 47,8%, боль возникала вновь после проведения второго этапа операции, т.е. комбинированной литоэкстракции, что объяснялось дилатацией протока в области стриктуры



1 — До операции
2 — 1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования
3 — 1-е сутки после литоэкстракции
4 — 7-е сутки после литоэкстракции
5 — 30-е сутки после литоэкстракции

Примечание: вертикальные линии — 95% доверительный интервал медианы

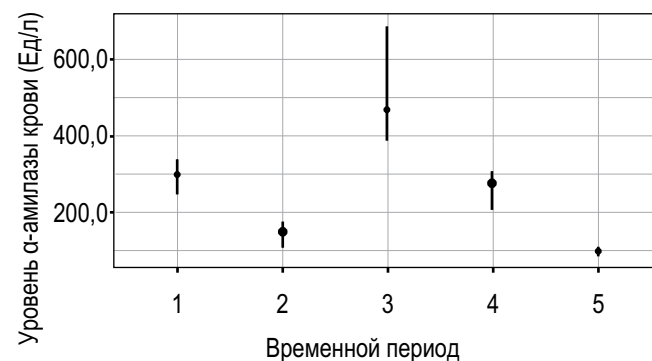
а

1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования: $b(se) — 2,97(0,25), p < 0,001^{***}$

1-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 2,57(0,24), p < 0,001^{***}$

7-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 2,44(0,24), p < 0,001^{***}$

30-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,84(0,25), p < 0,001^{***}$



1 — До операции
2 — 1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования
3 — 1-е сутки после литоэкстракции
4 — 7-е сутки после литоэкстракции
5 — 30-е сутки после литоэкстракции

Примечание: вертикальные линии — 95% доверительный интервал медианы

б

1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования: $b(se) — 1,20(0,16), p < 0,001^{***}$

1-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 2,13(0,15), p < 0,001^{***}$

7-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,18(0,13), p < 0,001^{***}$

30-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,56(0,18), p < 0,001^{***}$

Рис. 6. Уровни: а — болевого синдрома до операции, после наружно-внутреннего дренирования протока поджелудочной железы, через день после литоэкстракции, через неделю после операции, через месяц после операции; б — показателей α -амилазы крови до операции, после наружно-внутреннего дренирования протока поджелудочной железы, через день после литоэкстракции, через неделю после операции, через месяц после операции

терминального отдела протока ПЖ. Во всех 11 случаях боль была купирована через 2 дня после операции. При анализе результатов уровня болевого синдрома и показателей α -амилазы крови при

выполнении комбинированной литоэкстракции получены данные, приведенные на рисунке 8.

После первого этапа операции, формирования доступа к протоку ПЖ, показатели амилазы крови

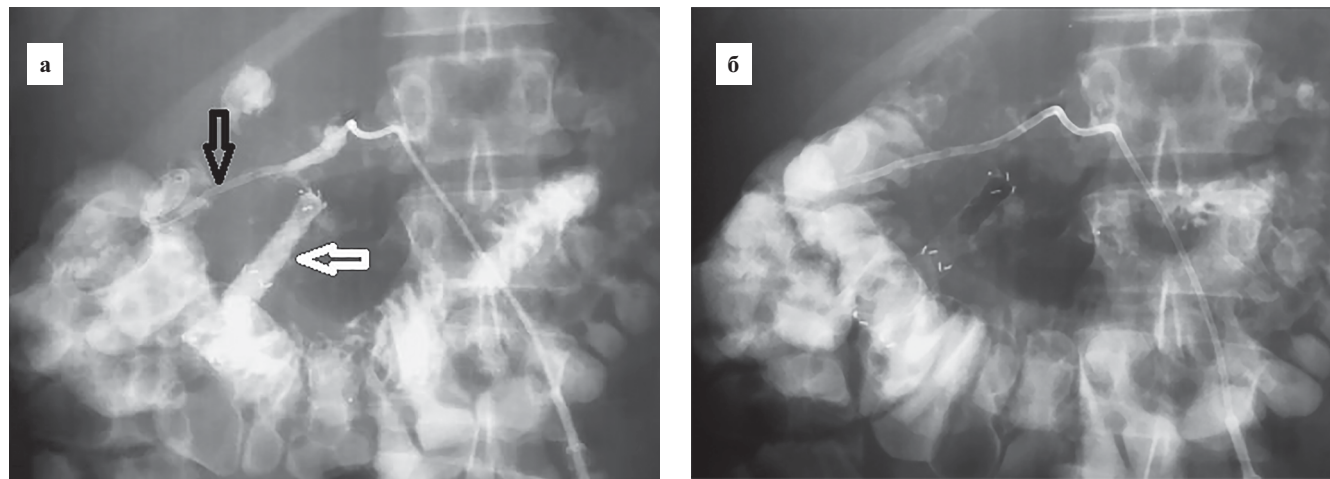
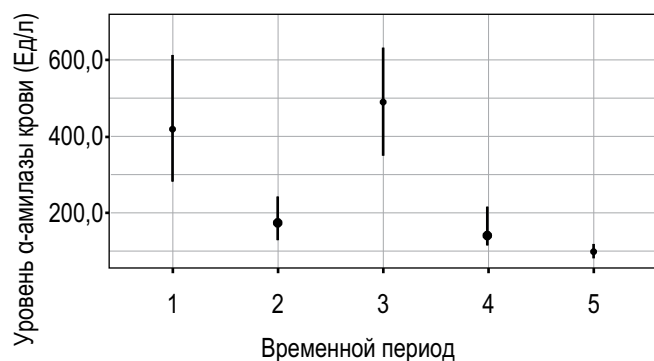
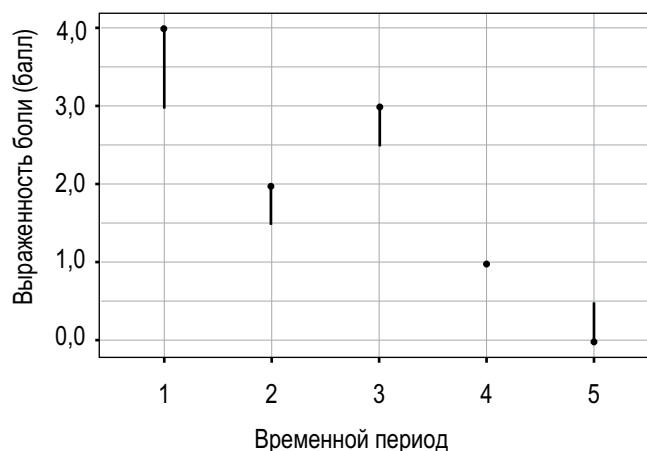


Рис. 7. Наружно-внутреннее дренирование главного протока поджелудочной железы (черная стрелка) и стентирование добавочного протока поджелудочной железы саморасправляющимся нитиноловым стентом (белая стрелка)



1 — До операции
 2 — 1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования
 3 — 1-е сутки после литоэкстракции
 4 — 7-е сутки после литоэкстракции
 5 — 30-е сутки после литоэкстракции
 Примечание: вертикальные линии — 95% доверительный интервал медианы

а



1 — До операции
 2 — 1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования
 3 — 1-е сутки после литоэкстракции
 4 — 7-е сутки после литоэкстракции
 5 — 30-е сутки после литоэкстракции
 Примечание: вертикальные линии — 95% доверительный интервал медианы

б

1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования: $b(se) — 1,54(0,24), p < 0,001^{***}$
 1-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,25(0,26), p < 0,001^{***}$
 7-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,57(0,28), p < 0,001^{***}$
 30-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 0,57(0,30), p = 0,059$

1-е сутки после наружно-внутреннего дренирования: $b(se) — 2,43(0,31), p < 0,001^{***}$
 1-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,32(0,27), p < 0,001^{***}$
 7-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 2,44(0,28), p < 0,001^{***}$
 30-е сутки после литоэкстракции: $b(se) — 1,37(0,32), p < 0,001^{***}$

Рис. 8. Уровень α -амилазы крови до и после различных этапов комбинированной литоэкстракции (а); показатели уровня болевого синдрома до и после литоэкстракции (б)

снижаются, купируется боль. Резкое повышение показателей α -амилазы крови и усиление болей мы наблюдали в день комбинированной литоэкстракции, что связано с механическим повреждением ткани ПЖ при баллонной дилатации. Через неделю после литоэкстракции показатели α -амилазы крови снижаются почти до нормальных цифр, боль стихает. Таким образом, повышение α -амилазы крови и усиление болей после комбинированной литоэкстракции имеют преходящий характер, не требуют профилактики либо лечения в связи с тем, что после комбинированной литоэкстракции выполняется декомпрессия протока ПЖ, устанавливается наружно-внутренний дренаж.

Таким образом, концепция постепенного расширения просвета протока ПЖ в области стриктуры с каркасным длительным дренированием или стентированием протока является основополагающим компонентом клинического долгосрочного успеха при лечении больных панкреолитиазом. После окончательной литоэкстракции каждые 6 месяцев выполняли расширение стриктуры протока ПЖ и смену каркасного дренажа или стента. Последним этапом вместо наружно-внутреннего дренажа позиционировали страховочный пластиковый стент. В двух случаях выполнено стентирование стриктуры протока ПЖ саморасправляющимся нитиловым стентом.

Через 2 года больной выполнено удаление стента с помощью эндоскопической техники.

Осложнения, сопровождавшие мини-инвазивные комбинированные операции при панкреолитиазе, разделены на легкие, не угрожающие жизни больного, и тяжелые. К легким осложнениям отнесли: воспаление мягких тканей вокруг дренажа в 4 случаях (6,4%) внеорганный доступа к протоку ПЖ, поступление панкреатического сока рядом с дренажем с мацерацией окружающей кожи у двух больных (3,2%). В 2 (3,2%) случаях отмечено незначительное кровотечение после бужирования протока поджелудочной железы. Еще в одном случае (1,6%) при проведении проводника Коупа в просвет протока ПЖ произошла фрагментация мягкого кончика проводника и транспозиция последнего частично в паренхиму ПЖ (рис. 9).

Фрагмент проводника удалили через 28 месяцев, после завершения периода каркасного дренирования протока ПЖ после комбинированной литоэкстракции. Использовали эндоскопические биопсионные щипцы для горячей биопсии, которые вводили в просвет протока через сформированный чрескожный канал (рис. 10).

В позднем послеоперационном периоде из 62 больных у одного было тяжелое осложнение —

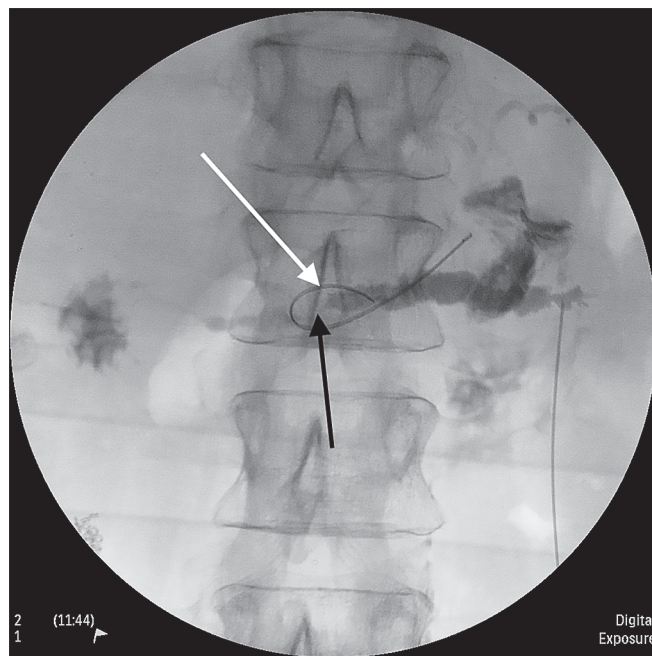


Рис. 9. Фрагментация мягкого кончика проводника Коупа в протоке поджелудочной железы с частичной транспозицией в паренхиме (белая стрелка). Черной стрелкой отмечены конкременты в протоке поджелудочной железы

тромбоз верхнебрыжеечной вены с переходом на воротную вену с печеночной недостаточностью.

Выполнена операция — прямая портография, реканализация воротной и верхнебрыжеечной вены, тромбэкстракция, местный тромболизис.

После реканализации тромба в просвете воротной и верхнебрыжеечной вены ниже уровня тромба оставлен интродьюсер для проведения местного тромболизиса. Несмотря на реканализацию тромбированной вены и интенсивную терапию в условиях реанимации, состояние больного прогрессивно ухудшалось и больной скончался от полиорганной недостаточности.

Таким образом, летальность при мини-инвазивной литоэкстракции при панкреатиколитиазе составила 1,6% — умер 1 пациент.

ВЫВОДЫ

1. Литоэкстракция из протоков ПЖ с применением баллонного катетера через антеградный чрескожный доступ — эффективный метод при соблюдении определенного условия: наличие единичного до 5 мм в диаметре конкремента в терминальном отделе протока ПЖ при непротяженной и нерегидной стриктуре протока.

2. Литоэкстракция из протоков ПЖ с применением бужей, сопоставимых с просветом протока

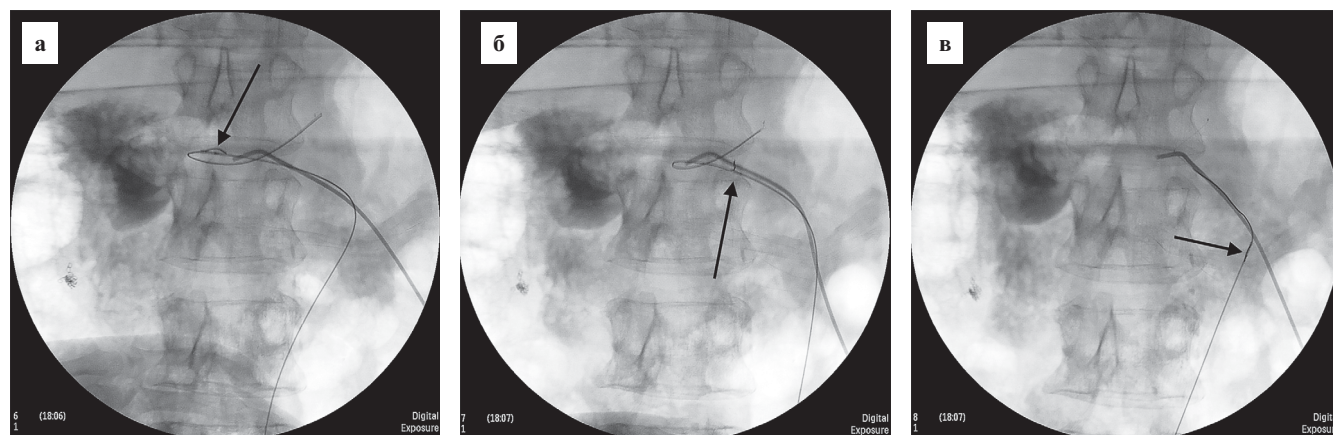


Рис. 10. Этапы удаления фрагмента проводника из просвета протока поджелудочной железы биопсионными щипцами (отмечены стрелками)

ПЖ, эффективен в случаях расположения конкрементов или группы конкрементов в протоке головки или тела ПЖ, дистальнее места антеградного чрескожного доступа к протоку.

3. Наиболее эффективным методом удаления конкрементов из протоков ПЖ является метод комбинированной мини-инвазивной литоэкстракции с применением двойного доступа к протокам, что позволяет выполнить ревизию просвета любого отдела протока ПЖ благодаря контралатеральному применению манипуляторов и инструментов для удаления конкрементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королев М.П., Кутушев Ф.Х., Уракчеев Ш.К., Волков Д.Б. Хирургическая тактика при повреждениях поджелудочной железы. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2000; 159(3): 40–4.
2. Королев М.П., Федотов Л.Е., Аванесян Р.Г. и др. Комбинированное мини-инвазивное лечение панкреатиколитиаза в сочетании с врожденной стриктурой терминальных отделов протоков поджелудочной железы. Педиатр. 2017; 8(5): 96–102. DOI: 10.17816/PED8596-102
3. Коротько Г.Ф. Секрция поджелудочной железы. М.: Триада X; 2002.
4. Кочатков А.В., Кригер А.Г., Берелавичус С.В. Резекция головки поджелудочной железы с продольным панкреатоюноанастомозом (операция Фрея). Хирургия. 2012; 2: 31–6.
5. Маев И.В., Трухманов А.С., Доронин В.А., Кучерявый Ю.А. Первичная панкреатическая лимфома. РЖГГК. 2008; 3: 48–60.
6. Пропп А.Р. Клинические параллели компьютерной томографии и интраоперационных данных при доброкачественных кистозных образованиях поджелудочной железы. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2011; 5: 28–30.
7. Пропп А.Р., Полуэктов В.Л., Арестович Р.А. Способ продольной панкреатоюностомии при ширине панкреатического протока менее 5 мм. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2011; 6(2): 56–7.
8. Bhasin D.K., Rana S.S. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for large pancreatic stones: are these shocks worth while? Indian J Gastroenterol. 2010; 29: 133–6.
9. Choi S., Park J. S. Surgical Management of Chronic pancreatitis: What Can Surgeons Do? The Korean Journal of Pancreas and Biliary Tract. 2017; 22: 77–81.
10. Delhaye M., Arvanitakis M., Bali M. Endoscopic therapy for chronic pancreatitis. Scandinavian Journal of Surgery. 2005; 94: 143–53.
11. Hawker G.A. Mian T., Kendzerska M. French. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). Arthritis Care Res. (Hoboken). 2011; 63(11): 240–52.
12. Issa Y., H. C. van Santvoort, Fockens P. et al. Diagnosis and treatment in chronic pancreatitis: an international survey and case vignette study. HPB. 2017; 19(11): 978–85.
13. Ito K., Fujita N., Noda Y. et al. Endosonography-Guided Pancreatic Duct Drainage for Chronic Pancreatitis: A Case Report and Review. Diagnostic and Therapeutic Endoscopy. 2010; 1: 1–5.
14. Panek-Jeziorna M., Wierzbicki J., Annabhani A. et al. Pancreatic duct stones: A report on 16 cases. ClinExp Med. 2017; 26(4): 609–13.
15. Seicean A., Vultur S. Endoscopic therapy in chronic pancreatitis: current perspectives. Clinical and Experimental Gastroenterology. 2015; 8: 1–11.
16. Sukharamwala P., Thoens J., Szuchmacher M. et al. Advanced age is a risk factor for post-operative complications

and mortality after a pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis and systematic review. *HPB*. 2012; 14(10): 649–57.

17. Wang X., Liu B. A retrospective study on surgical management of chronic pancreatitis in Chinese children. *Biomedical Research*. 2017; 28(5): 2139–42.

REFERENCES

- Korolev M.P., Kutushev F.H., Urakcheev Sh.K., Volkov D.B. Hirurgicheskaya taktika pri povrezhdeniyah podzheludochnoj zhelezy [Surgical tactics for injuries of the pancreas]. *Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova*. 2000; 159(3): 40–4. (in Russian)
- Korolev M.P., Fedotov L.E., Avanesyan R.G. i dr. Kombinirovannoe mini-invazivnoe lechenie pankreatikolitiaz v sochetanii s vrozhdennoj strikturoj terminal'nyh otdelov protokov podzheludochnoj zhelezy [Combined mini-invasive treatment of pancreaticolithiasis in combination with congenital stricture of the terminal sections of the pancreatic ducts]. *Pediatr*. 2017; 8(5): 96–102. DOI: 10.17816/PED8596-102 (in Russian)
- Korot'ko G.F. Sekreciya podzheludochnoj zhelezy'. [Pancreatic secretion]. Mostkva: Triada X Publ., 2002. (in Russian)
- Kochatkov A.V., Kriger A.G., Berelavichus S.V. Rezekciya golovki podzheludochnoj zhelezy' s prodol'ny'm pankreatoeyunoanastomozom (operaciya Freya). [Pancreatic head resection with longitudinal pancreaticojejunostomosis (Frey's operation)]. *Xirurgiya*. 2012; 2: 31–6. (in Russian)
- Maev I.V., Truxmanov A.S., Doronin V.A., Kucheryavy'j Yu.A. Pervichnaya pankreaticheskaya limfoma. [Primary pancreatic lymphoma]. *RZhGGK*. 2008; 3: 48–60. (in Russian)
- Propp A.R. Klinicheskie paralleli komp'yuternoj tomografii i intraoperacionny'x danny'x pri dobrokachestvenny'x kistozny'x obrazovaniyax podzheludochnoj zhelezy'. [Clinical parallels of computed tomography and intraoperative data in benign cystic formations of the pancreas]. *Vestnik xirurgii im. I.I. Grekova*. 2011; 5: 28–30. (in Russian)
- Propp A.R., Polue'ktov V.L., Arestovich R.A. Sposob prodol'noj pankreatoeyunostomii pri shirine pankreaticheskogo protoka menee 5 mm. [The method of longitudinal pancreaticojejunostomy when the width of the pancreatic duct is less than 5 mm]. *Vestnik Nacional'nogo mediko-xirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova*. 2011; 6(2): 56–7. (in Russian)
- Bhasin D.K., Rana S.S. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for large pancreatic stones: are these shocks worth while? *Indian J Gastroenterol*. 2010; 29: 133–6.
- Choi S., Park J.S. Surgical Management of Chronic pancreatitis: What Can Surgeons Do? *The Korean Journal of Pancreas and Biliary Tract*. 2017; 22: 77–81.
- Delhaye M., Arvanitakis M., Bali M. Endoscopic therapy for chronic pancreatitis. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2005; 94: 143–53.
- Hawker G.A. Mian T., Kendzerska M. French. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res. (Hoboken)*. 2011; 63(11): 240–52.
- Issa Y., H. C. van Santvoort, Fockens P. et al. Diagnosis and treatment in chronic pancreatitis: an international survey and case vignette study. *HPB*. 2017; 19(11): 978–85.
- Ito K., Fujita N., Noda Y. et al. Endosonography-Guided Pancreatic Duct Drainage for Chronic Pancreatitis: A Case Report and Review. *Diagnostic and Therapeutic Endoscopy*. 2010; 1: 1–5.
- Panek-Jeziorna M., Wierzbicki J., Annabhani A. et al. Pancreatic duct stones: A report on 16 cases. *ClinExp Med*. 2017; 26(4): 609–13.
- Seicean A., Vultur S. Endoscopic therapy in chronic pancreatitis: current perspectives. *Clinical and Experimental Gastroenterology*. 2015; 8: 1–11.
- Sukhramwala P., Thoens J., Szuchmacher M. et al. Advanced age is a risk factor for post-operative complications and mortality after a pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis and systematic review. *HPB*. 2012; 14(10): 649–57.
- Wang X., Liu B. A retrospective study on surgical management of chronic pancreatitis in Chinese children. *Biomedical Research*. 2017; 28(5): 2139–42.

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА СЕГМЕНТАЦИИ И MATLAB В КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ФИБРОЗА МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

© Антон Владимирович Рыжков¹, Владимир Александрович Фокин¹, Александр Владимирович Поздняков^{1,2,3,4}, Ольга Федоровна Позднякова^{1,2,3,4}, Ольга Вячеславовна Мазурина¹

¹ Национальный медицинский исследовательский Центр им. В.А. Алмазова. 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

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

³ Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова. 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70

⁴ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

Контактная информация: Александр Владимирович Поздняков — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики. E-mail: Pozdnyakovalex@yandex.ru

Поступила: 28.01.2021

Одобрена: 12.03.2021

Принята к печати: 23.03.2021

Резюме: Данная исследовательская работа основана на анализе результатов 15 пациентов с постинфарктными рубцовыми изменениями миокарда левого желудочка (ЛЖ). Коэффициент корреляции Пирсона имел высокое значение. Была выдвинута нулевая гипотеза о том, что математическое ожидание разности результатов двух измерений равняется нулю. t-критерий Стьюдента не опроверг данную гипотезу. На финальном этапе производился анализ выборок при помощи метода Блэнда–Альтмана, по итогам которого был сделан вывод о том, что оба метода согласуются между собой, а высокий разброс может являться следствием того, что один из методов недостаточно точный. Поскольку новый метод не обладает главным недостатком широко используемого в настоящее время сегментарного метода (шаг в 25%), был сделан вывод о том, что он может дать более точную оценку доли пораженного участка миокарда ЛЖ.

Ключевые слова: МРТ сердца; рубцовые изменения левого желудочка; метод MATLAB; метод сегментации.

THE POSSIBILITIES OF THE SEGMENTATION METHOD AND MATLAB IN THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LEFT VENTRICULAR FIBROSIS

© Anton V. Ryzhkov¹, Vladimir A. Fokin¹, Alexander V. Pozdnyakov^{1,2,3,4}, Olga F. Pozdnyakova^{1,2,3,4}, Olga V. Mazurina¹

¹ V.A. Almazov National Medical Research Center. 197341, Saint-Petersburg, ul. Akkuratova, 2

² Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

³ Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies named after Academician A.M. Granova. 197758, Saint-Petersburg, Pesochny settlement, Leningradskaya st., 70

⁴ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 191015, St. Petersburg, ul. Kirochnaya, d. 41

Contact information: Alexander V. Pozdnyakov — MD, Professor, Head of the Department of Medical Biophysics. E-mail: Pozdnyakovalex@yandex.ru

Received: 28.01.2021

Revised: 12.03.2021

Accepted: 23.03.2021

Abstract: This research work is based on the analysis of the results of 15 patients with postischemic scarring of the LV myocardium. The Pearson correlation coefficient had a high value. The null hypothesis was put forward that the mathematical expectation of the difference between the results of the two measurements is zero. The student's T-test did not refute this hypothesis. At the final stage, the samples were analyzed using the Bland-Altman method, which resulted in the conclusion that both methods are consistent with each other, and a high spread may be due to the fact that one of the methods is not accurate enough. Since the new method does not have the main drawback of the currently widely used segmental method (a step of 25%), it was concluded that it can provide a more accurate estimate of the proportion of the affected area of the LV myocardium.

Key words: MRI of the heart; scarring of the left ventricle; MATLAB method; segmentation method.

ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) — одна из основных причин инвалидизации и смертности во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) на эти заболевания приходится 44% [1], среди которых большую долю составляет ишемическая болезнь сердца (ИБС). По прогнозам, к 2030 г. почти 23,6 млн человек умрут от сердечно-сосудистых заболеваний. Предполагается, что ССЗ останутся основной причиной смерти [2, 3]. В Северо-Западной и Южной Европе наблюдается умеренная тенденция к снижению смертности и заболеваемости ССЗ [4].

По итогам 2017 г. доля смертей от ССЗ в России составила 47,25% общего числа, а заболеваемость равна 4% [5, 6]. По оценке Федеральной службы государственной статистики, на долю смертности у мужчин за 2016 г. пришлось 420 666 человек (44% всех причин смертности), среди женщин это число составило 483 389 (49%) [7].

Сформировавшийся рубец после перенесенного инфаркта миокарда как форма ИБС является одним из важнейших критериев оценки сократительной функции левого желудочка (ЛЖ) и прогноза на восстановление. Низкая эффективность эхокардиографии (ЭхоКГ) и компьютерной томографии (КТ) требует поиска новых точных методов диагностики для более качественной оценки поражения миокарда левого желудочка. Детальное изучение структурной организации миокарда стало возможным благодаря применению магнитно-резонансной томографии (МРТ) с отсроченным контрастированием. Этот метод основан на накоплении контрастного вещества, содержащего гадолиний, во внеклеточном пространстве миокарда в зоне фиброза, некроза и воспаления. Вымывание контрастного вещества в этих зонах происходит позже, чем из зоны здорового миокарда, поэтому метод МРТ сердца с отсроченным контрастированием можно применять у широкого круга пациентов [8, 9]. Однако для объективной оценки процента поражения миокарда и проведения корреляции с выраженностью сердечной недостаточности необходима количественная оценка фиброза миокарда [10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал основан на анализе результатов МРТ 15 пациентов с постишемическими рубцовыми изменениями миокарда ЛЖ. Пациенты были в возрасте от 31 до 70 лет (средний возраст \approx 57 лет), из них женщин — 6, мужчин — 9.

Всем пациентам в условиях стационара с диагнозом ИБС проводили коронарографию и МРТ сердца. МРТ проводилась на томографе Magnetom Trio 3 Тесла (Siemens). Для оценки сердечной функции и получения постконтрастных изображений ЛЖ были использованы последовательности SSFP (steady state free procession) и PSIR (phase-sensitive inversion recovery). Стандартный протокол включал оценку гемодинамических показателей сердца, а также выявления постишемических рубцовых изменений в миокарде ЛЖ. Оценка рубцовых изменений в миокарде ЛЖ проводилась с использованием внутривенного введения парамагнитного контрастного препарата на основе хелатов гадолиния. Контрастный препарат вводился внутривенно струйно. Исследование начинали проводить через 10 минут после внутривенного введения контрастного препарата. На томограммах визуализировались следующие параметры: локализация и распространенность рубцовых изменений в различных бассейнах кровоснабжения ЛЖ.

Оценка распространенности и локализации рубцовых изменений проводилась по стандартной сегментации (рис. 1). Она включала 17 сегментов. Кроме этого, использовалось программное обеспечение MATLAB (рис. 2).

Выявление рубцовых изменений в миокарде осуществлялось через 10 минут после введения контрастного вещества в программе PSIR с толщиной среза 8 мм и шагом 2 мм.

На томограммах производился поиск ишемической зоны, определялись площадь, распространенность и глубина поражения зоны рубцовых изменений.

Оценка рубцовых изменений в MATLAB. В программном обеспечении MATLAB проводилась обработка полученных томограмм. Использовалась программа, которая считает количество пикселей, соответствующих рубцовым изменениям в миокарде. С помощью OsiriX проводился пересчет количества пикселей, соответствующих фиброзу миокарда в объем (рис. 3).

В программе Syngo.via рассчитывалась масса миокарда всего ЛЖ, которая затем переводилась в объем (плотность миокарда составляла 1,055 г/см³). На финальном этапе рассчитывалось процентное отношение поврежденного участка миокарда ЛЖ к его полному объему.

Оценка рубцовых изменений ЛЖ сегментарным методом. В каждом сегменте ЛЖ оценивался процент поврежденного миокарда с шагом 25 (0, 25, 50, 75 и 100%), которому присваивалось значение 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно. Визуальная оценка сегментов производилась с помощью програм-

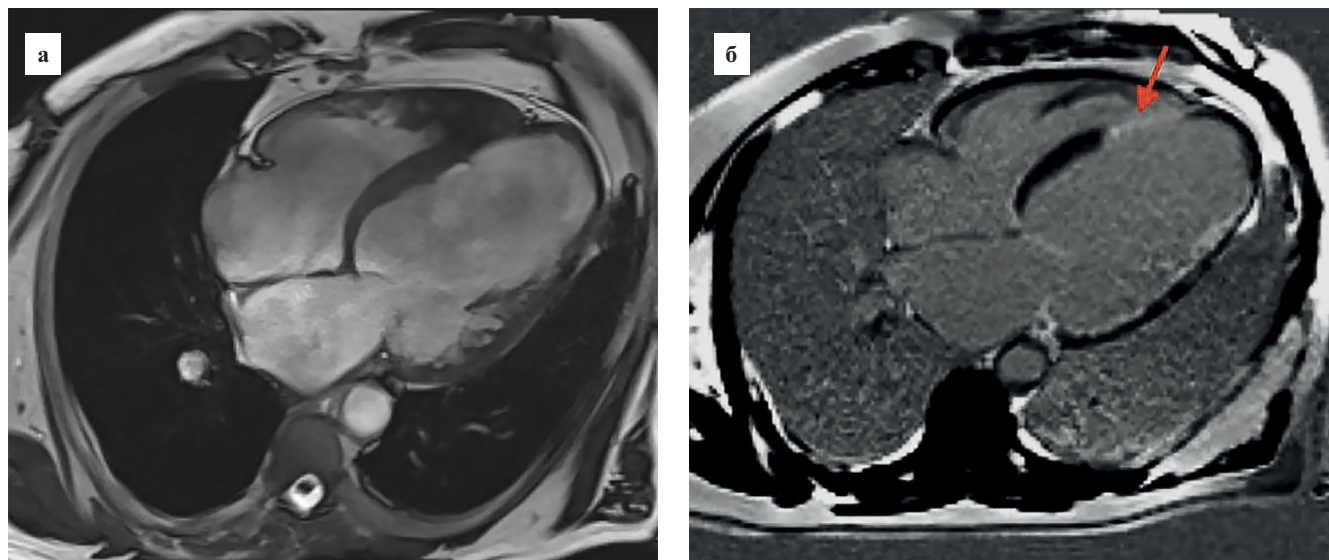


Рис. 1. Изображение сердца в четырехкамерной плоскости (а) и отсроченное постконтрастное изображение (б). Рубцовые изменения: участок гиперинтенсивного МР-сигнала обозначен красной стрелкой

мы OsiriX Lite. После подсчета рубцовых изменений каждого сегмента в процентном отношении, мы получали значение в единицах (максимальное значение — $17 \cdot 4 = 64$).

На следующем этапе оценивался процент пораженного миокарда относительно всего объема миокарда ЛЖ (рис. 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе работы с помощью программы MATLAB и OsiriX Lite у пациентов с рубцовыми изменениями были рассчитаны показатели повреждения стенки миокарда ЛЖ. В таблице 1 представлены данные, на основе которых производились дальнейшие расчеты.

После получения указанных выше данных были сформированы две выборки результатов: исследования доли поврежденного миокарда ЛЖ при помощи программы MATLAB и сегментарным методом (табл. 2).

Вместе с ними были посчитаны величины, требуемые для анализа этих выборок методом Блэнда–Альтмана: разность и среднее значение результатов для каждого пациента.

В качестве первичного анализа согласованности двух методов было решено найти коэффициент корреляции. Была построена диаграмма распределения значений двух методов (рис. 5).

Точный расчет коэффициента корреляции Пирсона показал значение, равное 0,95, с доверительным интервалом, верхняя граница которого равна 0,98, а нижняя граница равна 0,87. Высокое зна-

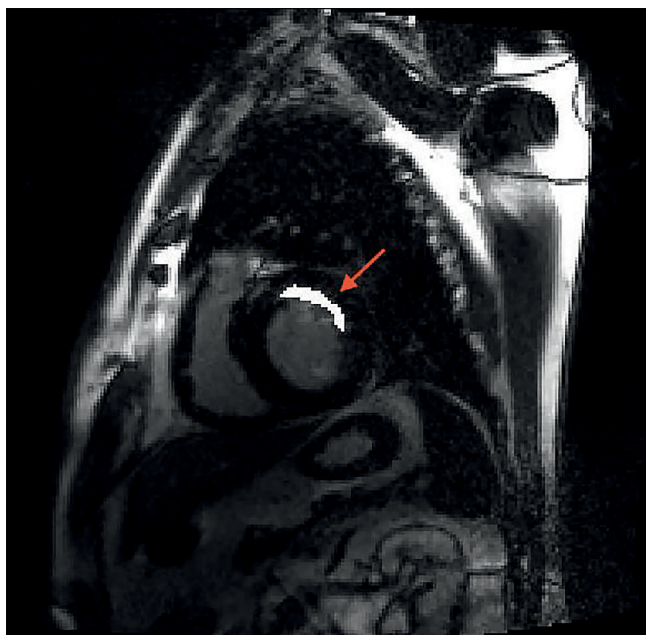


Рис. 2. Отсроченное постконтрастное изображение сердца в двухкамерной плоскости по короткой оси. Рубцовые изменения выглядят в виде участков гиперинтенсивного сигнала (красная стрелка). Обработка в MATLAB

чение коэффициента корреляции говорит о тесной линейной связи, однако для оценки согласованности этого значения недостаточно.

Далее была выдвинута нулевая гипотеза: математическое ожидание разности результатов двух измерений равняется нулю. Для ее проверки использовали t-критерий Стьюдента. Одним из требований к применению этого критерия является

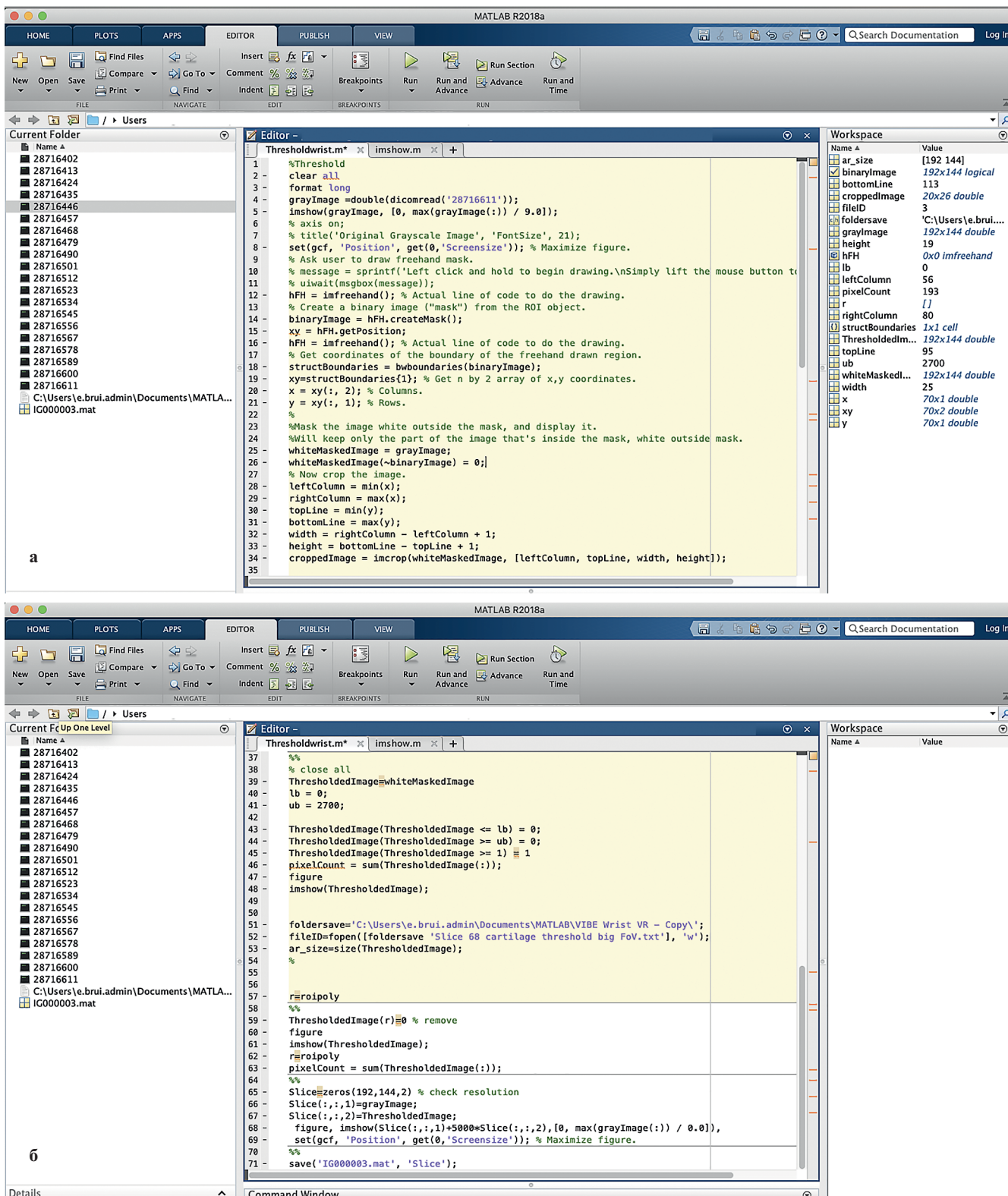


Рис. 3. Код программы в программном обеспечении MATLAB для количественного расчета рубцовых изменений: а — начало программы; б — конец программы

нормальность используемых выборок. Были построены гистограммы частот, которые показали, что выборки можно считать нормальными (рис. 6).

В ходе расчета t-критерия было получено значение $t=0,53$, что при 14 степенях свободы соответствует статистической значимости, равной 0,6.

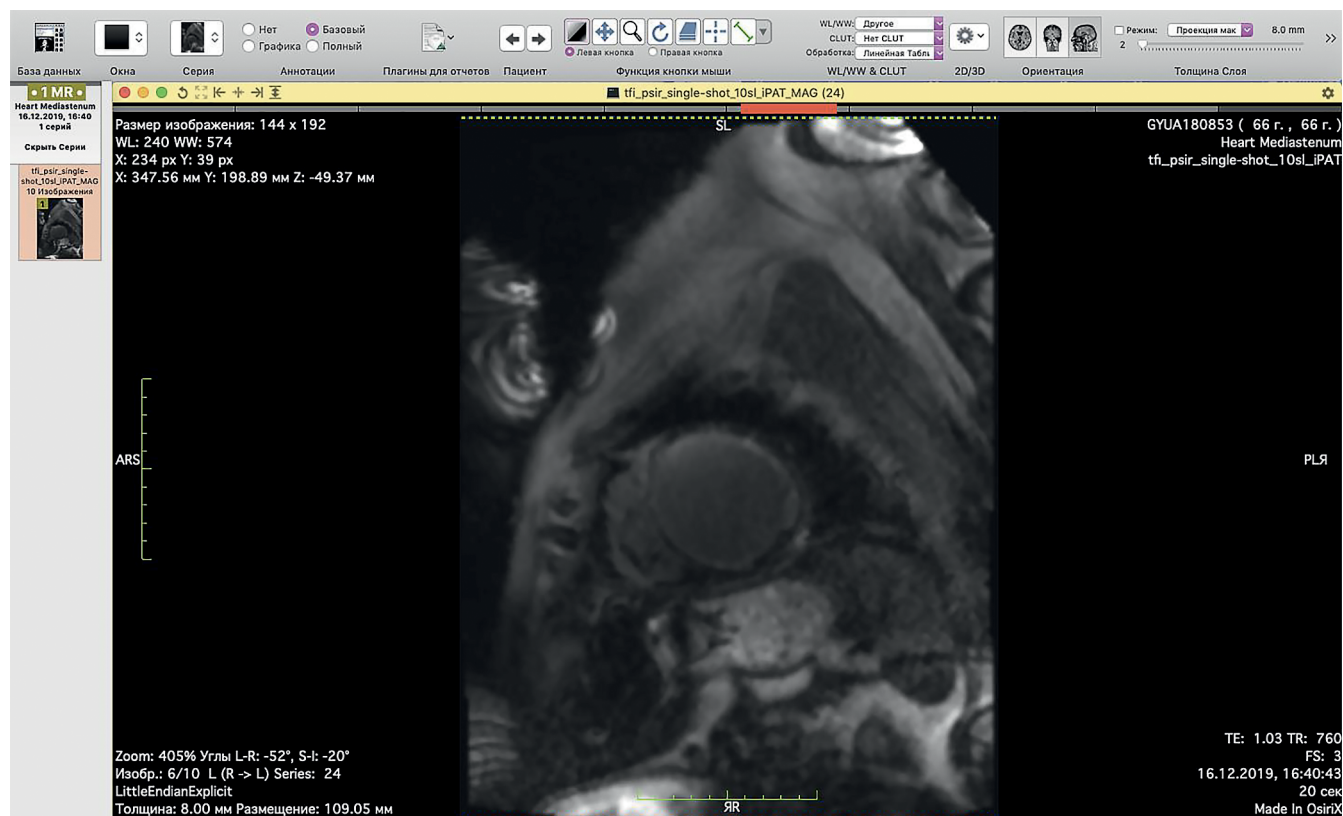


Рис. 4. Визуальная оценка рубцовых изменений в миокарде ЛЖ в OsiriX

Таблица 1

Рубцовые изменения левого желудочка

№	Пол	Количество пикселей	Масса миокарда ЛЖ	Полный объем ЛЖ	Объем рубца ЛЖ	Сумма сегментов *
1	Ж	1200	217	205,69	52,08	18
2	М	985	153	145,02	42,75	19
3	М	899	161	152,61	39,02	18
4	М	1743	207	196,21	75,65	27
5	Ж	813	125	118,48	35,28	22
6	Ж	1345	183	173,46	58,37	20
7	М	643	133	126,07	27,91	14
8	М	2011	258	244,55	87,28	20
9	М	1210	159	150,71	52,51	26
10	Ж	787	89	84,36	34,16	29
11	М	1219	169	160,19	52,9	25
12	М	1508	177	167,77	65,45	29
13	М	1742	173	163,98	75,6	32
14	Ж	264	131	124,17	11,46	6
15	Ж	1519	207	196,21	65,92	23

* Сумма пораженных рубцом долей сегментов миокарда (единица равна 25% одного сегмента).

Из этого следует, что нулевую гипотезу отвергнуть нельзя, а значит, математическое ожидание разности измерений равно нулю.

Для более глубокого понимания взаимосвязи значений двумя методами использовался метод Блэнда–Альмана. Усредненные значения рубцовых

Таблица 2

Количественное сравнение рубцовых изменений в левом желудочке с помощью MATLAB и сегментарным методом

№	MATLAB	Сегментарный метод	Разность	Среднее значение	№	MATLAB
1	25,32	26,47	-1,15	25,9	1	25,32
2	29,48	27,94	1,54	28,71	2	29,48
3	25,57	26,47	-0,9	26,02	3	25,57
4	38,56	39,71	-1,15	39,14	4	38,56
5	29,78	32,35	-2,57	31,07	5	29,78
6	33,65	29,41	4,24	31,53	6	33,65
7	22,14	20,59	1,55	21,37	7	22,14
8	35,69	29,41	6,28	32,55	8	35,69
9	34,84	38,24	-3,4	36,54	9	34,84
10	40,49	42,65	-2,16	41,57	10	40,49
11	33,02	36,76	-3,74	34,89	11	33,02
12	39,01	42,65	-3,64	40,83	12	39,01
13	46,1	47,06	-0,96	46,58	13	46,1
14	9,23	8,82	0,41	9,03	14	9,23
15	33,6	33,82	-0,22	33,71	15	33,6

изменений и разности этих долей по каждому пациенту приведены на рисунке 7.

Анализ Блэнда–Альтмана показывает практически полное отсутствие систематического расхождения. При этом такой широкий интервал согласия может быть следствием того, что один из сравниваемых методов не является в достаточной степени точным и содержит в себе случайную ошибку, разброс которой достаточно велик. Кроме этого, возможно, недостаточная величина выборки накладывает определенные ограничения на полученные результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время для оценки пораженной зоны миокарда ЛЖ используется сегментарный метод. Ввиду особенностей данного метода шаг измерений составляет 25%, что нельзя назвать достаточно точным. От точности измерений зоны некроза зависит выбор тактики лечения. В связи с этим в рамках данной работы был разработан новый метод измерения величины рубца миокарда ЛЖ. Было проведено сравнение диагностических возможностей метода MATLAB и сегментарного метода в определении величины некроза. Данная исследовательская работа основана на анализе результатов 15 пациентов с постинфарктными рубцовыми изменениями миокарда ЛЖ. Коэффициент корреляции Пирсона имел высокое значение. После этого была выдвинута нулевая гипотеза о том, что математическое ожидание разности результатов двух измерений равняется нулю. t-критерий Стьюдента не опроверг данную гипотезу. На финальном этапе производился анализ выборок при помощи метода Блэнда–Альтмана, по итогам ко-

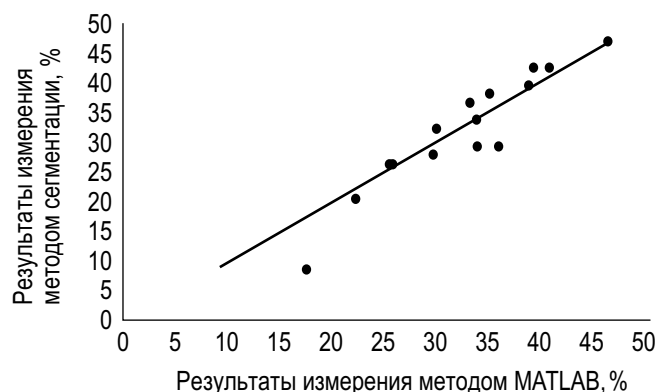


Рис. 5. Диаграмма результатов измерений поврежденного участка миокарда левого желудочка методами сегментации и MATLAB

торого был сделан вывод о том, что оба метода согласуются между собой, а высокий разброс может являться следствием того, что один из методов недостаточно точный. Поскольку новый метод не обладает главным недостатком широко используемого в настоящее время сегментарного метода (шаг в 25%), был сделан вывод о том, что он может дать более точную оценку доли пораженного участка миокарда ЛЖ.

ЛИТЕРАТУРА

- Balakumar P., Maung-U K., Jagadeesh G. Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetus mellitus. Pharmacol. Res. Elsevier Ltd. 2016; 113: 600–9.
- World Health Organization. About cardiovascular disease [Electronic resource]. URL: <http://www.who.int/cardiovascular/disease/about/cvd/en/>.

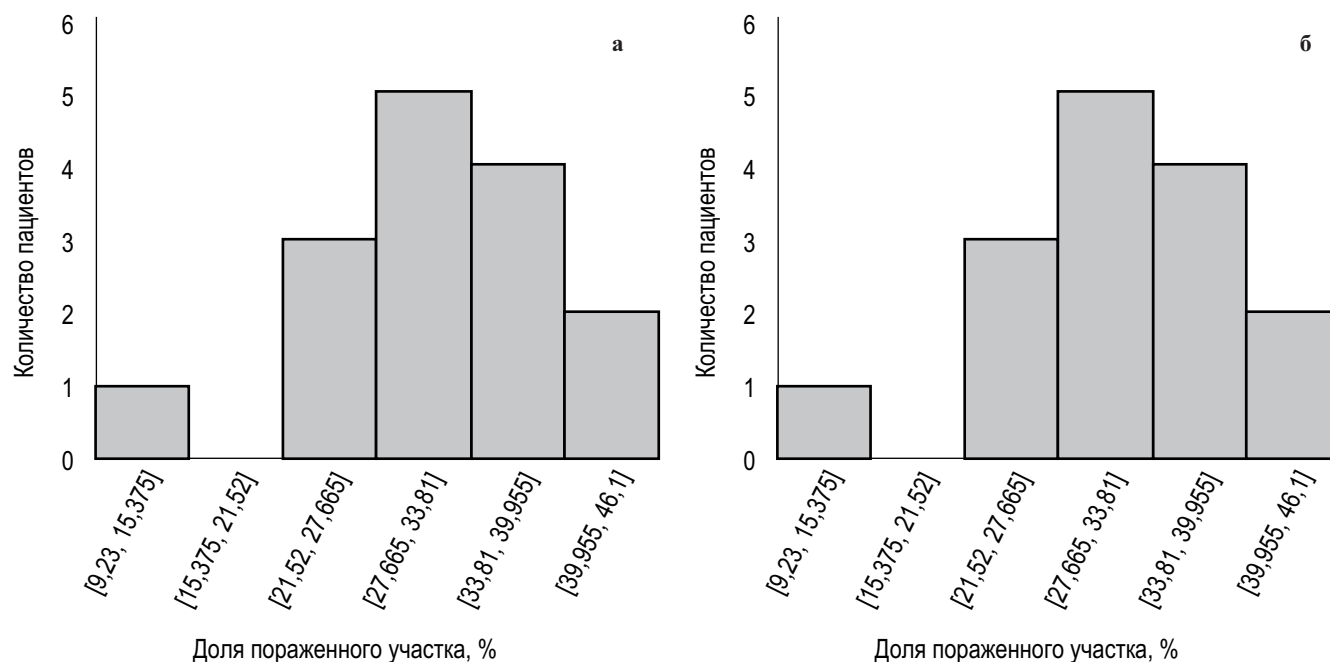


Рис. 6. Диаграмма частот для двух выборок: *a* — программное обеспечение MATLAB; *b* — сегментарный метод

- Новик А.А., Ионова Т.И., Гандек Б. и др. Показатели качества жизни населения Санкт-Петербурга. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2001; 4: 22–31.
- Verica K., Ivana B. B. Mortalitet i morbiditet od kardiovaskularnih bolesti Morbidity and mortality from cardiovascular diseases. *Cardiologia CROATICA*. 2013; 8(10–11): 373–8.
- Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Российский статистический ежегодник. М.; 2018.
- Бартош-Зеленая С., Федорец В., Найден Т., Гусева О. Диагностика хронической коронарной болезни сердца. *Университетский терапевтический вестник*. 2020; 2(4): 34–52.
- Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Российский статистический ежегодник. М.; 2017.
- Стукалова О.В., Апарина О.П., Пархоменко Д.В., Терновой С.К. Оценка структурных изменений миокарда левого предсердия у больных мерцательной аритмией методом магнитно-резонансной томографии с отсроченным контрастированием. *Российский электронный журнал лучевой диагностики (REJR)*, 2014; 3: 7–15.
- Зотов Д., Сизов А., Дзеранова Н. Миокардиальная цитопротекция в лечении сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов старшей возрастной группы. *Университетский терапевтический вестник*. 2019; 1(1): 20–9.
- Куликов А.Ю., Романова В.О. Обработка рентгеновских изображений в системе MATLAB. *Молодой ученый*. 2016; 8(112): 251–3.

REFERENCES

- Balakumar P., Maung-U K., Jagadeesh G. Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diadetes mellitus. *Pharmacol. Res. Elsevier Ltd*. 2016; 113: 600–9.

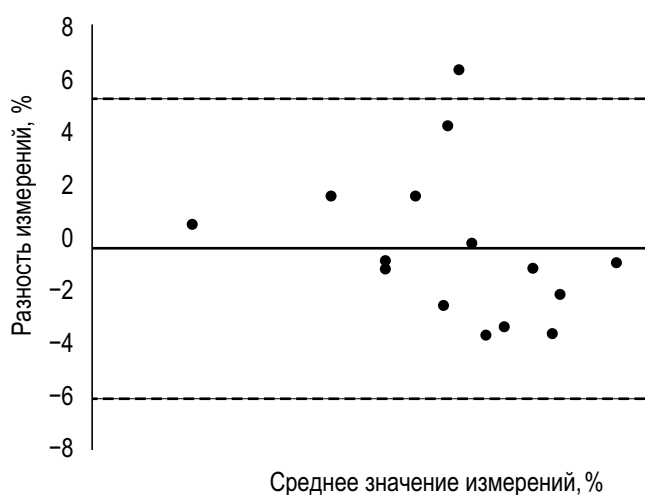


Рис. 7. Диаграмма Блэнда–Альтмана для двух методов исследования. Отображается разность измерений доли поврежденного миокарда левого желудочка, полученных двумя сравниваемыми методами (по оси Y) и относительно среднего этих измерений (по оси X). Средняя разница значений (прямая линия) характеризует систематическое расхождение результатов и границы согласия, характеризующие разброс значений

- World Health Organization. About cardiovascular disease [Electronic resource]. URL:<http://www.who.int/cardiovascular-disease/about-cvd/en/>.
- Novik A.A., Ionova T.I., Gandek B. i dr. Pokazateli kachestva zhizni naseleniya Sankt-Peterburga. Problemy standartizacii v zdravooхранении. [Indicators of the quality of life of the population of St. Petersburg. Problems of standardization in health-care]. 2001; 4: 22–31. (in Russian).

4. Verica K., Ivana B.B. Mortalitet i morbiditet od kardiovaskularnih bolesti Morbidity and mortality from cardiovascular diseases. *Cardiologia CROATICA*. 2013; 8(10–11): 373–8.
5. Federal State Statistics Service (Rosstat). Russian Statistical Yearbook. Moscow; 2018. (in Russian).
6. Bartosh-Zelenaya S., Fedorec V., Najden T., Guseva O. Diagnostika hronicheskoj koronarnoj bolesti serdca. [Diagnostics of chronic coronary heart disease]. *Universitetskij terapevticheskij vestnik*. 2020; 2(4): 34–52. (in Russian).
7. Federal State Statistics Service (Rosstat). Russian Statistical Yearbook. Moscow; 2017. (in Russian).
8. Stukalova O.V., Aparina O.P., Parkhomenko D.V., Ternovoy S.K. Evaluation of structural changes in the left atrial myocardium in patients with atrial fibrillation by magnetic resonance imaging with delayed contrast. [Assessment of structural changes in the left atrial myocardium in patients with atrial fibrillation by magnetic resonance imaging with delayed contrast]. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics (REJR)*. 2014; 3: 7–15. (in Russian).
9. Zotov D., Sizov A., Dzeranova N. Miokardial'naya citoprotekciya v lechenii serdechno-sosudistyh zabolevanij u pacientov starshej vozrastnoj gruppy. [Myocardial cytoprotection in the treatment of cardiovascular diseases in patients of the older age group]. *Universitetskij terapevticheskij vestnik*. 2019; 1(1): 20–9. (in Russian).
10. Kulikov A.Yu., Romanova V.O. Processing of X-ray images in the MATLAB system. [X-ray image processing in MATLAB system]. *Young scientist*. 2016; 8(112): 251–3. (in Russian).

УДК 537.635+616-073.756.8+616.425-053+612.423+611.42+519.23+303.443+616-091

ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРУДНОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО ПРОТОКА МЕТОДОМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

© Дамир Асиятович Малекон¹, Александр Владимирович Поздняков^{1,2,3},
Лариса Ярославовна Канина¹, Дарья Викторовна Малекон⁴, Екатерина Александровна Зверева¹,
Александр Владимирович Виноградов¹

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

² Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова. 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70

³ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

⁴ Городской врачебно-физкультурный диспансер. 191028, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 18

Контактная информация: Дамир Асиятович Малекон — ассистент кафедры медицинской биофизики.
E-mail: d.a.malekov@gmail.com

Поступила: 29.01.2021

Одобрена: 12.03.2021

Принята к печати: 23.03.2021

Резюме: Материал основан на ретроспективном анализе результатов магнитно-резонансной лимфографии грудного протока у 41 обследуемого с использованием протоколов 3D_MRCP_NAV и 3D_MRCP_RT. Магнитно-резонансная томография может визуализировать грудной лимфатический проток более чем в 50% случаев. Изменение параметров протокола 3D_MRCP_RT позволяет повысить результат визуализации грудного протока в 2 раза по сравнению с протоколом 3D_MRCP_NAV. В работе не выявлено гендерной зависимости в отношении анатомической особенности строения грудного лимфатического протока. Выявлена низкая способность к визуализации грудного лимфатического протока у новорожденных, что обусловлено возрастными анатомическими особенностями исследуемых.

Ключевые слова: МРТ; МР-лимфография; лимфатическая система.

POSSIBILITIES OF VISUALIZATION OF THE THORACIC LYMPHATIC DUCT BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING

© Damir A. Malekov¹, Alesander V. Pozdnyakov^{1,2,3}, Larisa Ya. Kanina¹, Darya V. Malekova⁴,
Ekaterina A. Zvereva¹, Alexander V. Vinogradov¹

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

² Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies named after Academician A.M. Granova. 197758, Saint-Petersburg, Pesochny settlement, Leningradskaya st., 70

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 191015, Saint-Petersburg, ul. Kirochnaya, 41

⁴ City medical and physical dispensary. 191028, Saint-Petersburg, nab. R. Fontanka, 18

Contact information: Damir A. Malekov — Assistant of the Department of Medical Biophysics. E-mail: d.a.malekov@gmail.com

Received: 29.01.2021

Revised: 12.03.2021

Accepted: 23.03.2021

Abstract: The material is based on a retrospective analysis of the results of magnetic resonance lymphography of the thoracic duct in 41 subjects using the 3D_MRCP_NAV and 3D_MRCP_RT protocols. Magnetic resonance imaging can visualize the thoracic lymphatic duct in more than 50% of cases. Changing the parameters of the 3D_MRCP_RT protocol led to a 2-fold increase in the degree of visualization of the thoracic duct. The study did not reveal gender dependence in relation to the anatomical features of the structure of the thoracic lymphatic duct. The low ability to visualize the thoracic lymphatic duct in newborns was revealed, which is due to the age-related anatomical features of the subjects.

Key words: MRI; MR lymphography; lymphatic system.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема визуализации путей лимфатической системы до сих пор является актуальным вопросом в медицине. Многообразие анатомо-физиологических особенностей строения лимфатической системы создает ряд проблем для этапов лечения, обеспечивающих коррекцию патологических состояний [1–5]. Именно поэтому большое значение придается методам исследования грудного лимфатического протока. Современные возможности визуализации и анализа позволяют по-новому взглянуть на данную проблему [6–8].

Методика MRCP (MR cholangiopancreatography) основана на T2-взвешенных последовательностях, усиливающих сигнал от статической жидкости, содержащейся в мягкотканых структурах, тогда как твердые ткани и кровь имеют низкий сигнал. При использовании этой методики сигналы от жидких фракций усиливаются, другие же сигналы подавляются на основании того принципа, что лимфа, протекающая через грудной проток, проявляет себя как гиперинтенсивная жидкость на T2-взвешенных изображениях [9, 10]. Методика применялась для улучшения изображения грудного протока (MRTD-Magnetic resonance thoracic dust) [11, 12]. В результате использования MRCP может быть достигнуто высокое качество визуализации (94%), что также позволяет обнаруживать различные аномалии грудного протока [13–15]. Однако в связи с тем, что при этой методике имеется возможность использовать различные программы (3D MRCP NAV и 3D MRCP RT), возникла необходимость изучения анатомической и диагностической значимости этих методик.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Повышение качества визуализации грудного лимфатического протока с помощью магнитно-резонансной томографии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал основан на ретроспективном анализе результатов магнитно-резонансной лимфографии грудного протока у 41 обследуемого с использованием протоколов 3D MRCP NAV и 3D MRCP RT. Отличия протоколов состояли в наличии ручной системы навигации у протокола 3D MRCP NAV и автоматической системы навигации по дыхательному триггеру в протоколе 3D MRCP RT. Исследования проводились на магнитно-резонансном томографе Philips Healthcare Ingenia напряженностью магнитного поля в 1,5 Т в отде-

лении лучевой диагностики клиники ФГБОУ ВО СПбГПМУ МЗ РФ.

Для получения достоверной информации о состоянии грудного лимфатического протока применяли критерии отбора изображений, к которым отнесли:

- отсутствие или минимальное присутствие естественных анатомических структур, перекрывающих визуализацию грудного лимфатического протока;
- воздействие дыхательного эквивалента при движении грудной клетки и (или) диафрагмы;
- влияние динамической составляющей сердечной деятельности на изображение лимфатического протока;
- возрастные особенности обследуемого (размер грудного протока, его топография);
- близкое расположение прилежащих сосудов, оказывающих динамическое воздействие на грудной лимфатический проток при его визуализации.

Анализировались следующие протоколы импульсных последовательностей:

3D T1 TFE — протокол получения T1-взвешенных изображений (T1-ВИ) с помощью импульсной последовательности градиентного эха с ускоренным сбором данных;

T2W SE T2 — протокол получения T2-взвешенных изображений (T2-ВИ);

3D MRCP NAV и 3D MRCP RT — протокол получения T2-взвешенных изображений с получением структур, содержащих в себе «взвешенную» жидкость.

Качественный анализ результатов исследования включал визуализацию грудного лимфатического протока с последующей обработкой изображений с помощью программного обеспечения Philips IntelliSpace Portal 6.0.

Количественный анализ предполагал измерение диаметра грудного лимфатического протока на уровне Th_{IX} и Th_{XII}, диаметра и длины цистерны хили в группе обследованных пациентов.

Возрастные группы, которым была выполнена магнитно-резонансная лимфография, представлены на рисунке 1.

Мужчин в группах было 19 человек, женщин — 22.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основными различиями в параметрах используемых последовательностей явилась ручная навигация зоны сканирования в протоколе 3D MRCP NAV и автоматическая навигация с включением по респираторному триггеру в протоколе 3D MRCP RT. В протоколе 3D MRCP RT также были уменьшены размеры вокселя и увеличены размеры матрицы, что способствовало повышению

разрешения получаемого изображения, увеличены количества эхо-сигналов, получаемых после каждого возбуждения, увеличен процент сканирования, увеличено подавление активности сигнала от однородной ткани и уменьшено соотношение сигнал/шум. Изменение параметров протокола 3D MRCP RT привело к повышению степени визуализации грудного протока в 2 раза по сравнению с 3D MRCP NAV (рис. 2).

Данные результаты также оценили и подтвердили качественными изменениями на полученных изображениях. На рисунке 3 представлены резуль-

таты МРТ-визуализации грудного лимфатического протока по двум используемым протоколам.

При оценке качества изображения анализировалась однородность подавления тканевого контраста разных анатомических структур, не относящихся к грудному лимфатическому протоку, основанная на интенсивности пиков активности в определенном пикселе изображения. Обе последовательности имели достаточное качество для визуализации выбранной зоны интереса, однако на 3D MRCP RT подавление тканевого контраста выше, что способствует повышению качества изображения.



Рис. 1. Возрастные группы. Наибольшее количество обследованных было в группе взрослых и подростков

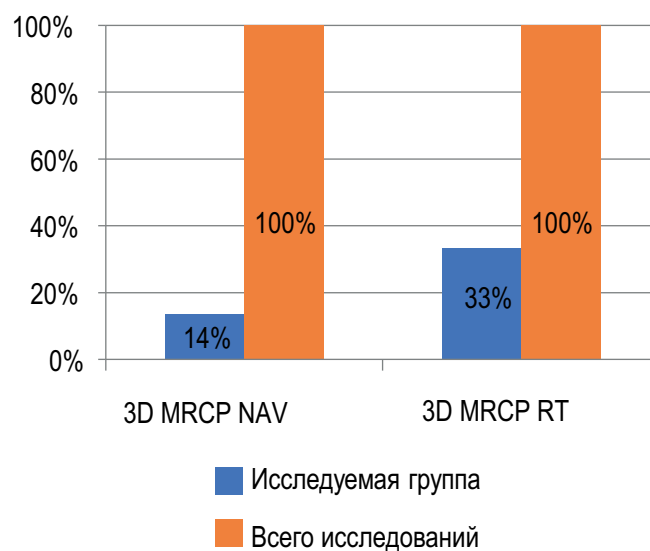


Рис. 2. Диаграмма сравнительной оценки возможности визуализации грудного лимфатического протока

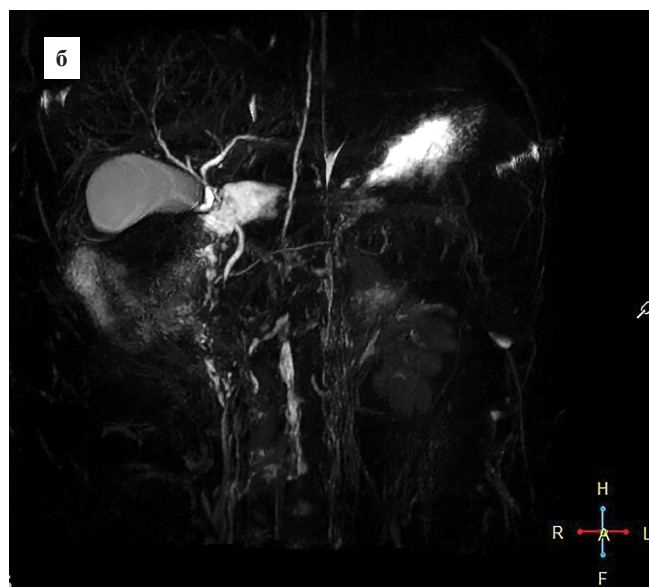


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография грудного лимфатического протока: а — MIP-реконструкция по протоколу 3D MRCP NAV; б — MIP-реконструкция по протоколу 3D MRCP RT

На рисунке 4 представлены МРТ-изображения для каждого из используемых протоколов. Для оценки качества построены графики с пиками определенных высот, позволяющих оценить вклад каждого сигнала в получаемое изображение.

Для однородной ткани интенсивность сигнала была минимальна, чему соответствует малая кривая в левой нижней части изображения (рис. 4, *а*). В зоне интереса имеется высокий пик, соответствующий сигналу от грудного лимфатического протока.

Вместе с тем изучение характера гистограммы от тканей, расположенных рядом с протоком (протокол 3D MRCP RT, рис. 4, *б*), позволяет судить о снижении сигналов, получаемых от соседних анатомических структур, не входящих в зону интереса.

Для анализа соотношения сигнал/шум были построены гистограммы, оценивающие одинаковую для двух последовательностей площадь изображения. Данные представлены на рисунке 5.

Основные значения гистограмм представлены в таблице 1.

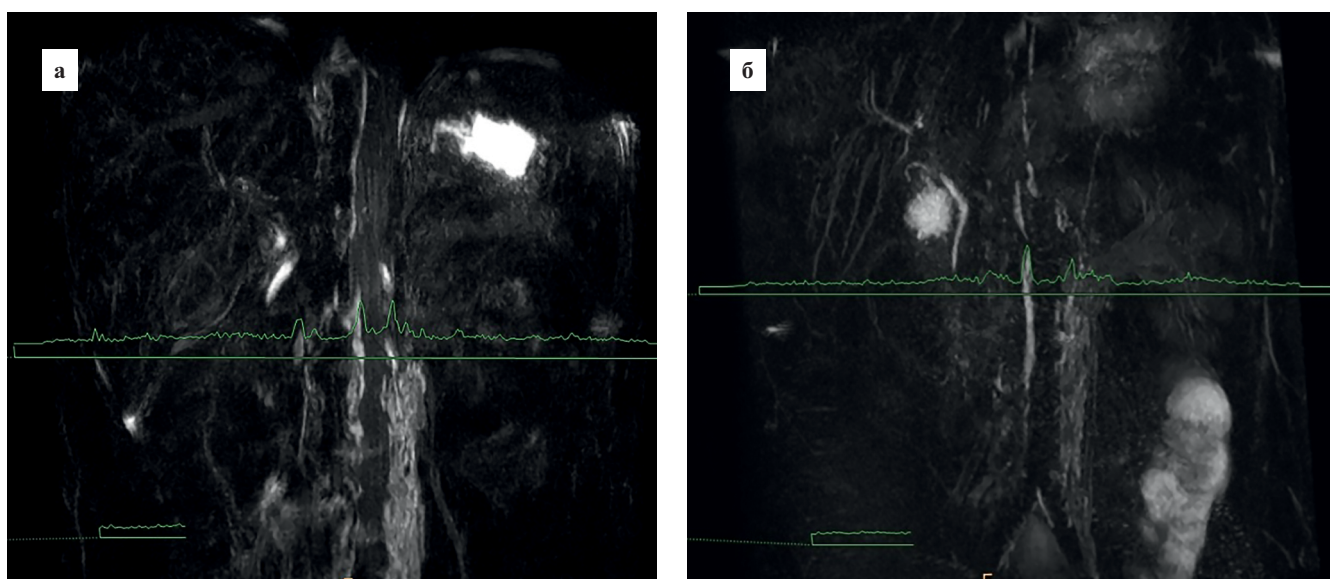


Рис. 4. Магнитно-резонансная томография: *а* — MIP-реконструкция по протоколу 3D MRCP NAV; *б* — MIP-реконструкция по протоколу 3D MRCP RT. На изображении представлены графики пиков, характеризующие подавление тканевого контраста при исследовании

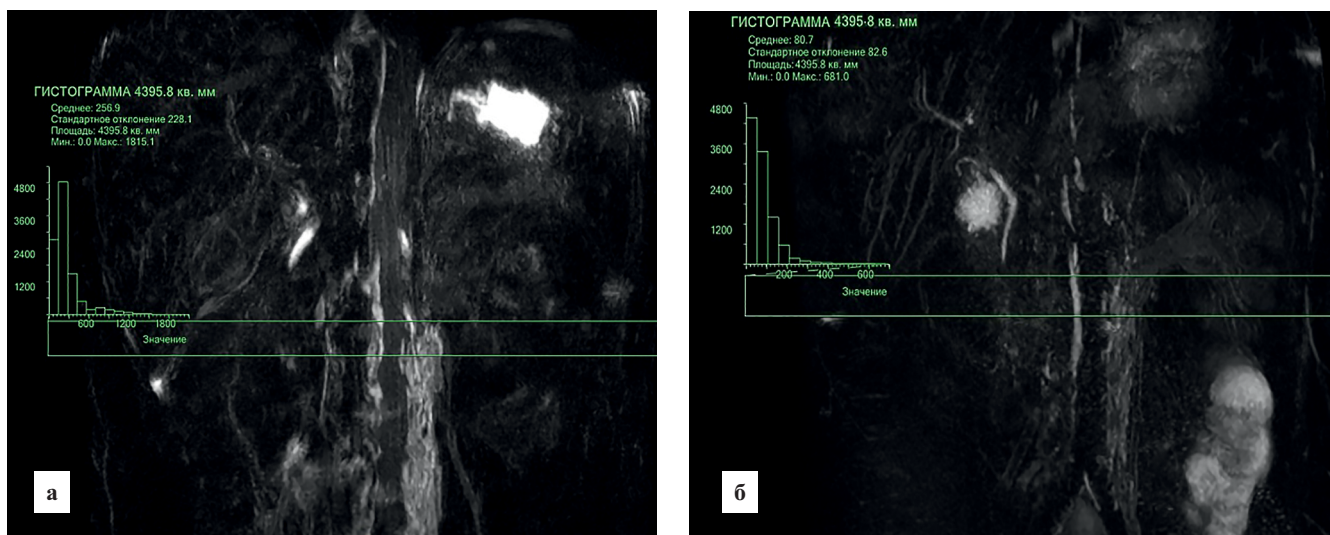


Рис. 5. Магнитно-резонансная томография: *а* — MIP-реконструкция по протоколу 3D MRCP NAV MIP; *б* — реконструкция по протоколу 3D MRCP RT. На изображении построены гистограммы, основанные на результатах соотношения сигнал/шум

Данные изменения позволяют судить о снижении параметров соотношения сигнал/шум в протоколе 3D MRCP RT.

В ходе работы исследуемая группа была проанализирована по основным анатомическим параметрам грудного лимфатического протока, к которым относится диаметр грудного протока на уровне 9 и 12 грудного позвонков (Th_{IX} и Th_{XII}), диаметр и длина цистерны хили. Данные измерений приведены в таблице 2.

Результаты визуализации грудного протока

В ходе исследовательской работы по полученным результатам были выделены три группы:

- 30 исследований с полностью визуализированным грудным протоком и его составляющими;
- 6 исследований с частично визуализированным грудным протоком;
- 5 исследований с только визуализированной цистерной хили.

По результатам таблицы 3 МРТ с использованием одноимпульсной последовательности TSE позволила полностью визуализировать грудной лимфатический проток в 73% случаев.

36 исследований с визуализированным каналом грудного лимфатического протока были подразделены на группы по типу его расположения относительно позвоночного столба (табл. 4):

- 22 исследования с правосторонним грудным протоком;
- 6 исследований с билатеральным грудным протоком;
- 5 исследований с центральным грудным протоком;
- 3 исследования с левосторонним грудным протоком.

Таким образом, наибольший процент по обоим полам составил правосторонний тип, доля женщин составила 65,2%, доля мужчин — 53,84%.

Таблица 1

Соотношение по показателю сигнал/шум для протоколов 3D_MRCP_NAV и 3D_MRCP_RT

Показатели	3D_MRCP_NAV	3D_MRCP_RT
Среднее значение	256,9	80,7
Стандартное отклонение	228,1	82,6

Таблица 2

Параметры грудного протока

Показатели	Диаметр грудного протока Th_{IX}	Диаметр грудного протока Th_{XII}	Диаметр цистерны хили, d	Длина цистерны хили, l
Среднее значение, мм	2,4	3,1	6,8	15,3
Стандартное отклонение	0,7	0,6	2,0	3,3



Рис. 6. Магнитно-резонансная томография: *а* — MIP-реконструкция МРТ-изображения грудного протока, показаны уровни измерения параметров грудного протока; *б* — МР-томограмма в коронарной проекции, показаны уровни измерения параметров грудного протока

Наименьший процент среди мужчин составил левосторонний тип (7,7%), среди женщин — левосторонний и центральный типы (8,7%). Варианты анатомического расположения грудного лимфатического протока представлены на рисунках 7–17.

Исследования, в которых была визуализирована цистерна хили, подразделены, ориентируясь по форме, характеризующийся типом впадения подвздошных лимфатических сосудов и кишечного лимфатического ствола (табл. 5):

- 3 исследования с U-образным типом впадения в цистерну хили;
- 23 исследования с V-образным типом впадения в цистерну хили;
- 6 исследований с билатеральным типом впадения в цистерну хили;

- 2 исследования с кистеобразным типом впадения в цистерну хили.

Таким образом, наибольший процент по обеим полам составил V-образный тип, доля женщин составила 66,7%, доля мужчин — 64,3%. Наименьший процент среди женщин составил U-образный тип (4,8%), среди мужчин наименьший процент пришелся на кистеобразный тип (7,1%).

Сама цистерна хили также имела различную конформацию, и по форме цистерны исследования были подразделены на (табл. 6):

- 14 исследований с цилиндрической цистерной хили;
- 15 исследований цистерны хили с утолщениями;
- 6 исследований с конусообразной цистерной хили.

Таблица 3

Соотношение степени визуализации грудного протока к полу

Обследуемые	Полностью визуализированный грудной проток		Частично визуализированный проток		Визуализирована цистерна хили	
	n	%	n	%	n	%
Женщины	19	46	4	10	2	6
Мужчины	11	27	2	4	3	7
Всего	30	73	6	14	5	13

Таблица 4

Соотношение расположения грудного протока относительно позвоночного столба к полу

Обследуемые	Правосторонний грудной проток		Левосторонний грудной проток		Билатеральный грудной проток		Центральный грудной проток	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Женщины	15	41,7	2	5,6	4	11,1	2	5,6
Мужчины	7	19,4	1	2,7	2	5,6	3	8,3
Всего	22	61,1	3	8,3	6	16,7	5	13,9

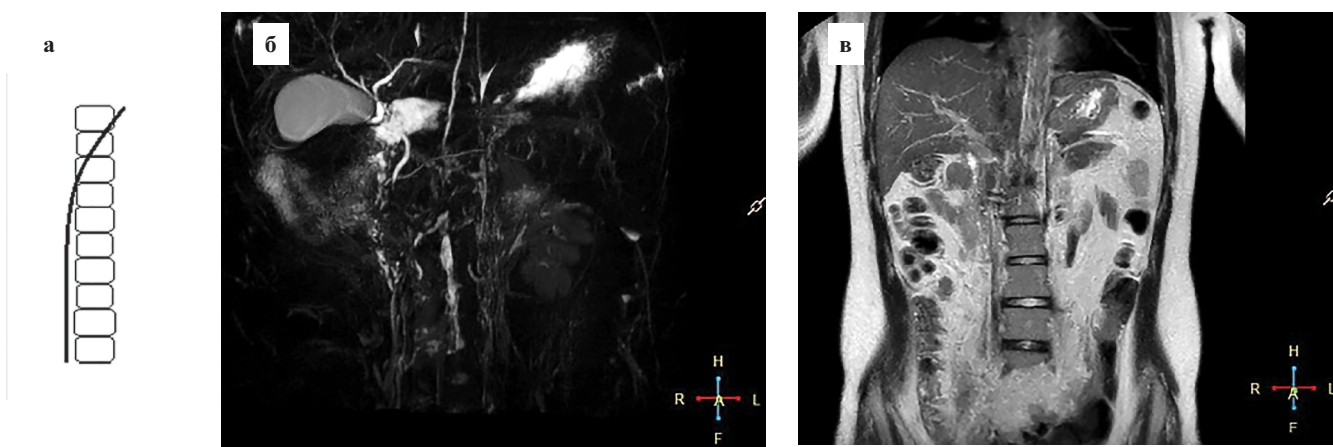


Рис. 7. Схематическое изображение правостороннего типа расположения грудного протока (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования правостороннего типа расположения грудного протока (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

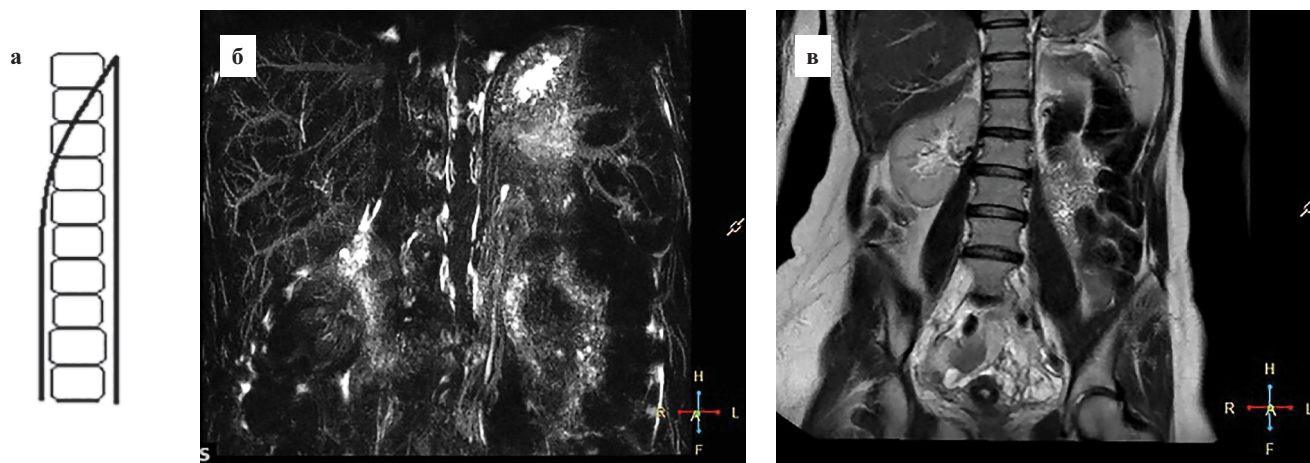


Рис. 8. Схематическое изображение билатерального типа расположения грудного протока (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования билатерального типа расположения грудного протока (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)



Рис. 9. Схематическое изображение левостороннего типа расположения грудного протока (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования левостороннего типа расположения грудного протока (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

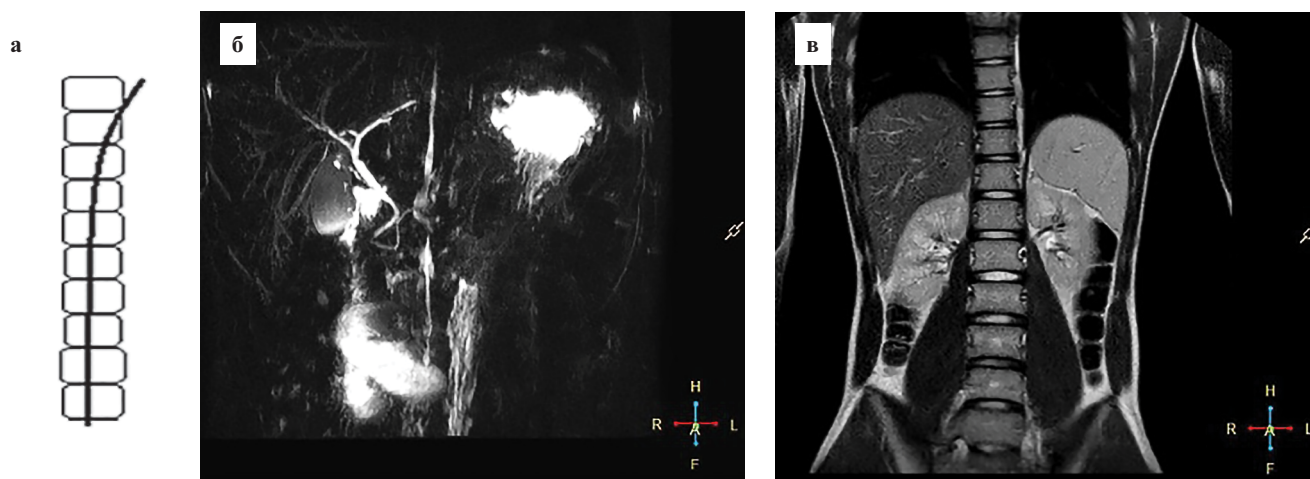


Рис. 10. Схематическое изображение центрального типа расположения грудного протока (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования центрального типа расположения грудного протока (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

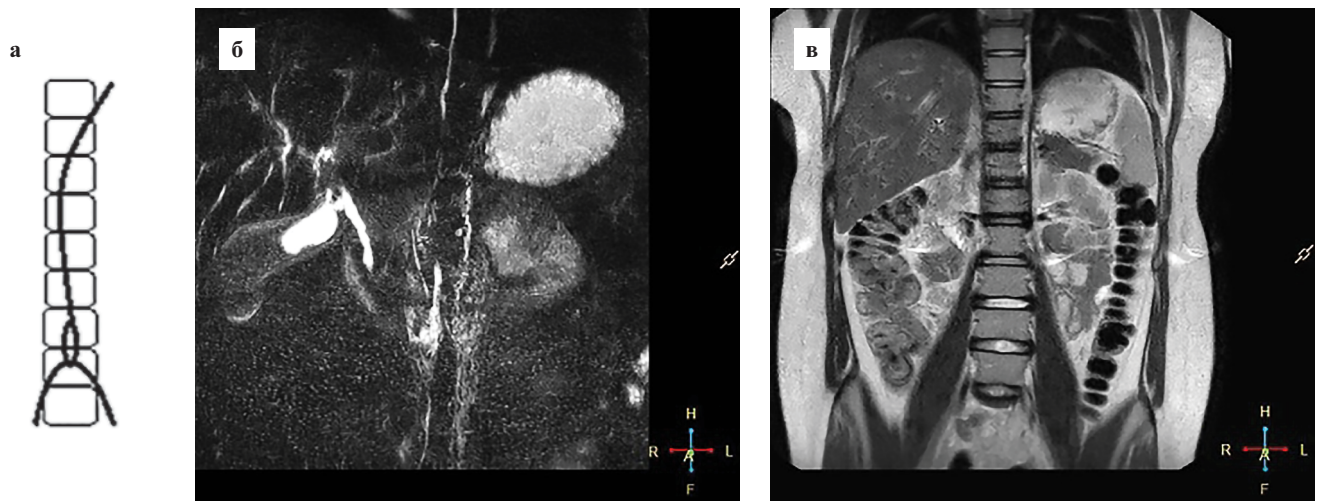


Рис. 11. Схематическое изображение U-образного типа впадения в цистерну хили (а); MIP-реконструкция МРТ-исследования U-образного типа впадения в цистерну хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

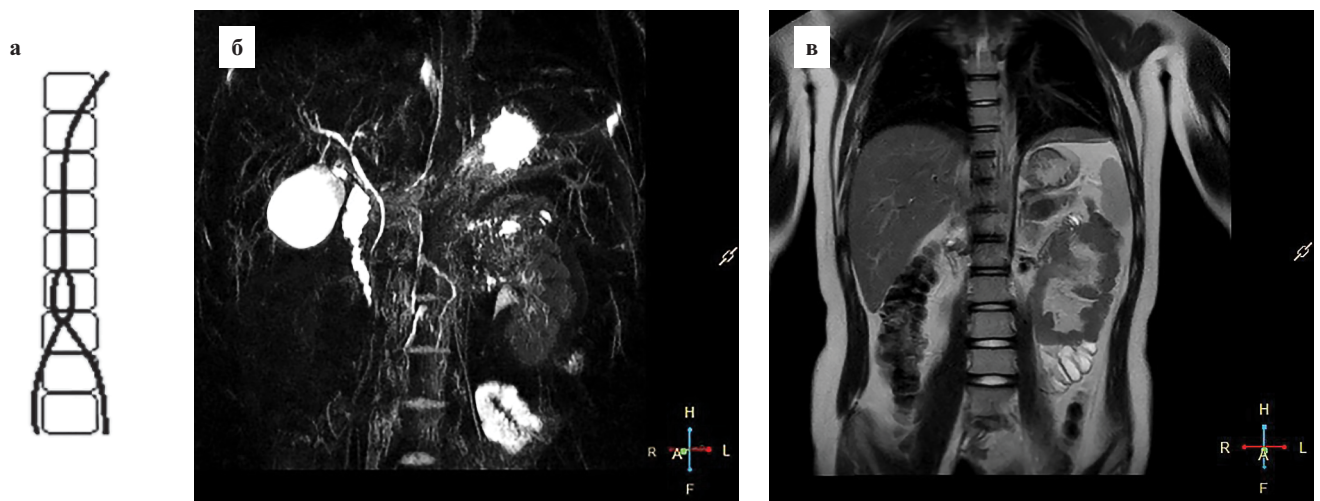


Рис. 12. Схематическое изображение V-образного типа впадения в цистерну хили (а); MIP-реконструкция МРТ-исследования V-образного типа впадения в цистерну хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

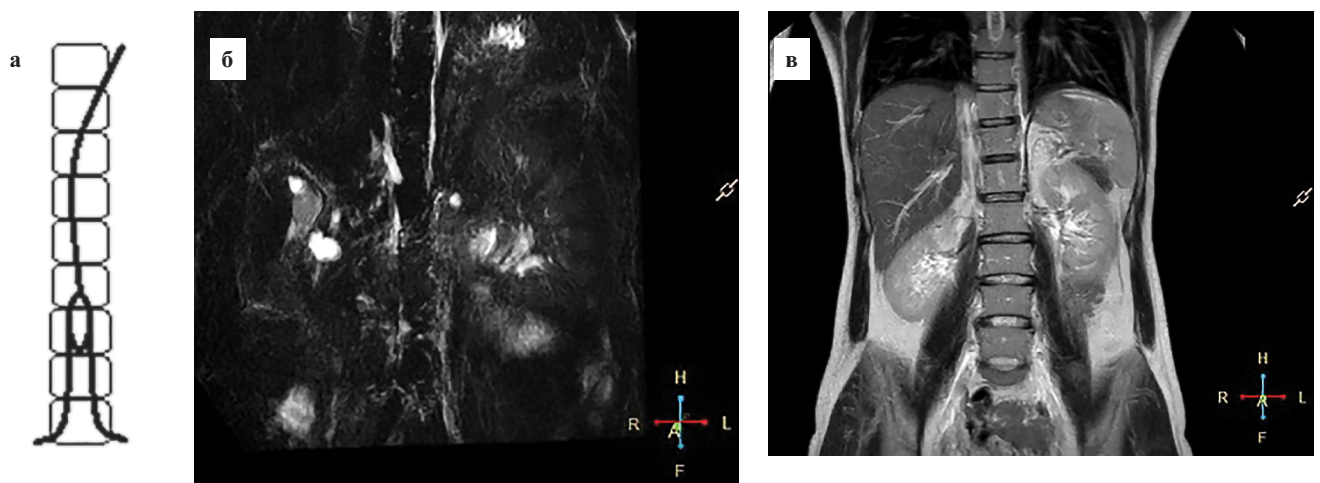


Рис. 13. Схематическое изображение билатерального типа впадения в цистерну хили (а); MIP-реконструкция МРТ-исследования билатерального типа впадения в цистерну хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

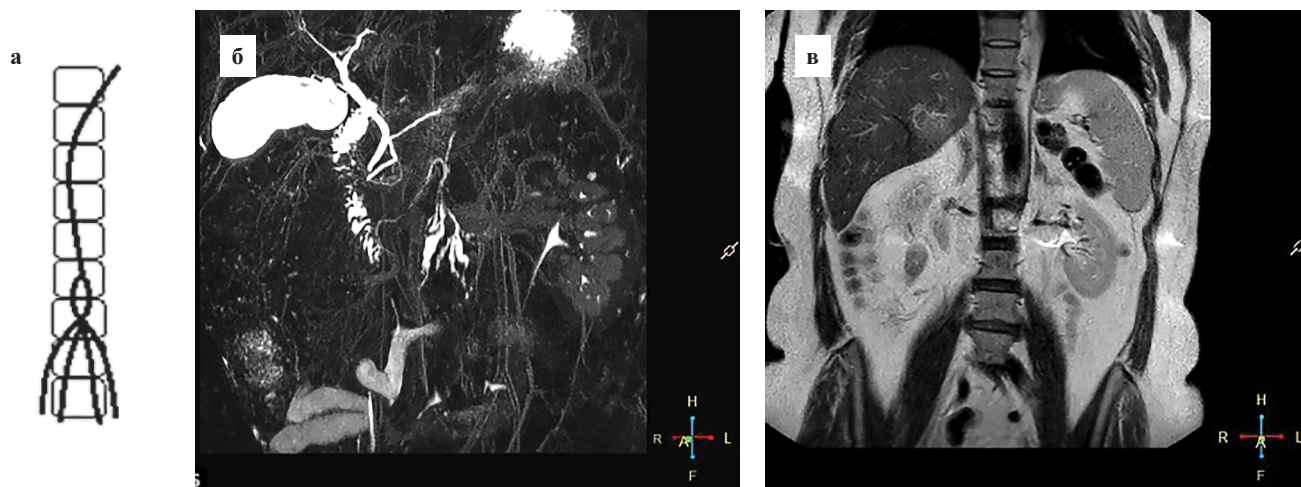


Рис. 14. Схематическое изображение кистеобразного типа впадения в цистерну хили (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования кистеобразного типа впадения в цистерну хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

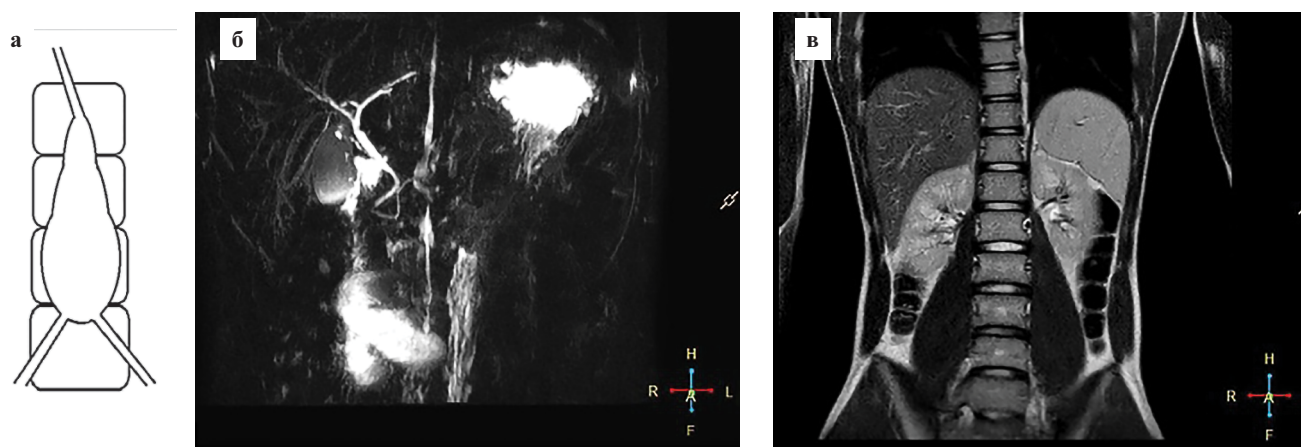


Рис. 15. Схематическое изображение конусообразного типа цистерны хили (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования конусообразного типа цистерны хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

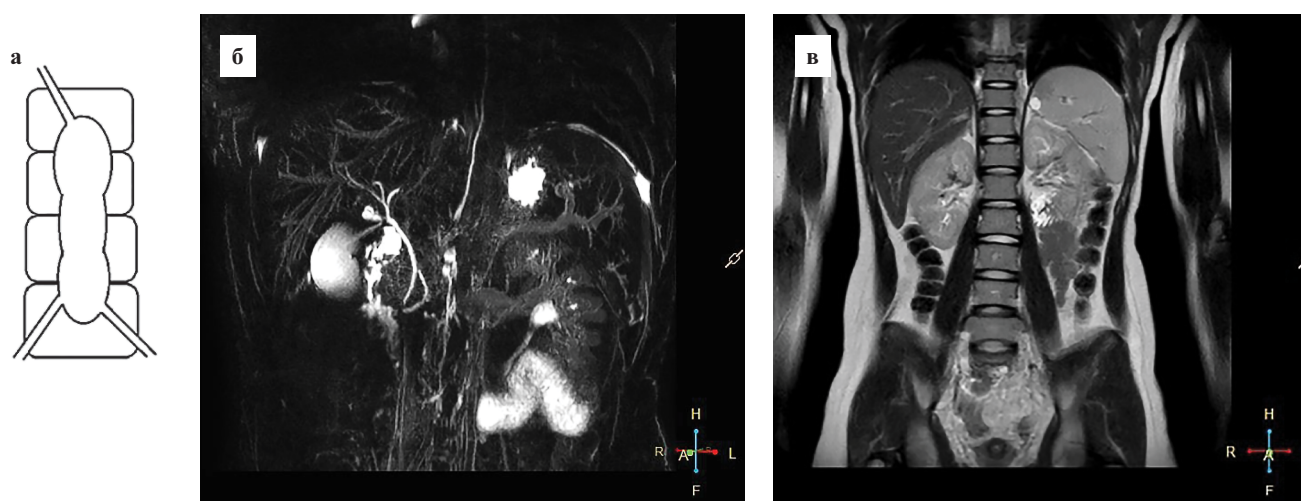


Рис. 16. Схематическое изображение типа цистерны хили с утолщениями (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования типа цистерны хили с утолщениями (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

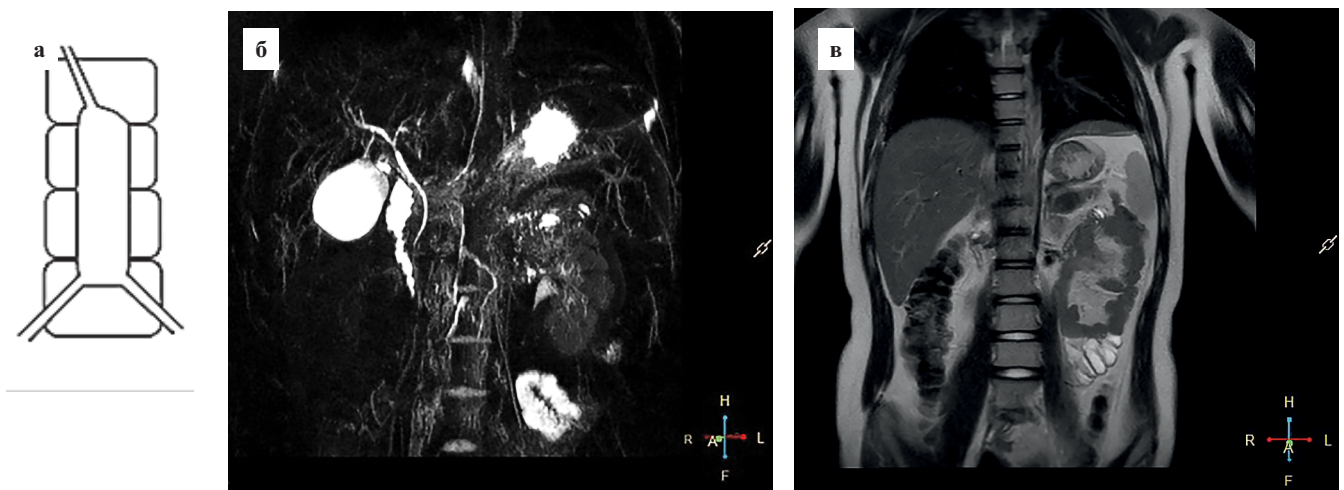


Рис. 17. Схематическое изображение цилиндрического типа цистерны хили (а); МIP-реконструкция МРТ-исследования цилиндрического типа цистерны хили (б); МР-томограмма в коронарной проекции (в)

Таблица 5

Соотношение по типу впадения лимфатических сосудов, формирующих цистерну хили к полу

Обследуемые	С U-образным типом		С V-образным типом		С билатеральным типом		С кистеобразным типом	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Женщины	1	2,9	14	41,2	4	11,7	2	5,9
Мужчины	2	5,9	9	26,4	2	5,9	1	2,9
Всего	3	8,8	23	67,6	6	17,6	3	8,8

Таблица 6

Соотношение формы цистерны хили к полу

Обследуемые	Цилиндрическая цистерна хили		Цистерна хили с утолщениями		Конусообразная цистерна хили	
	n	%	n	%	n	%
Женщины	8	22,9	10	29	3	8,5
Мужчины	6	17,1	5	14	3	8,5
Всего	14	40	15	43	6	17

Таким образом, наибольший процент среди женщин составил тип цистерны хили с утолщениями — 47,6%, среди мужчин наибольший процент составил цилиндрический тип — 42,9%. Наименьший процент среди обоих полов пришелся на конусообразный тип цистерны хили, среди женщин — 14,2%, среди мужчин — 21,4%.

Влияние возрастного параметра в визуализации грудного лимфатического протока

В ходе исследования в возрастной группе периода новорожденности визуализация грудного лимфатического протока составила 7%, это обусловлено несколькими факторами (рис. 18).

У новорожденных грудной лимфатический проток имеет предельно малые размеры, которые не могут быть визуализированы методом МРТ в связи с ограничением по разрешающей способности визуализируемого объекта. Таким обра-

зом, грудной лимфатический проток, параметры которого меньше определенного значения, не могут быть визуализированы при исследовании.

У новорожденных также имеются проблемы визуализации, связанные с анатомическими особенностями динамического воздействия факторов дыхания и сердцебиения, показатели которых значительно выше, чем у взрослых и детей. Это в свою очередь оказывает непосредственное влияние на возможность визуализации грудного лимфатического объекта.

ВЫВОДЫ

Магнитно-резонансная томография может визуализировать грудной лимфатический проток более чем в 50% случаев.

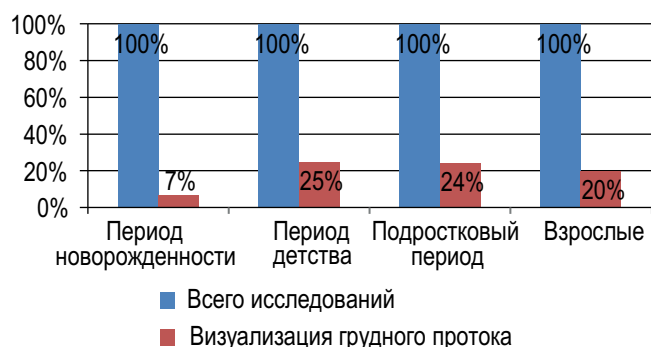


Рис. 18. Соотношение визуализации грудного лимфатического протока в возрастных группах исследования

Изменение параметров протокола 3D_MRCP_RT привело к повышению степени визуализации грудного протока в 2 раза.

В работе не выявлено гендерной зависимости в отношении анатомической особенности строения грудного лимфатического протока.

Выявлена низкая способность к визуализации грудного лимфатического протока у новорожденных, что обусловлено возрастными анатомическими особенностями исследуемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашин А., Здорикова М., Димов И. и др. Механизмы лимфангиогенеза в эмбриогенезе и наследственная патология лимфатических сосудов. *Russian Biomedical Research*. 2020; 5(3): 37–43.
2. Ayse Erden, Suat Fitoz et al. Abdominal Confluence of Lymph Trunks: Detectability and Morphology on Heavily T2-Weighted Images. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184(1): 35–40.
3. De-xin Yu, Xiang-Xing Ma et al. Morphological changes of the thoracic duct and accessory lymphatic channels in patients with chylothorax: detection with unenhanced magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2013; 23(3): 702–11.
4. Малек Д.А., Канина Л.Я., Поздняков А.В. Магнитно-резонансная лимфография в клинической практике. Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям. Материалы XIII международной научно-практической конференции памяти академика Ю.И. Бородин. Новосибирск, 20–21 ноября 2018 года. Новосибирск: Печатный ДворЪ; 2018: 72–4.
5. Itsuko Okuda, Harushi Udagawa et al. Magnetic resonance-thoracic ductography: imaging aid for thoracic surgery and thoracic duct depiction based on embryological considerations. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2009; 57(12): 640–6.
6. John E. Skandalakis, Lee. J. Skandalakis et al. Anatomy of the Lymphatics. *Surg Oncol Clin N Am*. 2007; 16(1): 1–16.
7. Omer Akcali, Amac Kiray et al. Thoracic duct variations may complicate the anterior spine procedures. *Eur Spine J*. 2006; 15(9): 347–51.

8. Разинова А.А., Гребенюк М.М., Поздняков А.В. и др. Высокотехнологичные методы визуализации (физико-технические основы высокотехнологичных методов визуализации). СПб.: СПбГПМУ; 2019.
9. Takahashi H., Kuboyama S. et al. Clinical feasibility of noncontrast-enhanced magnetic resonance lymphography of the thoracic duct. *Chest*. 2003; 124(6): 2136–42.
10. Chen S., Tan X., Wu R. et al. Non-enhanced MR lymphography of the thoracic duct: improved visualization following ingestion of a high fat meal-initial experience. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2017; 37(6): 730–3.
11. Hai-Peng Pan, Qun Lao et al. MR Lymphangiography for Focal Disruption of the Thoracic Duct in Chylothorax of an Infant: a Case Report and Literature Review. *Chin Med Sci J*. 2017; 32(4): 265–8.
12. Сесорова И.С. Морфофункциональные особенности репаративной регенерации внутренней оболочки грудного протока. *Вестник лимфологии*. 2010; 3: 220–4.
13. Шишло В.К. Филогенез и онтогенез лимфатической системы. *Вестник лимфологии*. 2013; 4: 410–7.
14. Шуркус Е.А. Синтопия дистальных отрезков грудных протоков и лимфатических мешков поясничной области. *Вестник лимфологии*. 2014; 3: 7–10.
15. Воронцов И.М., Шаповалов В.В., Шерстюк Ю.М. Здоровье. Создание и применение автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья. Опыт разработки и обоснование применения автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья. СПб.; 2006.

REFERENCES

1. Kashin A., Zdorikova M., Dimov I. i dr. Mekhanizmy limfangiogeneza v embriogeneze i nasledstvennaya patologiya limfaticeskikh sosudov [Mechanisms of lymphangiogenesis in embryogenesis and hereditary pathology of lymphatic vessels]. *Russian Biomedical Research*. 2020; 5(3): 37–43 (in Russian)
2. Ayse Erden, Suat Fitoz et al. Abdominal Confluence of Lymph Trunks: Detectability and Morphology on Heavily T2-Weighted Images. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184(1): 35–40.
3. De-xin Yu, Xiang-Xing Ma et al. Morphological changes of the thoracic duct and accessory lymphatic channels in patients with chylothorax: detection with unenhanced magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2013; 23(3): 702–11.
4. Malekov D.A., Kanina L.Ya., Pozdnyakov A.V. Magnetic resonance lymphography in clinical practice. *Lymphology: from fundamental research to medical technologies*. [Magnetic resonance lymphography in clinical practice. *Lymphology: from basic research to medical technology*]. Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Memory Conference Academician Yu.I. Borodin. Novosibirsk. November 20–21, 2018. Novosibirsk: Pechatny Dvor; 2018: 72–4. (in Russian)

5. Itsuko Okuda, Harushi Udagawa et al. Magnetic resonance–thoracic ductography: imaging aid for thoracic surgery and thoracic duct depiction based on embryological considerations. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 57(12): 640–6.
6. John E. Skandalakis, Lee. J. Skandalakis et al. Anatomy of the Lymphatics. *Surg Oncol Clin N Am.* 2007; 16(1): 1–16.
7. Omer Akcali, Amac Kiray et al. Thoracic duct variations may complicate the anterior spine procedures. *Eur Spine J.* 2006; 15(9): 347–51.
8. Razinova A.A., Grebenyuk M.M., Pozdnyakov A.V. i dr. Visualization methods (physical and technical foundations of high-tech visualization methods). SPb.: SPbGPMU; 2019. (in Russian)
9. Takahashi H., Kuboyama S. et al. Clinical feasibility of non-contrast-enhanced magnetic resonance lymphography of the thoracic duct. *Chest.* 2003; 124(6): 2136–42.
10. Chen S., Tan X., Wu R. et al. Non-enhanced MR lymphography of the thoracic duct: improved visualization following ingestion of a high fat meal-initial experience. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2017; 37(6): 730–3.
11. Hai-Peng Pan, Qun Lao et al. MR Lymphangiography for Focal Disruption of the Thoracic Duct in Chylothorax of an Infant: a Case Report and Literature Review. *Chin Med Sci J.* 2017; 32(4): 265–8.
12. Sesorova I.S. Morphofunctional features of reparative regeneration of the inner shell of the thoracic duct. [Morphofunctional features of reparative regeneration of the inner lining of the thoracic duct]. *Bulletin of Lymphology.* 2010; 3: 220–24. (in Russian)
13. Shishlo V.K. Filogenez i ontogenez limfaticeskoy sistemy. [Phylogenes and ontogeny of the lymphatic system]. *Vestnik limfologii.* 2013; 4: 410–7. (in Russian)
14. Shurkus Ye.A. Sintopiya distal'nykh otrezkov grudnykh protokov i limfaticeskikh meshkov poyasnichnoy oblasti. [Syntopy of the distal segments of the thoracic ducts and lymph sacs of the lumbar region]. *Vestnik limfologii.* 2014; 3: 7–10. (in Russian)
15. Vorontsov I.M., Shapovalov V.V., Sherstyuk Yu.M. Zdorov'ye. Sozdaniye i primeneniye avtomatizirovannykh sistem dlya monitoringa i skriniruyushchey diagnostiki narusheniy zdorov'ya. Opyt razrabotki i obosnovaniye primeneniya avtomatizirovannykh sistem dlya monitoringa i skriniruyushchey diagnostiki narusheniy zdorov'ya. [Health. Creation and application of automated systems for monitoring and screening diagnostics of health disorders. Experience in the development and justification of the use of automated systems for monitoring and screening diagnostics of health disorders]. SPb.; 2006. (in Russian)



УДК 537.635+616-073.756.8+616.42-006+616-07+534.292+575.86+611.423

ДИССЕМИНИРОВАННЫЙ ЛИМФАНГИОМАТОЗ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

© Дамир Асиятович Малекон¹, Александр Владимирович Поздняков^{1,2,3},
Елена Анатольевна Сотникова¹, Лариса Ярославовна Канина¹, Дарья Викторовна Малекон⁴,
Екатерина Александровна Зверева¹

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

² Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова. 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70

³ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

⁴ Городской врачебно-физкультурный диспансер. 191028, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 18

Контактная информация: Дамир Асиятович Малекон — ассистент кафедры медицинской биофизики.
E-mail: d.a.malekov@gmail.com

Поступила: 29.01.2021

Одобрена: 12.03.2021

Принята к печати: 23.03.2021

Резюме: Представлен случай диффузного прогрессирующего лимфангиоматоза с поражением мягких тканей правой нижней конечности, таза, спины, деструктивными изменениями правой бедренной кости, позвоночника и кистозной трансформацией селезенки. Лимфангиоматоз относится к редким доброкачественным аномалиям лимфатических сосудов со сложной формой поражения. Диффузный лимфангиоматоз является мультисистемным заболеванием, при котором происходит диффузная пролиферация лимфатических сосудов. Встречается часто у детей и подростков до 20 лет. Магнитно-резонансная лимфография (МРЛ) с введением контрастного средства является наиболее эффективным методом диагностики на всех этапах течения лимфангиоматоза. Динамическое МР-сканирование после введения контрастного средства позволило оценить состояние лимфатических узлов, магистральных лимфатических коллекторов и лимфатические капилляры. Отсроченное МР-сканирование использовалось для определения места накопления контрастного средства в костных структурах, что может помочь в дифференциальной диагностике с литическими лимфангиоматозными костными поражениями, которые могут имитировать скелетную опухоль или метастазы. Метод рентгеновской компьютерной томографии не позволяет четко дифференцировать мягкотканые структуры и выявлять накопление контрастного препарата в костной ткани. Рентгеновская компьютерная томография позволяет исключить возможные опухоли других локализаций. Метод ультразвуковой диагностики при обширных поражениях, как в нашем случае, имел низкую эффективность, однако при локальных поражениях и узконаправленной оценке мягких тканей одного региона имеет хороший диагностический результат.

Ключевые слова: МРТ; лимфография; МР-лимфография.

DISSEMINATED LYMPHANGIOMATOSIS. CLINICAL CASE

© Damir A. Malekov¹, Alexander V. Pozdnyakov^{1,2,3}, Elena A. Sotnikova¹, Larisa Ya. Kanina¹,
Darya V. Malekova⁴, Ekaterina A. Zvereva¹

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

² Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies named after Academician A.M. Granova. 197758, Saint-Petersburg, Pesochny settlement, Leningradskaya st., 70

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 191015, Saint-Petersburg, ul. Kirochnaya, 41

⁴ City medical and physical dispensary. 191028, Saint-Petersburg, nab. R. Fontanka, 18

Contact information: Damir A. Malekov — Assistant of the Department of Medical Biophysics. E-mail: d.a.malekov@gmail.com

Received: 29.01.2021

Revised: 12.03.2021

Accepted: 23.03.2021

Abstract: A case of diffuse progressive lymphangiomatosis with soft tissue damage of the right lower limb, pelvis, back, destructive changes of the right femur, spine, and cystic transformation of the spleen is presented. Lymphangiomatosis refers to rare benign abnormalities of the lymphatic vessels with a complex form of lesion. Diffuse lymphangiomatosis is a multisystem disease in which diffuse proliferation of lymphatic vessels occurs. It is often found in children and adolescents under 20 years of age. Magnetic resonance lymphography (MRL) with the introduction of a contrast agent is the most effective method of diagnosis at all stages of the course of lymphangiomatosis. Dynamic MR scanning after administration of the contrast agent made it possible to assess the state of the lymph nodes, main lymph collectors and lymph capillaries. Delayed MR scanning was used to determine the location of the contrast agent accumulation in bone structures, which may help in the differential diagnosis with lytic lymphangiomatous bone lesions that may mimic skeletal tumors or metastases. The method of X-ray computed tomography does not allow to clearly differentiate soft tissue structures and detect the accumulation of contrast agent in the bone tissue. X-ray computed tomography allows you to exclude possible tumors of other localizations. The method of ultrasound diagnostics for extensive lesions, as in our case, had low efficiency. However, with local lesions and narrowly focused assessment of soft tissues in one region, it has a good diagnostic result.

Key words: MRI; lymphography; MR-lymphography.

ВВЕДЕНИЕ

Ангиодисплазии (сосудистые мальформации, врожденные пороки развития сосудов) являются результатом нарушения формирования сосудов в эмбриогенезе. Частота возникновения их колеблется от 0,3 до 5,4% (в среднем 2,6%) среди пациентов с заболеваниями периферических сосудов, госпитализированных в специализированные отделения [1]. Заболевание относится к редким доброкачественным аномалиям лимфатических сосудов со сложной формой поражения. По классификации ангиодисплазий В.Н. Дана (1989), лимфатическая форма порока включает лимфангиоматоз трех видов: ограниченный, диффузный и органнй. Диффузный лимфангиоматоз является мультисистемным заболеванием, для которого характерна диффузная пролиферация лимфатических сосудов, прежде всего у детей и подростков до 20 лет [2–4]. Лимфангиоматоз поражает грудной проток, лимфатические узлы и сосуды средостения и легких, забрюшинной клетчатки и брюшной полости, почек, мягких тканей [5], а также печени, селезенки, костей [6–11]. Симптомы заболевания зависят от того, какие структуры вовлечены в патологический процесс. Причина этого заболевания неизвестна, но предполагается, что у пациента имеется первичный лимфатический дисгенез с лимфопролиферативным процессом.

Магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ), ультразвуковая диагностика (УЗИ) и рентгенография — рекомендуемые методы визуализации в оценке распространенности патологических изменений у пациентов, страдающих лимфангиоматозом [8, 12–19], а также для проведения дифференциальной диагностики с другими поражениями, имеющими схожую карти-

ну. МР-лимфография с контрастированием — диагностический метод визуализации лимфатической системы для анализа анатомии лимфатических коллекторов, а также оценки функционального состояния лимфатической системы [17–19].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент с диффузным прогрессирующим лимфангиоматозом, сопровождающимся поражением мягких тканей правой нижней конечности, таза и спины, деструкцией правой бедренной кости и позвоночника, и кистозной трансформацией селезенки наблюдался в клинике с 2015 года по настоящее время. Объем исследования включал рентгенографию, ультразвуковую диагностику, селективную ангиографию, компьютерную рентгеновскую томографию и МР-лимфографию с контрастированием. Пациенту также были выполнены клинический и биохимический анализы крови, коагулограмма, общий анализ мочи.

При визуальном осмотре было выявлено увеличение объема правого бедра на 5 см. По передней и внутренней поверхности бедра определялась диффузно уплотненная подкожная клетчатка без образования капсулы. В паховой области пальпировалось уплотнение мягких тканей. В этой же области отмечалась группа лимфатических узлов размерами 1,4×0,43 см. Сосудистые пятна на кожном покрове отсутствовали. Наличие атипичных вен выявлено не было. Движения в правом тазобедренном и коленном суставах в полном объеме, безболезненные. Осевая нагрузка безболезненная (рис. 1).

На рентгенограммах нижней конечности костно-травматических повреждений и деструктивных изменений не получено.



Рис. 1. Увеличение окружности правого бедра пациента. Цвет кожных покровов не изменен, сосудистых пятен нет

При УЗИ в подкожно-жировой клетчатке правого бедра и паховой области были визуализированы участки и лимфатические узлы с гиперэхогенными изменениями, которые не имели отчетливых деструктивных изменений. При флебографии правой нижней конечности данных на патологические изменения вен правой нижней конечности не получено (рис. 2).

Сцинтиграфия костей скелета — при полипозиционной остеосцинтиграфии на фоне выраженного внеорганного захвата радиоактивного фармацевтического препарата (РФП) в мягких тканях правой нижней конечности очагов патологической гиперфиксации РФП, характерных для вторичного специфического поражения скелета, не выявлено (рис. 3).

Проведена ревизия мягких тканей в области паховой складки. Патогистологическое заключение: в подкожно-жировой клетчатке и мышечной ткани определяются фиброз, мелкие лимфогистиоцитарные инфильтраты и очаговая умеренная сосудистая пролиферация (рис. 4).

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с внутривенным контрастированием и МР-лимфография нижних конечностей области живота и таза в динамике (2015 и 2018 гг.).

По данным МСКТ были выявлены изменения структуры селезенки с наличием мелких кист. Размеры органа не увеличены. Плотность селезенки, а также скорость накопления и выведения контрастного препарата соответствовало нормаль-

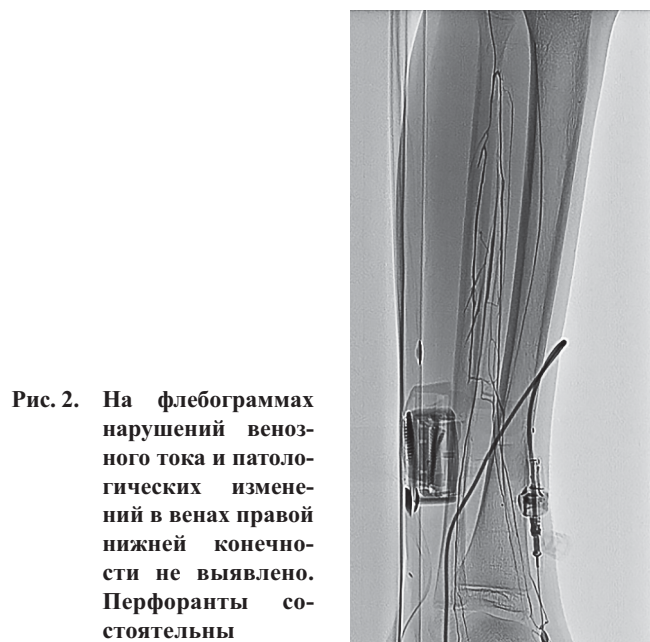


Рис. 2. На флебограммах нарушений венозного тока и патологических изменений в венах правой нижней конечности не выявлено. Перфоранты состоятельны

ным значениям. Имелись изменения в структуре мышц с наличием выраженного отека правых поясничной, подвздошной, средней ягодичной мышц. При проведении контрольного исследования данные об увеличении размеров, конфигурации и количества кист не получены. Были отмечены структурные изменения тел поясничных позвонков и крыла правой подвздошной кости с признаками атрофических изменений и остеопороза с крупнопетливой трабекулярной структурой. Места вхождения основных питающих сосудов

были расширены. Зоны лизиса костной ткани не были выявлены на изображениях МСКТ в 2015 и 2018 гг., что позволило исключить болезнь Горхе-ма–Стоута (рис. 5).

По данным МРТ поясничного отдела позвоночника и брюшной полости в 2015 и 2018 гг. на T1-ВИ, T2-ВИ и STIR были выявлены изменения сигнала от тел позвонков с наличием диффузных зон повышения МР-сигнала от тел и правых боковых структур поясничных позвонков (рис. 6).

Выявлены изменения подкожной жировой и фасциальных пространств правой нижней конечности, изменения структуры мышц и жировой клетчатки в правой половине таза и правой ягодичной мышце, а также в правой большой поясничной мышце и паравертебральных мышцах правой половины (рис. 7).

При динамическом исследовании в 2019 г. были выявлены изменения в телах всех поясничных и крестцовых позвонков, которые проявлялись в виде отека костного мозга (рис. 8). Зон деструкции выявлено не было. Отмечались также аналогичные изменения МР-сигнала в правой подвздошной кости.

Непрямая МР-лимфография была выполнена на аппарате Philips Ingenia 1,5 T. Область исследования включала всю нижнюю конечность от гребней подвздошных костей до стопы. Для исследования использовались катушки: задняя (встроенная в стол для пациентов) и две передние объемные фазированные катушки с анатомическим охватом 200 см и 108 каналами. Объем исследования включал три блока: область голеностопного сустава и голени, область коленного сустава и бедра, а также тазовую область. Использовались протоколы сканирования:

- T1-ВИ последовательность до и после контрастного усиления — TR/TE: угол поворота: 180°; матрица: 256×256; срезы: 200; размер: 2,0×1,9×1,7 мм; время сканирования: мин сек.
- T2-ВИ (только до контрастного усиления) — TR/TE: угол поворота: 180°; матрица: 256×256; срезы: 200; размер: 2,0×1,9×1,7 мм; время сканирования: мин сек.
- STIR (только до контрастного усиления) — TR/TE: угол поворота: 180°; матрица: 256×256; срезы: 200; размер: 2,0×1,9×1,7 мм; время сканирования: мин сек.

Исследования после контрастного усиления по протоколу T1 были выполнены на 20-, 60- и 90-й минутах, между исследованиями выполнялась мышечная нагрузка (ходьба).

Результаты исследований МР-лимфографии в 2015 и 2018 гг. показали, что нарушений лимфо-

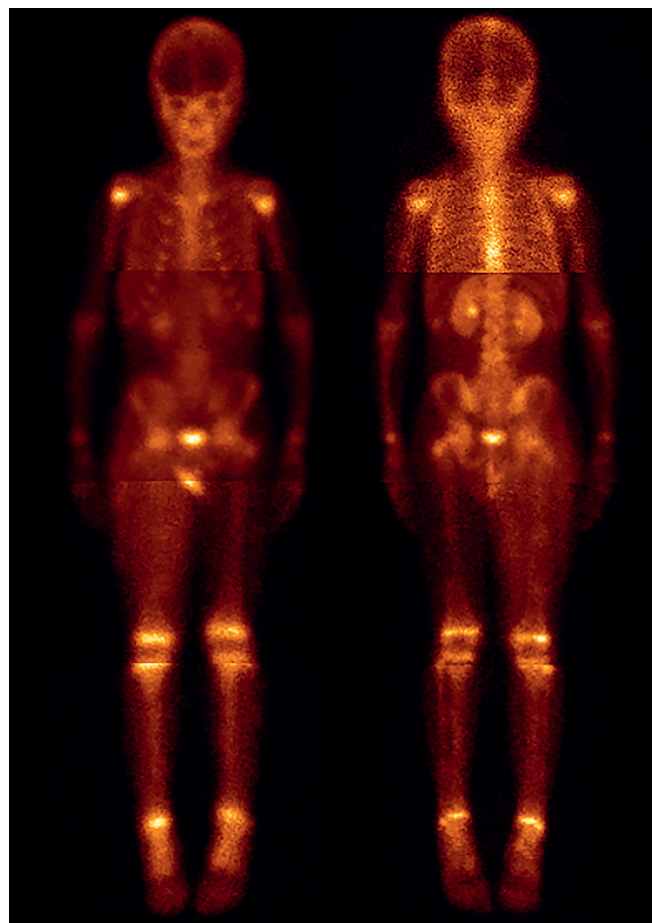


Рис. 3. Полипозиционная сцинтиграфия. Распределение радиоактивного фармацевтического препарата в мягких тканях правого бедра и ягодичной области. Данные о гиперфиксации препарата в костях не получены

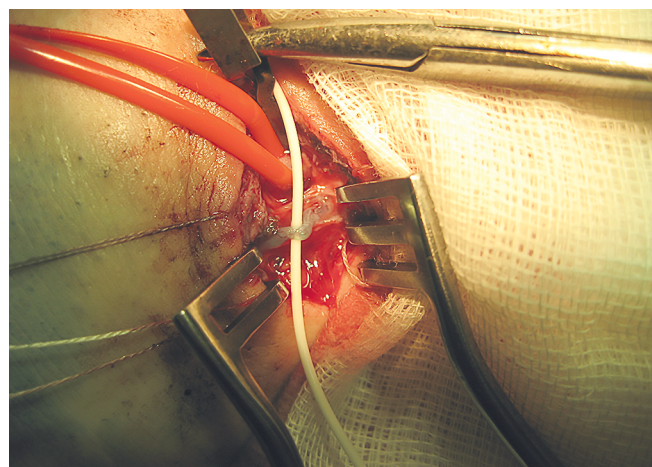


Рис. 4. Инцизионная биопсия мягких тканей правого бедра. В ходе операции: ревизия тканей, при которой отмечается уплотнение клетчатки, фасции, подлежащих мышц. Ткани имеют белесоватый цвет. В тканях видны кисты с прозрачным содержимым. При заборе материала отмечается выраженное истечение из тканей прозрачной желтой жидкости — хилуса

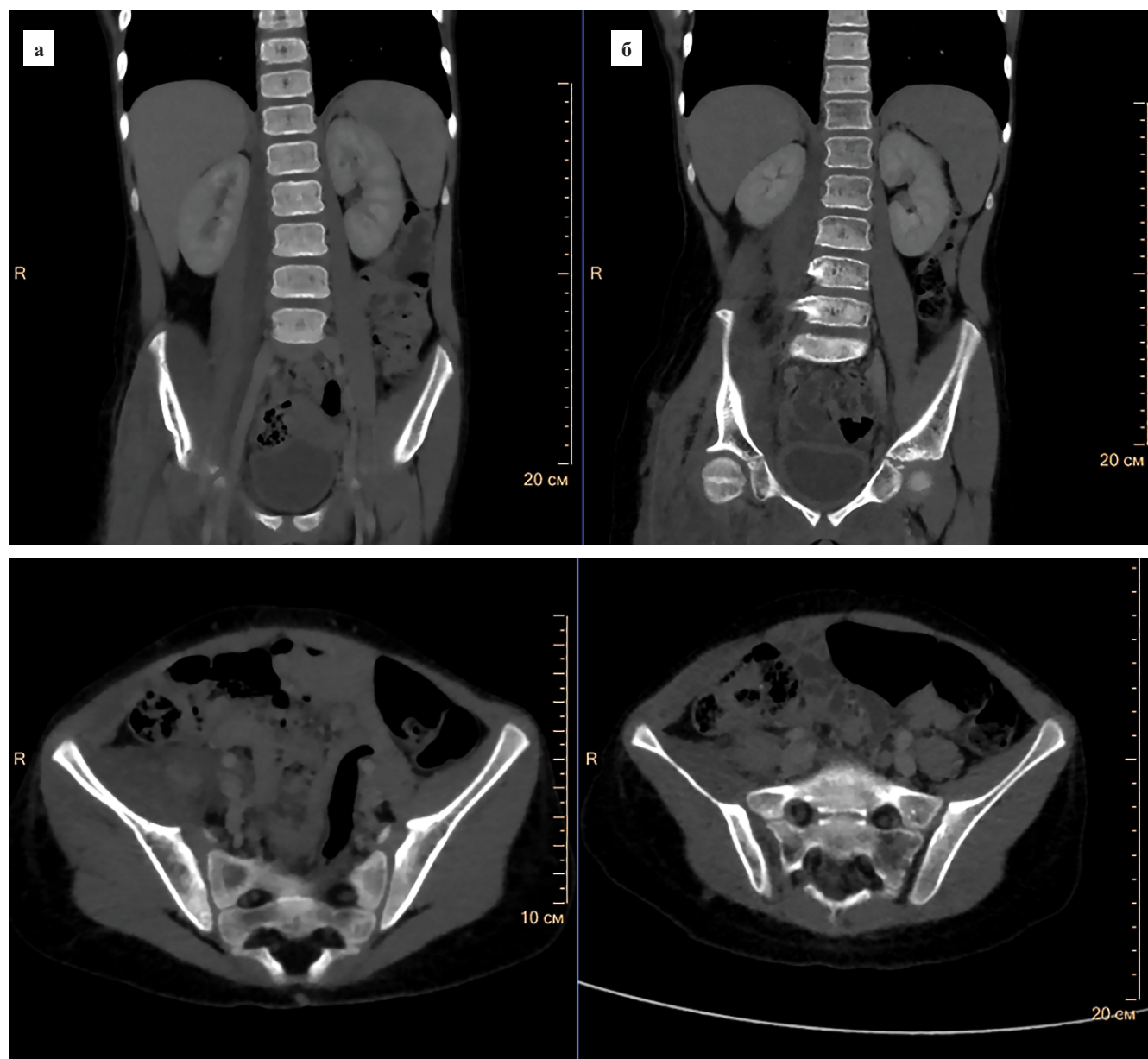


Рис. 5. Признаки атрофических изменений и остеопороза поясничных позвонков и крыла правой подвздошной кости с крупнопетливой трабекулярной структурой: *а* — 2015 г.; *б* — 2018 г.

динамики магистральных лимфоколлекторов выявлено не было (рис. 9, 10).

ОБСУЖДЕНИЕ

Лимфангиоматоз — это редкое заболевание, не имеющее значимого гендерного различия в статистической встречаемости. Заболевание имеет мультифокальный тип пролиферации лимфатических сосудов [18]. Множество авторов выделяют несколько типов ангиоматоза: капиллярный, кавернозный, кистозный. Имеется также распределение по уровню поражения и органной области поражения. В боль-

шинстве случаев из встречаемых форм лимфангиоматоза отмечена схожесть в виде мелких кист в селезенке. Клинические проявления во многом зависят от уровня и степени поражения. Основными дифференциальными диагнозами лимфангиоматоза являются: лимфангиомиоматоз, который чаще всего описывается у женщин в репродуктивный период; болезнь Горхема–Стоута, для которой характерно регионарное или очаговое поражение костей; врожденные лимфангиэктазии, связанные с первичным дефектом развития лимфатических сосудов или с вторичными нарушениями по отношению к сердечно-сосудистым изменениям.

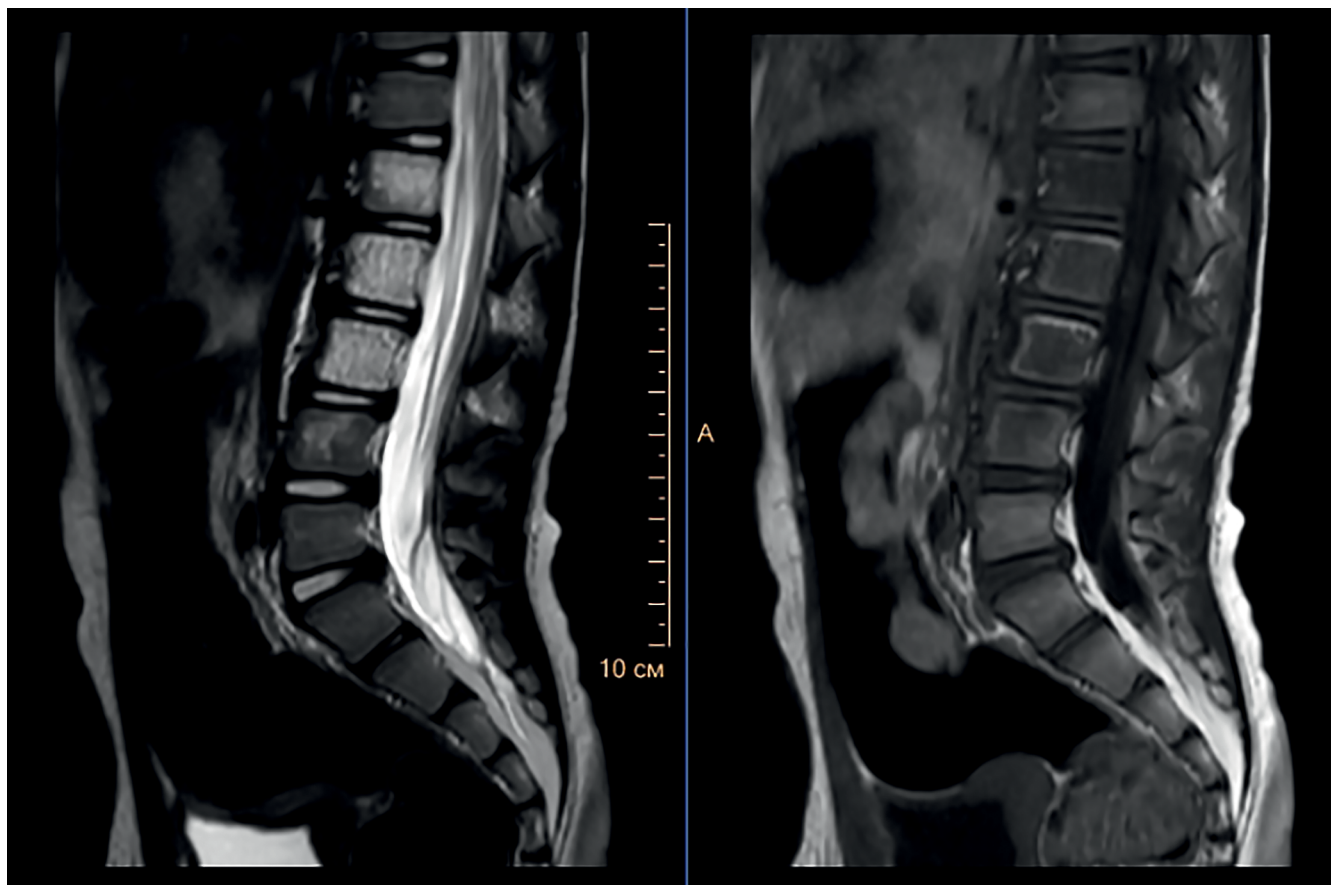


Рис. 6. Магнитно-резонансная томография, T2-ВИ и T1-ВИ. Поражение тел было на уровне L_I, L_{II}, L_{III}, правая 1/3 тела L_{IV} позвонка, поражение правых боковых структур на уровне L_V и S_I позвонков

При лимфангиоматозе отсутствует поражение магистральных лимфоколлекторов, однако капиллярное поражение выражено на всех уровнях: в подкожно-жировой клетчатке, мышцах и даже в костной ткани. Данный механизм был отчетливо продемонстрирован при магнитно-резонансной непрямой лимфографии с контрастированием.

Патологические лимфатические сосуды в мягких тканях имеют диспластический характер, а в костных структурах лимфатические сосуды приводят к остеопорозу. Нами не был замечен деструктивный процесс, но достоверно исключить его нельзя, так как атрофические процессы в костной ткани были отмечены вследствие постоянного увеличения диаметра лимфатических сосудов [18]. Не исключено также было патологическое разрастание лимфатических сосудов с замещением костной ткани.

При отсутствии патогенетического лечения изменения распространяются не только на мягкие ткани, но могут появиться и в костях. В случае, который мы наблюдали, сложно предположить какой именно признак аномалии развития лимфатической системы был первичным: изменение мягких

тканей или все же внутренних органов. Пациент не был полностью обследован на доклиническом этапе. Можно предположить, после изучения семейного анамнеза, что изменения были уже в раннем периоде развития заболевания, но так как пациента они не беспокоили и проявления их были незначительными, данному признаку не было уделено должного внимания.

МР-лимфография с контрастированием оказалась наиболее эффективным методом на всех этапах как при первичной диагностике, так и при динамическом наблюдении. Отсроченное сканирование позволило выявить накопление контрастного препарата в костных структурах, что позволило провести дифференциальную диагностику с литическими лимфангиоматозными костными поражениями, которые могут имитировать скелетную опухоль или метастазы.

Рентгеновская компьютерная томография позволила исключить возможные опухоли других локализаций. Однако этот метод не обладает достаточной дифференцировкой мягких структур, что вызывает сложности в трактовке полученных результатов.

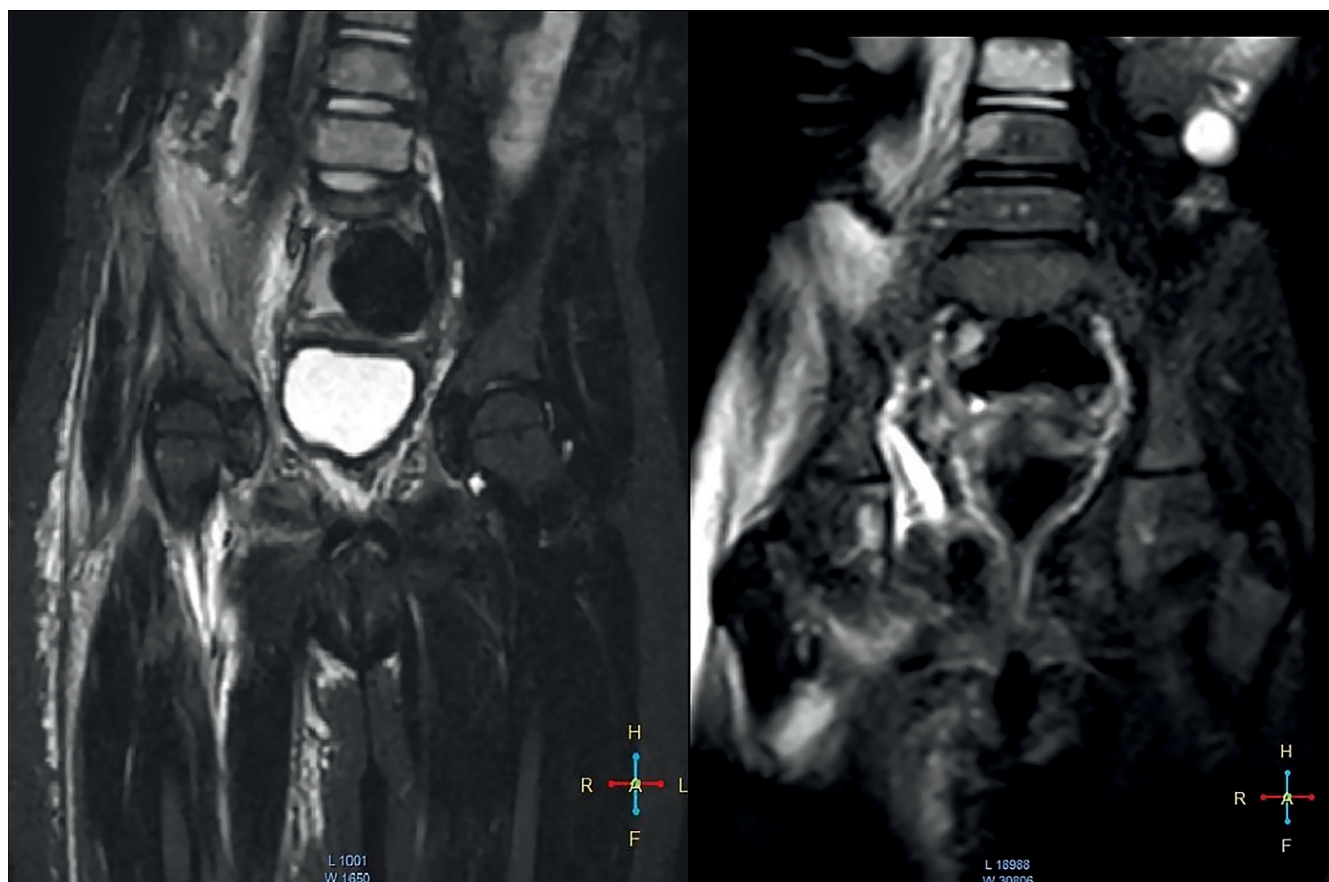


Рис. 7. Импульсные последовательности с подавлением сигнала от жира показывают отек мышечного корсета поясничной области справа, прямой ягодичной области, мягких тканей бедра в 1/3, левой наружной запирающей мышцы

Метод ультразвуковой диагностики при обширных поражениях, которые присутствовали в нашем случае, имел низкую эффективность. Однако при локальных изменениях этот метод имеет хороший результат.

Таким образом, МР-лимфография имеет большое диагностическое значение в обследовании пациентов с поражением лимфатической системы. Использование определенных импульсных последовательностей в оценке отеков мягких тканей и костных структур, интерстициальное контрастирование и дальнейшее динамическое наблюдение в заданные временные интервалы позволяет оценить органические и функциональные изменения в лимфатических сосудах и лимфатических узлах.

Своевременный выбор оптимальной методики позволит приблизить врача клинической практики к диагнозу и назначить патогенетическое лечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дан В.Н. Диагностика и хирургическое лечение врожденных ангиодисплазий. Дисс. ... докт. мед. наук. М.; 1989.

- Laverdiere C., David M., Dubois J. et al. Improvement of disseminated lymphangiomatosis with recombinant interferon therapy. *Ped. Pulmonol.* 2000; 29: 321–4.
- Nishimura M., Segami N., Kaneyama K. et al. Systemic lymphangiomatosis of bone involving the mandible with cystic hygroma of the neck. *J. Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64: 1157–60.
- Qutub W., Lewis K., Gonzalez R. et al. Lymphangiomatosis masquerading as metastatic melanoma. *Am. Surg.* 2006; 72: 367–70.
- Перельман М.И., Юстов И.А. Хирургия грудного протока. М.; 1984: 136–8.
- Wernly J.A., Campbell C.D. Tumors of the cardiovascular system. In: Mossa A.R., Schimpff C., Robson M.C. (eds). *Comprehensive Textbook of Oncology*. Baltimore, Williams and Wilkins. 1991: 1451–65.
- Tsyb A.F., Mukhamedzhanov I.K., Guseva L.I. Lymphangiomatosis of bone and soft tissue (results of lymphangiographic examinations). *Lymphology.* 1983; 16: 181–4.
- Maki D., Nesbit M., Griffiths H. Diffuse lymphangiomatosis of bone. *Australasian Radiology.* 1999; 43: 535–8.
- Wallace M.J., Ross M. Bone lymphangiomatosis. Treatment with percutaneous cementoplasty. *Spine.* 2005; 30: 336–9.

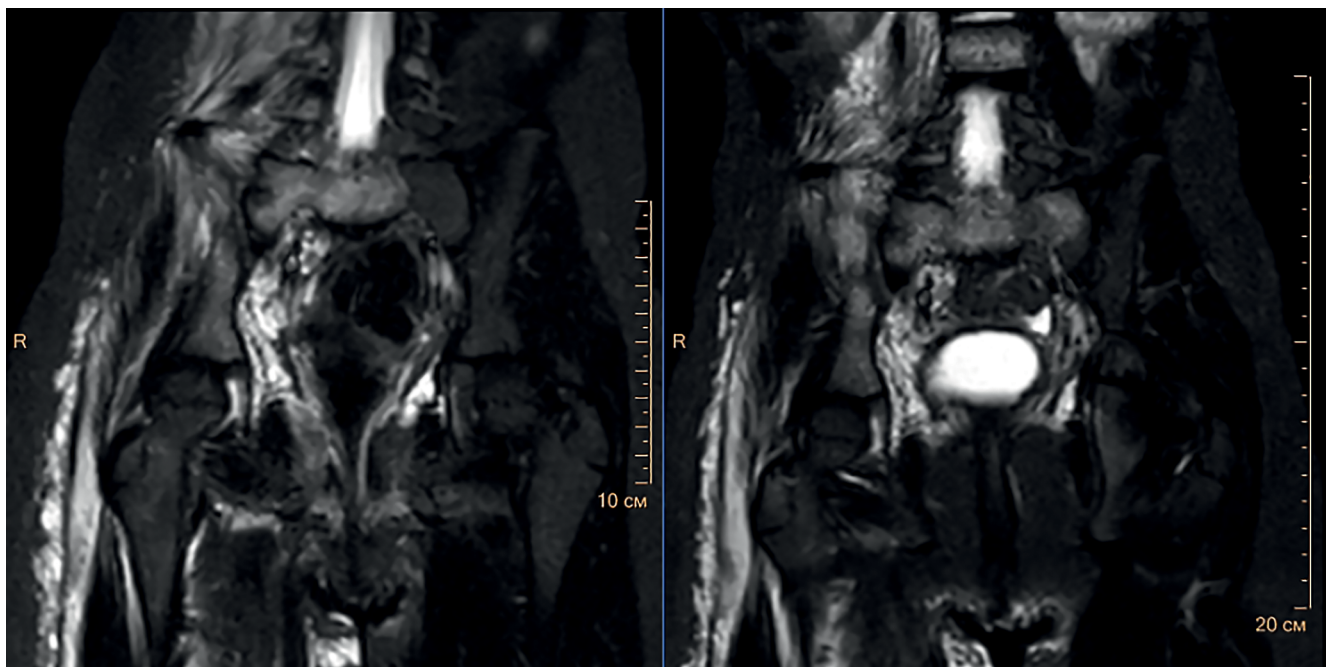


Рис. 8. В крестцовом позвонке S_1 прослеживается отек костного мозга и отек мягких тканей

10. Давыдов М.И., Ганцев Ш.Х., Вельшер Л.З. и др. Онкология. Учебник для студентов. М.; 2010.
11. Кашин А., Здорикова М., Димов И. и др. Механизмы лимфангиогенеза в эмбриогенезе и наследственная патология лимфатических сосудов. Russian Biomedical Research. 2020; 5(3): 37–43.
12. Schultz K., Rosenberg A.E., Ebb D.H. et al. Lower-extremity lymphangiomatosis. A casereport with a seventeen-year follow-up. J. Bone Joint Surg. Am. 2005; 87: 162–7.
13. Hafner E., Fuchs W.A., Kuffer F. Lymphangiography in lymphangiomatosis of bone. Lymphology. 1972; 5: 129–31.
14. Chu J.Y., Graviss E.R., Danis R.K. et al. Lymphangiography and bone scan in the study of lymphangiomatosis. Ped. Radiol. 1977; 6: 46–8.
15. Yang D.H., Goo H.W. Generalized lymphangiomatosis. Radiologic findings in three pediatric patients. Korean J. Radiol. 2006; 7: 287–91.
16. Marom E.M., Moran C.A., Munden R.F. Generalized lymphangiomatosis. AJR Am. J. Roentgenol. 2004; 182: 1068.
17. Леванович В.В., Ялфимов А.Н., Канина Л.Я. и др. Патент № 2577766 С1 Российская Федерация, МПК А61В 5/055, А61К 49/06. Способ диагностики лимфедем конечностей: № 2014144833/14: заявл. 05.11.2014; опубл. 20.03.2016; заявитель ГБОУ ВПО СПбГПМУ.
18. Малеев Д.А., Канина Л.Я., Поздняков А.В. Магнитно-резонансная лимфография в клинической практике. Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям. Материалы XIII международной научно-практической конференции памяти



Рис. 9. Т1-ВИ толстым блоком после интерстициального введения водорастворимого контрастного препарата. Представлен интенсивный захват контрастного препарата в медиальных лимфатических коллекторах бедра, бедренных и паховых лимфатических узлов

академика Ю.И. Бородина. Новосибирск, 20–21 ноября 2018 года. Новосибирск: Печатный ДворЪ; 2018: 72–4.

19. Разинова А.А., Гребенюк М.М., Поздняков А.В. и др. Высокотехнологичные методы визуализации (физико-тех-

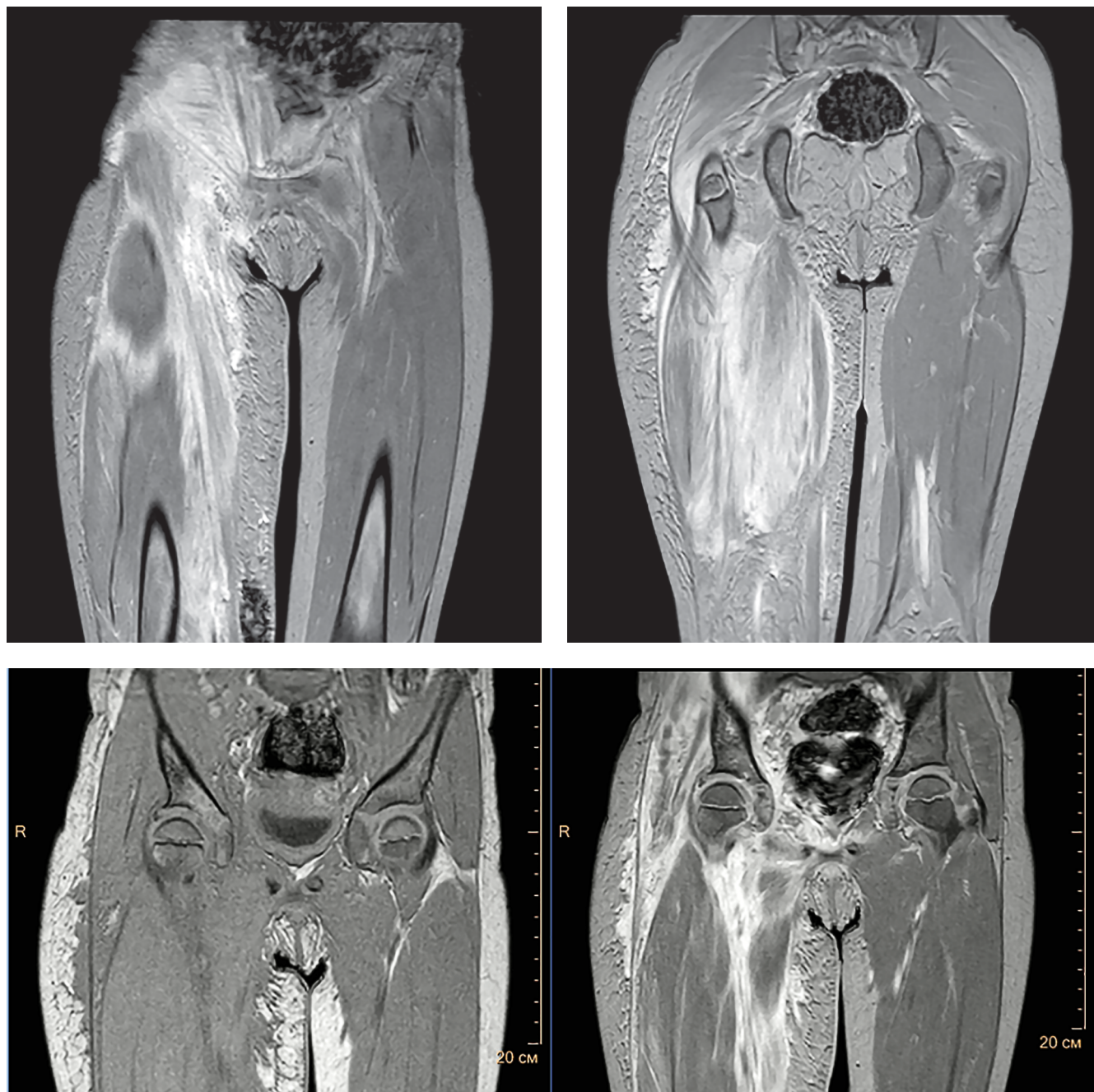


Рис. 10. T1-ВИ. Отсроченные изображения после введения контрастного препарата. Депо контрастного вещества в подкожно-жировой клетчатке, мышцах правого бедра и правой половине таза. Накопление контрастного препарата и в измененной правой подвздошной кости

ческие основы высокотехнологичных методов визуализации) СПб.: СПбГПМУ; 2019.

REFERENCES

1. Dan V.N. Diagnostika i khirurgicheskoye lecheniye vrozhdennykh angiodisplaziy. [Diagnostics and surgical treatment of congenital angiodysplasias]. Diss. dokt. med. nauk. Moskva; 1989. (in Russian)
2. Laverdiere C., David M., Dubois J. et al. Improvement of disseminated lymphangiomatosis with recombinant interferon therapy. *Ped. Pulmonol.* 2000; 29: 321–4.
3. Nishimura M., Segami N., Kaneyama K. et al. Systemic lymphangiomatosis of boneinvolving the mandible with cystic hygroma of the neck. *J. Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64: 1157–60.
4. Qutub W., Lewis K., Gonzalez R. et al. Lymphangiomatosis masquerading asmetastatic melanoma. *Am. Surg.* 2006; 72: 367–70.

5. Perel'man M.I., Yustov I.A. Khirurgiya grudnogo protoka [Thoracic duct surgery]. Moskva; 1984: 136–8. (in Russian)
6. Wernly J.A., Campbell C.D. Tumors of the cardiovascular system. In: Mossa A.R., Schimpff C., Robson M.C. (eds). Comprehensive Textbook of Oncology. Baltimore, Williams and Wilkins. 1991: 1451–65.
7. Tsyb A.F., Mukhamedzhanov I.K., Guseva L.I. Lymphangiomas of bone and soft tissue (results of lymphangiographic examinations). Lymphology. 1983; 16: 181–4.
8. Maki D., Nesbit M., Griffiths H. Diffuse lymphangiomas of bone. Australasian Radiology. 1999; 43: 535–8.
9. Wallace M.J., Ross M. Bone lymphangiomas. Treatment with percutaneous cementoplasty. Spine. 2005; 30: 336–9.
10. Davydov M.I., Gantsev Sh.Kh., Vel'sher L.Z. i dr. Onkologiya. [Oncology]. Uchebnik dlya studentov. Moskva; 2010. (in Russian)
11. Kashin A., Zdorikova M., Dimov I. i dr. Mekhanizmy limfangiogeneza v embriogeneze i nasledstvennaya patologiya limfaticeskikh sudov. [Mechanisms of lymphangiogenesis in embryogenesis and hereditary pathology of lymphatic vessels]. Russian Biomedical Research. 2020; 5(3): 37–43. (in Russian)
12. Schultz K., Rosenberg A.E., Ebb D.H. et al. Lower-extremity lymphangiomas. A casereport with a seventeen-year follow-up. J.Bone Joint Surg. Am. 2005; 87: 162–7.
13. Hafner E., Fuchs W.A., Kuffer F. Lymphangiography in lymphangiomas of bone. Lymphology. 1972; 5: 129–31.
14. Chu J.Y., Graviss E.R., Danis R.K. et al. Lymphangiography and bone scan in the study of lymphangiomas. Ped. Radiol. 1977; 6: 46–8.
15. Yang D.H., Goo H.W. Generalized lymphangiomas. Radiologic findings in three pediatric patients. Korean J. Radiol. 2006; 7: 287–91.
16. Marom E.M., Moran C.A., Munden R.F. Generalized lymphangiomas. AJR Am. J. Roentgenol. 2004; 182: 1068.
17. Levanovich V.V., Yalfimov A.N., Kanina L.Ya. i dr. Patent № 2577766 C1 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61B 5/055, A61K 49/06. Sposob diagnostiki limfedem konechnostey: № 2014144833/14: zayavl. 05.11.2014: opubl. 20.03.2016; zayavitel' GBOU VPO SPbGPMU. (in Russian).
18. Malekov D.A., Kanina L.Ya., Pozdnyakov A.V. Magnitno-rezonansnaya limfografiya v klinicheskoy praktike. Limfologiya: ot fundamental'nykh issledovaniy k meditsinskim tekhnologiyam. [Magnetic resonance lymphography in clinical practice. Lymphology: from basic research to medical technology]. Materialy XIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii pamyati akademika Yu.I. Borodina. Novosibirsk, 20–21 noyabrya 2018 goda. Novosibirsk: Pechatnyy Dvor Publ.; 2018: 72–4. (in Russian)
19. Razinova A.A., Grebenyuk M.M., Pozdnyakov A.V. i dr. Vysokotekhnologichnyye metody vizualizatsii (fiziko-tekhnicheskiye osnovy vysokotekhnologichnykh metodov vizualizatsii) [High-tech visualization methods (physical and technical foundations of high-tech visualization methods)]. Sankt-Peterburg: SPbGPMU; 2019. (in Russian)



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Утв. приказом и.о. ректора
ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России от 23.06.16

НАСТОЯЩИЕ ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ ИЗДАТЕЛЬСКИМ ДОГОВОРом

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

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

В Журнале печатаются ранее не опубликованные работы по профилю Журнала.

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

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

Размещение публикаций возможно только после получения положительной рецензии.

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

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РУКОПИСИ В ЖУРНАЛ

Авторский оригинал принимает редакция. Подписанная Автором рукопись должна быть отправлена в адрес редакции по электронной почте на адрес lt2007@inbox.ru. Автор должен отправить конечную версию рукописи и дать файлу название, состоящее из фамилии первого автора и первых 2–3 сокращенных слов из названия статьи.

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

К авторскому оригиналу необходимо приложить экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати (бланк можно запросить по адресу lt2007@inbox.ru).

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

При представлении рукописи в Журнал Авторы несут ответственность за раскрытие своих финансовых и других конфликтных интересов, способных оказать влияние на их работу. В рукописи должны быть упомянуты все лица и организации,

оказавшие финансовую поддержку (в виде грантов, оборудования, лекарств или всего этого вместе), а также другое финансовое или личное участие.

АВТОРСКОЕ ПРАВО

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

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

ПОРЯДОК ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРА И ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО УСЛОВИЙ

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

ОФОРМЛЕНИЕ РУКОПИСИ

Статья должна иметь (НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ):

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

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

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

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

Рекомендуемая структура как аннотации, так и самой статьи IMRAD (для оригинальных исследований структура обязательна): введение (Introduction), материалы и методы (Materials and methods), результаты (Results), обсуждение (Discussion), выводы (Conclusion). Предмет, тему, цель работы нужно указывать, если они не ясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Объем текста авторского резюме определяется содержанием публикации (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значе-

нием) и должен быть в пределах 200–250 слов (1500–2000 знаков).

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

5. Литература (References). Список литературы должен представлять полное библиографическое описание цитируемых работ в соответствии с NLM (National Library of Medicine) Author A. A., Author B. B., Author C. C. Title of article. Title of Journal. 2005;10(2):49–53. Фамилии и инициалы авторов в пристатейном списке приводятся в порядке упоминания. В описании указываются ВСЕ авторы публикации. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрой в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Книга: Автор(ы) название книги (знак точка) место издания (двоеточие) название издательства (знак точка с запятой) год издания.

Если в качестве автора книги выступает редактор, то после фамилии следует ред.

Преображенский Б. С., Темкин Я. С., Лихачев А. Г. Болезни уха, горла и носа. М.: Медицина; 1968.

Радзинский В. Е., ред. Перинеология: учебное пособие. М.: РУДН; 2008.

Brandenburg J. H., Ponti G. S., Worring A. F. eds. Vocal cord injection with autogenous fat. 3 rd ed. NY: Mosby; 1998.

Глава из книги: Автор (ы) название главы (знак точка) В кн.: или In: далее описание книги [Автор (ы) название книги (знак точка) место издания (двоеточие) название издательства (знак точка с запятой) год издания] (двоеточие) стр. от и до.

Коробков Г. А. Темп речи. В кн.: Современные проблемы физиологии и патологии речи: сб. тр. Т. 23. М.; 1989: 107–11.

Статья из журнала

Автор (ы) название статьи (знак точка) название журнала (знак точка) год издания (знак точка с запятой) том (если есть в круглых скобках номер журнала) затем знак (двоеточие) страницы от и до.

Кирющенко А. П., Совчи М. Г., Иванова П. С. Поликистозные яичники. Акушерство и гинекология. 1994; N 1: 11–4.

Brandenburg J. H., Ponti G. S., Worring A. F. Vocal cord injection with autogenous fat: a long-term magnetic resona. Laryngoscope. 1996; 106 (2, pt 1): 174–80.

Тезисы докладов, материалы научных конф.

Бабий А. И., Левашов М. М. Новый алгоритм нахождения кульминации экспериментального нистагма (миниметрия). III съезд оториноларингологов Респ. Беларусь: тез. докл. Минск; 1992: 68–70.

Салов И. А., Маринушкин Д. Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». М.; 2000; ч. 1: 516–9.

Авторефераты

Петров С. М. Время реакции и слуховая адаптация в норме и при периферических поражениях слуха. Автореф. дис... канд. мед. наук. СПб.; 1993.

Описание Интернет-ресурса

Щеглов И. Насколько велика роль микрофлоры в биологии вида-хозяина? Живые системы: научный электронный журнал. Доступен по: http://www.biorf.ru/catalog.aspx?cat_id=396&d_no=3576 (дата обращения 02.07.2012).

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

Для всех статей, имеющих DOI, индекс необходимо указывать в конце библиографического описания.

По новым правилам, учитывающим требования международных систем цитирования, библиографические списки (References) входят в англоязычный блок статьи и, соответственно, должны даваться не только на языке оригинала, но и в латинице (романским алфавитом). Поэтому авторы статей должны давать список литературы в двух вариантах: один на языке оригинала (русскоязычные источники кириллицей, англоязычные латиницей), как было принято ранее, и отдельным блоком тот же список литературы (References) в романском алфавите для Scopus и других международных баз данных, повторяя в нем все источники литературы, независимо от того, имеются ли среди них иностранные. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите.

В романском алфавите для русскоязычных источников требуется следующая структура библиографической ссылки: автор(ы) (транслитерация), перевод названия книги или статьи на

английский язык, название источника (транслитерация), выходные данные в цифровом формате, указание на язык статьи в скобках (in Russian).

Технология подготовки ссылок с использованием системы автоматической транслитерации и переводчика

На сайте <http://www.translit.ru> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу. Программа очень простая.

1. Входим в программу Translit.ru. В окошке «варианты» выбираем систему транслитерации BGN (Board of Geographic Names). Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».
2. Копируем транслитерированный текст в готовящийся список References.
3. Переводим с помощью автоматического переводчика название книги, статьи, постановления и т.д. на английский язык, переносим его в готовящийся список. Перевод, безусловно, требует редактирования, поэтому данную часть необходимо готовить человеку, понимающему английский язык.
4. Объединяем описания в соответствии с принятыми правилами и редактируем список.
5. В конце ссылки в круглых скобках указывается (in Russian). Ссылка готова.

Примеры транслитерации русскоязычных источников литературы для англоязычного блока статьи

Книга: Avtor (y) Nazvanie knigi (znak tochka) [The title of the book in english] (znak tochka) Mesto izdaniya (dvoetochie) Nazvanie izdatel'stva (znak tochka s zapuyatoy) god izdaniya.

Preobrazhenskiy B. S., Temkin Ya. S., Likhachev A. G. Bolezni ukha, gorla i nosa. [Diseases of the ear, nose and throat]. M.: Meditsina; 1968. (in Russian).

Radzinskiy V. E., ed. Perioneologiya: uchebnoe posobie. [Perineology tutorial]. M.: RUDN; 2008. (in Russian).

Глава из книги: Avtor (y) Nazvanie glavy (znak tochka) [The title of the article in english] (znak tochka) In: Avtor (y) Nazvanie knigi (znak tochka) Mesto izdaniya (dvoetochie) Nazvanie izdatel'stva (znak tochka s zapuyatoy) god izdaniya]. (dvoetochie) stranisi ot i do.

Korobkov G. A. Temp rechí. [Rate of speech]. V kn.: Sovremennye problemy fiziologii i patologii rechí: sb. tr. T. 23. M.; 1989: 107–11. (in Russian).

Статья из журнала: Avtor (y) Nazvanie stat'í (znak tochka) [The title of the article in english] (znak tochka) Nazvanie zhurnala (znak tochka) god izdaniya (znak tochka s zapuyatoy) tom (esli est' v kruglykh skobkakh nomer zhurnala) zatem (znak dvoetochie) stranitsy ot i do.

Kiryushchenkov A. P., Sovchi M. G., Ivanova P. S. Polikistoznye yaichniki. [Polycystic ovary]. Akusherstvo i ginekologiya. 1994; N 1: 11–4. (in Russian).

Тезисы докладов, материалы научных конф.

Babiy A. I., Levashov M. M. Novyy algoritm nakhozhdeniya kul'minatsii eksperimental'nogo nistagma (minimetriya). [New algorithm of finding of the culmination experimental nystagmus (minimetriya)]. III s'ezd otorinolaringologov Resp. Belarus': tez. dokl. Minsk; 1992: 68–70. (in Russian).

Salov I. A., Marinushkin D. N. Akusherskaya taktika pri vnutriutrobnoy gibeli ploda. [Obstetric tactics in intrauterine fetal death]. V kn.: Materialy IV Rossiyskogo foruma «Mat' i ditya». M.; 2000; ch.1:516–9. (in Russian).

Авторефераты

Petrov S. M. Vremya reaktsii i slukhovaya adaptatsiya v norme i pri perifericheskikh porazheniyakh slukha. [Time of reaction and acoustical adaptation in norm and at peripheral defeats of hearing]. PhD thesis. SPb.; 1993. (in Russian).

Описание Интернет-ресурса

Shcheglov I. Naskol'ko velika rol' mikroflory v biologii vida-khozyaina? [How great is the microflora role in type-owner biology?]. Zhivye sistemy: nauchnyy elektronnyy zhurnal. Available at: http://www.biorf.ru/catalog.aspx?cat_id=396&d_no=3576 (accessed 02.07.2012). (in Russian).

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРАВИЛЬНОСТЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕСЕТ АВТОР.

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

Структура основного текста статьи.

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

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

Объем рукописей.

Объем рукописи обзора не должен превышать 25 стр. машинописного текста через два интервала, 12 кеглем (включая таблицы, список ли-

тературы, подписи к рисункам и резюме на английском языке), поля не менее 25 мм. Нумеруйте страницы последовательно, начиная с титульной. Объем рукописи статьи экспериментального характера не должен превышать 15 стр. машинописного текста; кратких сообщений (писем в редакцию) — 7 стр.; отчетов о конференциях — 3 стр.; рецензий на книги — 3 стр. Используйте колон-титул — сокращенный заголовок и нумерацию страниц, для помещения вверху или внизу всех страниц статьи.

Иллюстрации и таблицы. Число рисунков рекомендуется не более 5. В подписях под рисунками должны быть сделаны объяснения значений всех кривых, букв, цифр и прочих условных обозначений. Все графы в таблицах должны иметь заголовки. Повторять одни и те же данные в тексте, на рисунках и в таблицах не следует. Рисунки, схемы, фотографии должны быть представлены в расчете на печать в черно-белом виде или уровнями серого в точечных форматах tif, bmp (300–600 dpi), или в векторных форматах pdf, ai, eps, cdr. При оформлении графических материалов учитывайте размеры печатного поля Журнала (ширина иллюстрации в одну колонку — 90 мм, в две — 180 мм). Масштаб 1:1.

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

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

АВТОРСКИЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ ЖУРНАЛА

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ

194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2
e-mail: lt2007@inbox.ru.
Сайт журнала: <http://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med>.



НЕЙРОИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ (С КУРСОМ ВИЧ)

Инфекционные заболевания нервной системы у детей часто встречаются и отличаются остротой развития, тяжестью течения, высокой летальностью и частотой резидуальных последствий, нередко приводящих к инвалидизации и социальной дезадаптации переболевших. К наиболее актуальным проблемам нейроинфекций (НИ) относятся бактериальные гнойные менингиты (БГМ), серозные менингиты, клещевые инфекции (КИ), демиелинизирующие заболевания нервной системы и ряд других заболеваний. Своеобразие рассматриваемой проблематики заключается в сочетании ряда факторов: развитие ребенка и его нервной системы и, гематоэнцефалического барьера, в частности возрастной чувствительности к возбудителю и возрастными особенностями иммунитета, особой чувствительностью ребенка разных возрастов противовирусным, антибактериальным, иммуномодулирующим препаратам.

Оригинальность данной программы заключается в том, что рассматриваются неврологические аспекты ВИЧ-инфекции и приводятся данные собственных многолетних наблюдений, проведенных на базе Федерального центра по оказанию помощи ВИЧ-инфицированным детям МЗ РФ.

Актуальность БГМ обусловлена не только повсеместным распространением в мире, тяжестью течения, частотой возникновения осложнений и высоким уровнем летальности, но и подавляющим количеством больных среди детей раннего возраста (более 50%). В настоящее время у детей первых 3 лет жизни преобладают менингиты менингококковой (48%), гемофильной (35,7%) и реже пневмококковой (9,2%) этиологии. Анализ летальности от БГМ показал, что в 86% — это дети 1-го года жизни, летальный исход у которых, как правило, наступил в 1 сутки госпитализации.

Другой важнейшей проблемой нейроинфекций сегодня являются клещевые инфекции (вирусный энцефалит, клещевой боррелиоз), для которых характерен полиморфизм клинических симптомов, а также латентные, бессимптомные формы болезни в начальные сроки заболевания и склонность к хронизации процесса по причине поздней диагностики и отсутствия специфической профилактики.

Нередко острые или хронические инфекционные заболевания становятся причиной развития симптоматической эпилепсии. Судорожный синдром, или острые симптоматические судороги, являются одним из наиболее грозных осложнений острой фазы различных нейроинфекций. Они могут быть следствием отека головного мозга, диффузных ишемически-гипоксических метаболических нарушений в мозговой ткани, поражения паренхимы мозговой ткани в результате прямого цитопатогенного действия инфекционных агентов или опосредованного через аутоиммунные или цереброваскулярные механизмы. В то же время симптоматические судороги могут указывать и на развитие тяжелых осложнений в ходе течения инфекций — формирование субдурального скопления, абсцесса или инфаркта мозга, внутримозговых геморагий. Знание клинико-эпидемиологических особенностей развития и течения нейроинфекций у детей позволяет выделить основные группы «риска» для принятия своевременных адекватных терапевтических и профилактических мероприятий, обеспечить дифференцированный подход к реабилитации и диспансеризации больных. Необходимость включения дополнительной образовательной программы по нейроинфекциям у детей в программу последипломного усовершенствования врачей неврологов, инфекционистов и педиатров диктуется и другой причиной. Данный раздел медицинской науки находится на стыке нескольких специальностей: педиатрии, инфекционных болезней и неврологии, обучение которым происходит на нескольких кафедрах высших медицинских учреждений, в результате чего молодые врачи не получают единых знаний об инфекционных поражениях нервной системы. Постановка диагноза при нейроинфекциях основана на умении и логике последовательного мышления по синдромальному, топическому и нозологическому диагнозу. В этой связи в программу и включены вопросы семиотики поражений центральной и периферической нервной системы, клинико-неврологические синдромы, современные способы диагностики, терапии и реабилитации переболевших нейроинфекциями.

Авторы:

д.м.н., профессор Пальчик А. Б., д.м.н., доцент Фомина М. Ю., к.м.н. Скрипченко Е.Ю.

В результате успешного выполнения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации выдаётся документ установленного образца – Удостоверение о повышении квалификации.

ЗАНЯТИЯ ПО МЕРЕ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ГРУПП

Телефон: +7 (812) 416-52-25

Электронная почта: grmafprk@mail.ru

Адрес: г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2,

Административный корпус, 3-й этаж, кабинет 303

WWW.GPMU.ORG

