RADIOLOGIA – PRAKTIKA

ISSN 2713–0118

ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики»

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

RADIOLOGY — PRACTICE

№ 3 2022

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

Radiologia — praktika

№ 3 2022

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

Редакционная коллегия журнала:

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

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

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

Дизайн и верстка Липчанская И. В.

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

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы.

Статьи публикуются с сохранением авторской редакции.

Учредители:

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

© НПАО «Амико», 2007

ISSN 2713−0118 (Online)

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

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

Scientific Practical Journal For The Russian Medical Radiologic Personnel

RADIOLOGY PRACTICE

№ 3 2022

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

Editorial Board of the Journal:

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

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

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

Design and lay-out Lipchanskaya I. V.

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

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

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

Founders:

© Central Research Radiology Institute, 2015

© AMICO, Ltd., 2007

ISSN 2713−0118 (Online)

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

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

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENS

Обращение главного редактора
Message from the Editor in Chief.....6

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ
ORIGINAL ARTICLES

Перфузионная компьютерная томография как предиктор развития тяжелых форм острого панкреатита при коронавирусной инфекции
И. В. Бажухина, Н. В. Климова, А. А. Гаус, Н. Н. Петрова

The Role of Perfusion Computed Tomography as a Predictor of Pancreatic Necrosis in Acute Pancreatitis
I. V. Bazhukhina, N. V. Klimova, A. A. Gaus, N. N. Petrova.....11

Клиника и компьютерно-томографическая визуализация патологии легких при коморбидности COVID-19, туберкулеза и оппортунистических болезней у больных ВИЧ-инфекцией
А. В. Мишина, В. Ю. Мишин, Д. А. Лежнев, А. Л. Собкин

Clinic and Computed Tomographic Imaging of Lung Pathology in COVID-19 Comorbidity, Tuberculosis and Opportunistic Diseases in Patients with HIV Infection
A. V. Mishina, V. Yu. Mishin, D. A. Lezhnev, A. L. Sobkin 24

Применение бесконтрастной перфузии печени при магнитно-резонансной томографии у пациентов с диффузными заболеваниями печени
А. А. Телеш, Т. Г. Морозова

Using Magnetic Resonance Liver Non-Contrast Perfusion in Patients with Diffuse Liver Diseases
A. A. Telesh, T. G. Morozova.....39

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
MEDICAL TECHNOLOGY

Диагностическая эффективность различных систем автоматического анализа рентгенограмм в выявлении периферических образований легких
У. А. Смольникова, П. В. Гаврилов, П. К. Яблонский

Diagnostic Efficiency of Various Systems for Automatic Analysis of Radiographs in the Detection of Lung Nodule
U. A. Smol'nikova, P. V. Gavrilov, P. K Yablonskiy 51

Оценка влияния клинической информации на интерпретацию цифровых рентгенограмм органов грудной клетки
А. Ю. Васильев, В. А. Нечаев
Evaluation of the influence of clinical information on the interpretation of digital chest radiographs
A. Yu. Vasil'ev, V. A. Nechaev 67

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Роль магнитно-резонансной холангиопанкреатографии при диагностике кистозной трансформации гепатикохоледоха и возможных послеоперационных осложнений (клинический случай)
О. В. Луковкина, Н. А. Шолохова, Ю. Ю. Соколов, Т. В. Уткина
Role of Magnetic Resonance Cholangiopancreatography in the Diagnosis of Cystic Transformation Hepaticocholedoch and Possible Postoperative Complications (Clinical Case)
O. V. Lukovkina, N. A. Sholohova, Yu. Yu. Sokolov, T. V. Utkina 74

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

Отчет о научно-практической конференции в гибридном формате «Междисциплинарная призма женского здоровья»
Report of the Scientific and Practical Conference in the Hybrid Format «Interdisciplinary Prism of Women's Health» 86

Отчет о проведении научно-практической конференции «Перспективные технологии в развитии лучевой диагностики для клинического применения»
Report on the Scientific and Practical Conference «Promising Technologies in the Development of Radiation Diagnostics for Clinical Use».....89

Отчет о проведении VII съезда врачей-рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа
Report on the VII Congress of radiologists, radiologists, doctors of ultrasound diagnostics and doctors for X-ray endovascular diagnostics and treatment of the Siberian Federal District 96

Поздравление профессора Лежнева Дмитрия Анатольевича с юбилеем
Congratulation of Professor Lezhnev Dmitry Anatolyevich on the anniversary.....104

Правила оформления материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика» в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021 107

Уважаемые коллеги!
Уважаемые читатели журнала!

«Вы, Шариков, чепуху говорите, и возмутительнее всего то,
что говорите ее безапелляционно и уверенно».
М. А. Булкаков. «Собачье сердце»

Именно эти строчки вспомнились после того прочтения интервью одного из руководителей крупной компании-производителя медицинской техники, работающей многие десятилетия на территории нашей страны. Оставить его без внимания у меня ну никак не получается! И в подтверждение своих слов ниже приведу некоторые отрывки из него с собственными комментариями.

«Для первичного звена у нас есть целый спектр решений. Так, например, портативная ультразвуковая система, которая осуществляет быструю и точную диагностику в любом месте, где бы ни находились пациент и врач, — в машине скорой помощи или на месте происшествия». Если мы с вами правильно поняли, то речь касается скоропомощной медицины, в которой заложена концепция «золотого часа». У меня, как и у коллег, которым довелось работать в составе бригады скорой медицинской помощи, возникает вполне резонный вопрос: «Простите, а кто и зачем будет сканировать (врач? СМП? фельдшер? а может быть, водитель?), когда основная задача заключается в оказании первой медицинской помощи и транспортировке пациента в кратчайшие сроки в стационар».

«Решение работает на базе мобильного приложения, благодаря ему для УЗИ достаточно иметь один из трех компактных датчиков, а также планшет или смартфон — такой набор помещается в карман халата врача. Это устройство оснащено телемедицинской платформой, позволяющей в режиме реального времени переда-

вать две картинки — УЗ-изображение и видео самой процедуры, на котором видно положение датчика».

Отличное решение, эргономичное, вот только халаты для сотрудников СМП давно уже не предусмотрены, а интернет не всегда стабильный (особенно в удаленных населенных пунктах нашей необъятной Родины).

«Находясь на удалении от больницы, фельдшер может передавать изображения врачу, который может не только видеть, но и курсором показывать, куда необходимо переместить датчик».

Мы наконец поняли, что УЗИ, согласно задумке «автора», может проводить и фельдшер! Квинтэссенция, не так ли?! К чему все эти «условности», а именно нормативные документы в виде паспорта специальности и профессионального стандарта?! А кто будет нести юридическую ответственность за данную «разновидность» диагностики: врач или фельдшер?! Врачи-рентгенологи, наверное, загрустили и завидуют ультразвуковым диагностам, перед которыми открываются такие многообещающие перспективы? Не стоит переживать раньше времени, уважаемые коллеги, вас не обделили вниманием и заботой!

«Кроме того, у нас есть портативная рентген-система, которую можно использовать повсеместно, например в ФАПах».

Интересно, а автор когда-нибудь лично бывал в ФАПе?

Наверное нет, как и не слышал про приказ Минздравсоцразвития России от 15.05.2012 № 543н (в редакции от 21.02.2020 г.) «Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению», где нет упоминания об оснащении ФАПа рентгеновской техникой, ну и про соблюдение правил радиационной безопасности, отраженных в СанПиН 2.6.1.2523-09, очевидно, не знает тоже.

«Для региональных центров критически важны передовые телемедицинские решения. Компания разработала систему для оценки и обработки изображений, благодаря которой в поликлиниках для проведения исследования достаточно задействовать рентген-лаборанта. А описание изображений, получаемых из всех подключенных к системе больниц, осуществляют квалифицированные врачи, работающие в центре».

Вот и еще одно доказательство полного непонимания особенностей работы диагностической службы и важности сохранения прямой связи между врачом и пациентом! И ссылаться на «успешный» опыт применения телемедицинских технологий в г. Москве тоже неуместно, поскольку такой подход вызывает оторопь и у специалистов, и у пациентов, неизбежно ведя к уничтожению рентгеновской службы амбулаторно-поликлинического звена!

Придет время, и с этих людей спросят обязательно.

Итак, дорогие читатели, какое время, таковы и руководители.

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

ДЕНЬ МЕДИКА

Уважаемые авторы и читатели!

В 2022 году День медицинского работника приходится на 19 июня.

Редакционная коллегия журнала «Радиология — практика» поздравляет вас с профессиональным праздником!

Выражаем уважение и благодарность рентгенологам, специалистам ультразвуковой диагностики, рентгенолаборантам, медицинским сестрам профильных отделений и кабинетов.

Желаем успехов в вашем нелегком труде, благополучия, здоровья и мирного неба!

Уважаемые коллеги!

20 мая 2022 года журнал «Радиология — практика» решением президиума Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России рекомендован к включению в Перечень по специальности: 3.1.25 — Лучевая диагностика.

Редакционная коллегия журнала поздравляет авторов и читателей с этим знаменательным событием!

Общим собранием членов РАН 1–2 июня 2022 года по специальности «лучевая диагностика» **Кармазановский Григорий Григорьевич** избран академиком РАН, а профессор **Трофимова Татьяна Николаевна** членом-корреспондентом РАН.

По вакансиям для Сибирского отделения членами-корреспондентами РАН избраны **Тулупов Андрей Александрович** — «лучевая диагностика, ядерная медицина» и **Чернов Владимир Иванович** — «радиология».

Большой успех наших коллег! Поздравляем!

От имени профессионального сообщества и редакционной коллегии журнала «Радиология — Практика» желаем дальнейших успехов в подготовке научных кадров и реализации всех намеченных планов!

МТЛ®
МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

НЕУСТАРЕВАЮЩАЯ КЛАССИКА

УниКоРД-МТ-Плюс

Комплекс рентгеновский диагностический
на 3 рабочих места

ISO 9001:2015 / ISO 13485:2016

- Надежность, проверенная временем
- Технологичность и эффективность
- Уверенная и качественная диагностика
- Собственное программное обеспечение
- Интеграция комплекса в РИС и МИС
- Поддержка и сервис по всей стране

Стационарный рентгеновский комплекс для выполнения рентгеноскопических и полноформатных рентгенографических исследований.

БЫСТРО | ТОЧНО | ЭФФЕКТИВНО

На правах рекламы

С ТОЧНОСТЬЮ ДО ПИКСЕЛЯ

mtl.ru

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.
УДК 616.37-002.1-073.756.8+616.98:578.834.1
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-11-23

Перфузионная компьютерная томография как предиктор развития тяжелых форм острого панкреатита при коронавирусной инфекции

И. В. Бажухина*[,2], Н. В. Климова[1,2], А. А. Гаус[1,2], Н. Н. Петрова[2]

[1] БУ ВО «Сургутский государственный университет», Россия
[2] БУ «Сургутская окружная клиническая больница», рентгенологическое отделение

Реферат

В статье анализированы данные, полученные в результате применения визуализационных методов исследования 35 пациентов с новой коронавирусной инфекцией, получавших лечение в инфекционном отделении Сургутской окружной клинической больницы. В процессе лечения у данной группы пациентов было отмечено появление симптомов развития острого панкреатита. Критериями включения в исследование, помимо наличия подтвержденной методом ПЦР коронавирусной инфекции, стало лабораторно выявленное повышение амилазы и липазы крови. В условиях инфекционного госпиталя пациентам выполнялась перфузионная компьютерная томография (пКТ) при появлении первых симптомов острого панкреатита. В дальнейшем в соответствии с национальными рекомендациями всей группе пациентов на 3–5-е сутки была проведена мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ) с болюсным внутривенным контрастированием. В результате проведенного комплекса визуализационных методов исследования у 40 % (14 пациентов из 35) отмечалось снижение перфузионных показателей, характеризующих развитие ишемического поражения паренхимы поджелудочной железы. В дальнейшем у 11,4 % (у 4 пациентов из 14) это было подтверждено при МСКТ с болюсным внутривенным контрастным усилением и выражалось в виде формирования участка деструкции паренхимы поджелудочной железы. В 60 % случаев (у 21 больного из 35) снижения перфузионных показателей при проведении пКТ не выявилось, что позже также подтвердилось при МСКТ-исследовании с контрастным усилением. Таким образом, можно сделать вывод, что перфузионная компьютерная томография способна играть роль эффективного предиктора развития некротических изменений паренхимы

* **Бажухина Ирина Владимировна,** врач-рентгенолог рентгенологического отделения БУ «Сургутская окружная клиническая больница».
Адрес: 628417, г. Сургут, пр. Ленина, д. 34.
Тел.: +7 (912) 080-48-84. Электронная почта: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720

Bazhukhina Irina Vladimirovna, Radiologist of the Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 34, pr. Lenina, Surgut, 628417, Russia.
Phone number: +7 (912) 080-48-84. E-mail: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720

© И. В. Бажухина, Н. В. Климова, А. А. Гаус, Н. Н. Петрова.

поджелудочной железы у больных острым панкреатитом, развившимся на фоне новой коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: COVID-19, острый панкреатит, панкреонекроз, перфузионная компьютерная томография.

Финансирование исследования и конфликт интересов

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

ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

The Role of Perfusion Computed Tomography as a Predictor of Pancreatic Necrosis in Acute Pancreatitis

I. V. Bazhukhina*[,2], N. V. Klimova[1,2], A. A. Gaus[1,2], N. N. Petrova[2]

[1] The Surgut State University, Russia
[2] The Surgut Regional Clinical Hospital, Department of Radiological

Abstract

The article analyzes the data obtained as a result of the use of imaging methods in 35 patients with a new coronavirus infection who were treated in the infectious diseases department of the Surgut Regional Clinical Hospital. In the course of treatment in this group of patients, the appearance of symptoms of acute pancreatitis was noted. The criteria for inclusion in the study, in addition to the presence of a coronavirus infection confirmed by PCR, were a laboratory-detected increase in blood amylase and lipase. In the infectious diseases hospital, patients underwent perfusion computed tomography (PCT) when the first symptoms of acute pancreatitis appeared. Subsequently, in accordance with national recommendations, the entire group of patients underwent multislice computed tomography (MSCT) with bolus intravenous contrast on days 3–5. As a result of the complex of imaging research methods, 40 % (14 patients out of 35) showed a decrease in perfusion parameters characterizing the development of ischemic lesions of the pancreatic parenchyma. Later, in 11.4 % (in 4 patients out of 14), this was confirmed by MSCT with bolus intravenous contrast enhancement and was expressed as the formation of a site of destruction of the pancreatic parenchyma. In 60 % of cases (35 in 21 patients), there was no decrease in perfusion parameters during PCT, which was also later confirmed by contrast-enhanced computed tomography. Thus, we can conclude that perfusion computed tomography can play the role of an effective predictor of the development of necrotic changes in the pancreatic parenchyma in patients with acute pancreatitis that developed against the background of a new coronavirus infection.

Key words: COVID-19, Acute Pancreatitis, Pancreatic Necrosis, Perfusion Computed Tomography.

Research funding and conflict of interest

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

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

Актуальность

Появление новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в декабре 2019 года поставило перед мировым здравоохранением беспрецедентные задачи. Новый вид бета-коронавируса, получивший название SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2), был определен как основная причина эпидемии острой респираторной инфекции с развитием атипичной пневмонии [5, 7, 14]. Распространение происходит за счет распыления капель, содержащих вирус в воздухе, и попадания его на слизистые оболочки дыхательных путей от человека к человеку. На начало марта 2022 года в мире зафиксировано более 458 млн случаев заражения, 6 млн из которых закончились летальным исходом [7].

Но, несмотря на то что наиболее частыми клиническими проявлениями COVID-19 являются симптомы респираторной инфекции, к которым относятся гипертермия, одышка и кашель [7, 14], по мере увеличения числа случаев заражения по всему миру отмечено появление других симптомов и альтернативных клинических вариантов течения.

Недавний систематический обзор и метаанализ, проведенный Mao R. и соавт. [16], показал, что распространенность симптомов нарушения пищеварения составляет 15 %. Наиболее частыми из них являются потеря аппетита, тошнота, рвота и диарея [2, 10]. Примерно у 10 % пациентов с COVID-19 могут наблюдаться исключительно симптомы со стороны желудочно-кишечного тракта без респираторных проявлений [12].

Высокая экспрессия ACE2 в клетках поджелудочной железы (как протоковых и экзокринных клетках, так и клетках островков Лангерганса) делает ее мишенью для SARS-CoV-2, но только недавно она привлекла внимание к своей роли в клинической картине COVID-19 [3, 10, 12].

В настоящее время считается, что острое воспаление поджелудочной железы способны вызвать вирус иммунодефицита человека, парамиксовирус, цитомегаловирус, вирус Коксаки и грипп А (H1N1) [2, 10].

Сообщалось о нескольких случаях поражения поджелудочной железы и развития острого панкреатита (ОП), вызванного новой коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2 [2, 3]. Около 1–2 % нетяжелых и 17 % тяжелых случаев COVID-19 имеют поражение поджелудочной железы [1, 16]. Тем не менее все еще существует неопределенность в отношении задействованных физиопатологических механизмов и точной этиологии повреждения поджелудочной железы в описанных случаях.

В настоящий момент опубликованы исследования о воздействии коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 на поджелудочную железу [2, 12, 13]. К факторам риска поражения можно отнести:

— механизм заражения, связанный с внедрением вируса в клетку хозяина через рецепторы АПФ-2, которые в большом количестве экспрессируют в паренхиме поджелудочной железы;

— микроциркуляторное повреждение на фоне синдрома гиперкоагуляции при системном воспалении, который приводит к микротромбозам и, как следствие, ишемическому повреждению ткани поджелудочной железы;
— прямое цитопатическое действие вируса SARS-CoV-2, имеющего способность разрушать бета-клетки островков Лангерганса.

Материалы и методы

В ходе исследования было проведено проспективное обследование 35 пациентов с подозрением на развитие острого панкреатита на фоне новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2, проходивших лечение в отделениях инфекционного профиля БУ «Сургутская окружная клиническая больница». Основными критериями включения пациента в исследование являлись лабораторно подтвержденная коронавирусная инфекция, а также появление начальных симптомов острого панкреатита.

Критериями исключения из исследования явились повышение уровня креатинина в сыворотке крови, а также аллергические реакции на йодсодержащие контрастные препараты в анамнезе. Диагноз острого панкреатита основывался на физикальных данных и результатах лабораторных исследований, включающих повышение показателей сывороточной липазы и сывороточной амилазы, а также на данных, полученных при УЗИ.

Количество женщин — 15, мужчин — 20. Средний возраст пациентов составил 56,0 ± 2,0 года.

Все пациенты первоначально были госпитализированы в инфекционный госпиталь с подтвержденной при помощи ПЦР-метода коронавирусной инфекцией и развившейся на ее фоне двусторонней полисегментарной вирусной пневмонией различной степени тяжести. За время пребывания на стационарном лечении у всех пациентов было отмечено появление симптомов развития острого панкреатита, что подтверждали результаты лабораторных и УЗ-исследований.

Учитывая возможность точного фиксирования момента появления первых признаков острого панкреатита в связи с пребыванием пациента в условиях инфекционного стационара, первым этапом диагностики была пКТ. МСКТ с болюсным контрастным усилением в соответствии с национальными рекомендациями и рекомендациями РОХ проводилась пациентам на 3–5-е сутки [6].

Показанием к выполнению пКТ по стандартной методике явились клинические признаки острого панкреатита, гиперферментемия и характерная картина по результатам УЗ-исследования, позволяющая заподозрить развитие острого панкреатита у пациента с коронавирусной инфекцией. Далее по национальным рекомендациям на 3–5-е сутки выполнялась МСКТ с болюсным внутривенным контрастным усилением на 128-срезовых томографах GE Revolution EVO и GE Optima 660.

Протокол пКТ включал определение области исследования, которая захватывала большую часть поджелудочной железы. Разметку выполняли при нативном сканировании. После внутривенного болюсного введения контрастного препарата в количестве 40 мл со скоростью 4 мл/с выполнялись серии непрерывных последовательных «челночных» сканирований.

В результате проведенного исследования было получено 40 аксиальных

срезов толщиной 5 мм. Изображения проходили постпроцессинговую обработку на рабочей консоли Adwantage Workstation VS5 с применением программного пакета CT Perfusion 4D Multi-Organ. При анализе изображений, полученных в нативную фазу сканирования, определялся базовый уровень денситометрической плотности паренхимы поджелудочной железы. Расчет тканевой перфузии паренхимы железы проводился исходя из концентрации контрастного вещества в аорте, в просвете которой фиксировалась область интереса (ROI).

Далее проводился автоматический расчет показателей перфузии, на основе которых выстраивались цветные параметрические карты. Для количественного анализа тканевого кровотока в поджелудочной железе рассчитывались следующие перфузионные показатели: скорость кровотока (BF – blood-flow, мл/100г/мин), объем кровотока (BV – blood-volume, мл/100г), среднее время прохождения контрастного вещества (MTT — mean transit time, с), по которым оценивают внутрисосудистое состояние и показатель проницаемости стенки капилляров в интерстициальной фазе (PS, мл/100г/мин), являющийся показателем состояния внесосудистого пространства.

Для их расчета применялся метод деконволюции. На данный момент известно, что в норме поджелудочная железа отличается высокими показателями перфузионных характеристик в связи с высокой васкуляризацией органа: BF – 136 ± 6,74 мл/100г/мин; BV – 16,6 ± 0,67 мл/100г; MTT – 10,25 ± 0,47 с; PS – 3,5 ± 0,72 мл/100г/мин [4, 9].

Полная характеристика всех изменений паренхимы поджелудочной железы была получена при помощи МСКТ с болюсным контрастным усилением, выполненной на 3–5-е сутки с момента появления первых симптомов острого панкреатита. Протокол исследования включал в себя нативное сканирование брюшной полости и забрюшинного пространства с последующим внутривенным введением йодсодержащего контрастного вещества в количестве 80–100 мл. Далее выполнялись динамические серии сканирования, позволяющие получить артериальную, венозную и отсроченную фазы исследования. Данный диагностический протокол соответствует национальным рекомендациям ведения больных с острым панкреатитом [4, 6, 9].

После проведения постпроцессинговой обработки на рабочей консоли томографа были получены изображения всего объема брюшной полости и забрюшинного пространства на фоне контрастного усиления в 3 проекциях.

Результаты и их обсуждение

По результатам пКТ, выполненной при появлении первичных симптомов острого панкреатита, зоны ишемического поражения ткани железы были выявлены у 14 (40 %) пациентов из 35. В дальнейшем, на 3–5-е сутки, была выполнена МСКТ с болюсным внутривенным контрастным усилением, которая подтверждала развитие некротических изменений у 4 (11,4 %) пациентов. Локализация зоны некроза, выявленной при МСКТ, и зоны ишемии на цветовых параметрических картах пКТ совпадали.

Однако в 10 случаях (28,5 %) прогрессирования ишемического поражения в ткани поджелудочной железы по результатам контрольной МСКТ не выявилось, что было также подтверждено

в дальнейшем наблюдении за этой группой пациентов. В 2 случаях (60 %) было отмечено увеличение перфузионных показателей, что характерно для развития отечного панкреатита.

После проведения перфузионной КТ и анализа полученных данных было сформировано три группы пациентов.

Сравнительные результаты перфузионных показателей в представленных группах наглядно отражены в таблице.

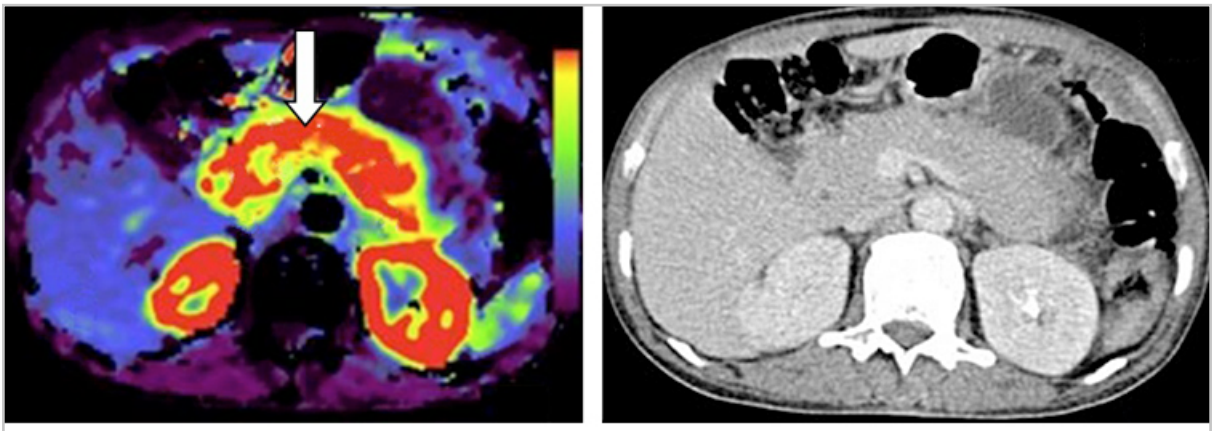
В первой группе, состоящей из 21 пациента (60 %), было отмечено значительное повышение скорости кровотока, объема кровотока и среднего времени прохождения в паренхиме поджелудочной железы, что отражало развитие отечно-интерстициального панкреатита. Усредненные значения скорости кровотока составляли 128,4 ± 24,3 мл/100г/мин, а объем кровотока был на уровне 20,6 ± 5 мл/100г. Отмечалось увеличение усредненных показателей времени прохождения контрастного вещества до 11,1 ± 1,7 с, в то время как показатели проницаемости стенки капилляров (PS) при сравнении с другими показателями повысились умеренно и составляли 26,1 ± 10,3 мл/100г/мин.

Проведенная на 3–5-е сутки МСКТ с болюсным контрастным усилением не выявила развития панкреонекроза у этой группы пациентов (рис. 1, *а, б*).

Вторая группа включала 4 человека (11,4 %), у которых при перфузионной КТ в первые несколько суток с момента первичных проявлений острого панкреатита были выявлены зоны снижения перфузионных характеристик, соответствующих ишемии. Уровни усредненных показателей объема и скорости кровотока были снижены и составляли 10,4 ± 4,1 мл/100г и 82,4 ± 23,7 мл/100г/мин соответственно. Также отмечалось снижение среднего количества времени прохождения контрастного вещества до 7,6 ± 1,2 с. При проведении сравнения усредненных показателей перфузионных характеристик с первой группой пациентов, у которых не обнаружилось

Анализ усредненных показателей BF, BV, MTT и PS для поджелудочной железы трех групп пациентов

Среднее значение показателей перфузии, единицы измерения	Группа с наличием отечного панкреатита (n = 21)	Группа с последующим восстановлением кровотока в зоне ишемии (n = 10)	Группа с формированием зоны некроза (n = 4)
Скорость кровотока (BF, мл/100г/мин)	128,4 ± 24,3	102,6 ± 24,5	82,4 ± 23,7
Объем кровотока (BV, мл/100г)	20,6 ± 5	14,8 ± 4,9	10,4 ± 4,1
Среднее время прохождения контрастного вещества (MTT, с)	11,1 ± 1,7	10,2 ± 1,4	7,6 ± 1,2
Показатель проницаемости стенки капилляров в интерстициальной фазе (PS, мл/100г/мин)	26,1 ± 10,3	42,9 ± 9,3	59,8 ± 9,3



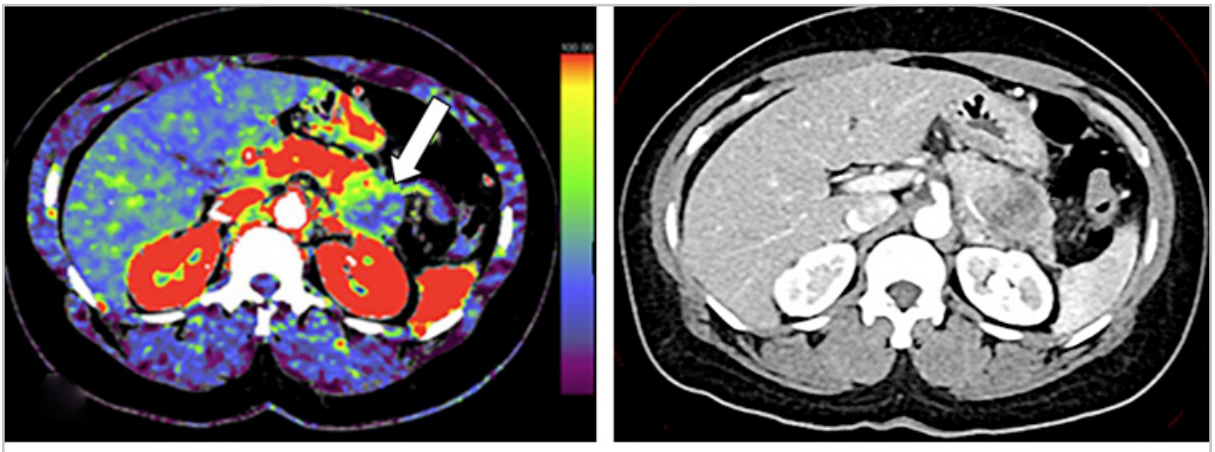
а б

Рис. 1. Цветовая параметрическая карта, полученная в результате перфузионной КТ, выполненной на вторые сутки с момента развития первых симптомов острого панкреатита *(а)*, мультисрезовая компьютерная томограмма поджелудочной железы (аксиальная проекция), выполненная на 5-е сутки с момента появления первых симптомов острого панкреатита *(б)*: острый отечный панкреатит без признаков ишемических изменений *(стрелка)*

очагов ишемии, было отмечено значительное повышение средних показателей проницаемости стенок капилляров до 59,8 ± 9,3 мл/100г/мин. Очаги ишемии визуализировались на цветовых параметрических картах участками снижения перфузии. По результатам проведенной МСКТ с внутривенным болюсным контрастным усилением на 3–5-е сутки с момента появления первичных симптомов острого панкреатита были выявлены очаги некроза ткани, которые по форме и локализации повторяли зоны гипоперфузии на цветовых картах (рис. 2, *а, б*).

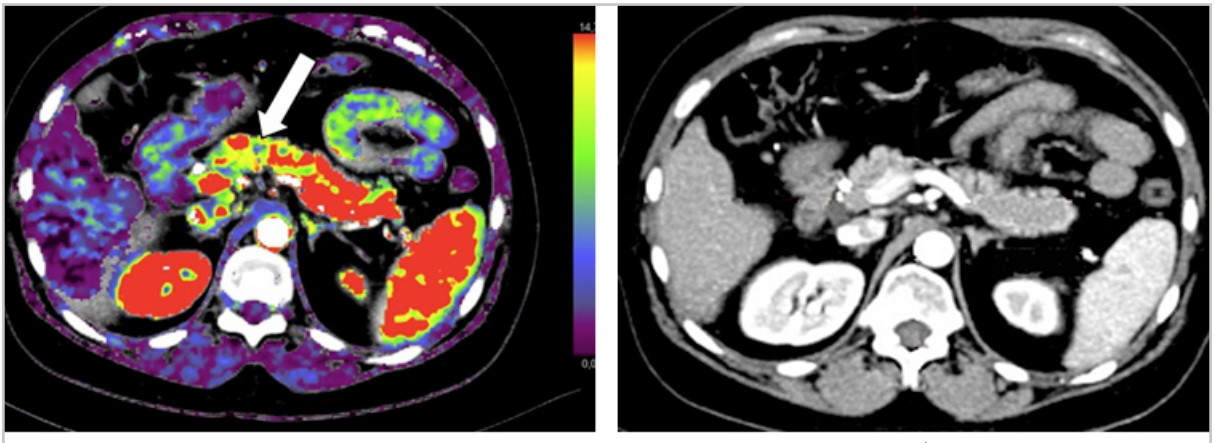
У 10 человек, составляющих третью группу, отмечалось понижение средних перфузионных показателей BF до 102,6 ± 24,5 мл/100г/мин, BV до 14,8 ± 4,9 мл/100г и MTT до 10,2 ± 1,4 с, однако при сравнении с группой, имевшей прогрессирование ишемии, это снижение не было таким интенсивным. Впоследствии, на 3–5-е сутки, при проведении МСКТ с болюсным контрастным усилением в соответствии с национальными рекомендациями прогрессирования ишемических изменений выявлено не было. Наблюдение за этой группой пациентов было продолжено. Последующие плановые УЗ-исследования накануне выписки подтвердили отсутствие деструктивных изменений в паренхиме железы. В результате анализа полученной информации был сделан вывод, что у данной группы пациентов произошел регресс ишемических изменений, вероятно, в связи с правильно подобранной консервативной терапией (рис. 3, *а, б*).

В результате полученных данных комплексного исследования, включающего перфузионную КТ с последующей МСКТ с болюсным контрастным усилением, эффективность диагностики острого панкреатита и его деструктивных форм существенно увеличивается. Чувствительность МСКТ с болюсным контрастным усилением в диагностике острого панкреатита составляет 95,8 %, специфичность — 95 %. Применение



а б

Рис. 2. Цветовая параметрическая карта, полученная в результате перфузионной КТ, выполненной на вторые сутки с момента развития первых симптомов острого панкреатита *(а)*, мультисрезовая компьютерная томограмма поджелудочной железы (аксиальная проекция), выполненная на 6-е сутки с момента появления первых симптомов острого панкреатита *(б)*: деструктивная форма острого панкреатита; визуализируются участки ишемического поражения паренхимы железы *(стрелка)*



а б

Рис. 3. Цветовая параметрическая карта, полученная в результате перфузионной КТ, выполненной в первые сутки с момента развития первых симптомов острого панкреатита *(а)*, мультисрезовая компьютерная томограмма поджелудочной железы (аксиальная проекция), выполненная на 4-е сутки с момента появления первых симптомов острого панкреатита *(б)*: отечный острый панкреатит; признаки снижения перфузии в области шейки железы *(стрелка)*

перфузионной КТ увеличивает чувствительность до 98,2 %, а специфичность до 97 %, что согласуется с данными, полученными Трофимовой Т. Н. [8].

Несмотря на то что изначально коронавирусная инфекция считалась респираторной и проявлялась лихорадкой и поражением органов дыхания, со

временем стали появляться сообщения о течении инфекции с вовлечением в патологический процесс других систем организма.

Проведенное исследование подтверждает возможность вовлечения в патологический процесс паренхимы поджелудочной железы при коронавирусной инфекции, что ранее было описано в исследовании Liu F. и соавт. [15] и Coate K. C. и соавт. [11], выявивших более высокий уровень экспрессии АПФ-2 в протоковых, островковых и экзокринных клетках поджелудочной железы. Также исследование коррелирует с данными, опубликованными Schepis T. и соавт. [17], обнаружившими РНК SARS-CoV-2 в жидкости, полученной из псевдокисты поджелудочной железы пациента с острым панкреатитом.

Тем не менее нельзя исключить повреждение паренхимы железы на уровне микроциркуляторного русла, приводящее к ишемическим процессам в ткани, а также воздействием лекарственных препаратов, рекомендованных для лечения новой коронавирусной инфекции.

Выводы

1. Исследование показывает, что перфузионная КТ, проведенная в ранние сроки с момента появления первых симптомов острого панкреатита, позволяет достоверно выявить зоны ишемии паренхимы поджелудочной железы, в связи с чем может применяться как эффективный предиктор развития тяжелых форм панкреатита с явлениями деструкции.
2. Стандартный протокол перфузионной КТ в сочетании с МСКТ представляет собой высокоинформативный метод оценки течения острого панкреатита с чувствительностью 98,2 % и специфичностью 97 %.
3. Полученные данные позволяют утверждать, что в случае развития острого панкреатита на фоне коронавирусной инфекции чаще встречаются случаи интерстициального панкреатита и неглубокого ишемического поражения паренхимы поджелудочной железы, которое на фоне лечения демонстрирует тенденцию к регрессу.

Список литературы

1. *Вечорко В. И., Аносов В. Д., Силаев Б. В.* Диагностика и лечение острых хирургических заболеваний у пациентов с COVID-19 // Вестн. РГМУ. 2020. № 3. С. 71–76.
2. *Драпкина О. М., Маев И. В., Бакулин И. Г. и др.* Болезни органов пищеварения в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19): времен. метод. рек. // Профилактич. медицина. 2020. № 23. С. 2120–2152.
3. *Климова Н. В., Бажухина И. В., Гаус А. А.* Клинический случай острого панкреатита у больного COVID-19: предполагаемые механизмы патогенеза и результаты лучевой диагностики // Вестник СурГУ. Медицина. 2021. № 2 (48). С. 91–96.
4. *Климова Н. В., Дарвин В. В., Бажухина И. В., Гаус А. А.* Роль перфузионной компьютерной томографии как предиктора развития некроза поджелудочной железы при остром панкреатите // Радиология – практика. 2021. № 4. С. 11–21.
5. *Макарова М. А., Шакурова Л. Р., Новоселова О. Н. и др.* Новая коронавирусная болезнь 2019 г. (COVID-19) в Москве на примере клинических случаев

// Практич. пульмонология. 2020. № 1. С. 29–36.
6. Острый панкреатит: клинич. рек. Рос. о-ва хирургов и Ассоциации гепатобилиарных хирургов стран СНГ. М., 2020. С. 54.
7. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): времен. метод. рек. М-ва здравоохранения Рос. Федерации. Версия 15 (22.02.2022). URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/ (дата обращения: 16.03.2022).
8. *Трофимова Т. Н., Беликова М. Я., Яковлева Д. М., Друзина М. М.* Возможности КТ-перфузии в диагностике опухолей периампулярной зоны // Лучевая диагностика и терапия. 2021. Т. 12, № 1. С. 80–86.
9. *Трофимова Т. Н., Беликова М. Я.* Перфузионная компьютерная томография поджелудочной железы. Методика исследования. Показатели перфузии в поджелудочной железе в норме // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 73–77.
10. *AlHarmi R. A. R., Fateel T., Sayed A. J. et al.* Acute Pancreatitis in a Patient with COVID-19. BMJ Case Reports CP. 2021. No. 14.
11. *Coate K. C., Cha J., Shrestha S., Wang W. et al.* SARS-CoV-2 Cell Entry Factors ACE2 and TMPRSS2 are Expressed in the Pancreas but are Not Enriched in Islet Endocrine Cells. bioRxiv. 2020.
12. *Correia de S. T., Soares C., Rocha M.* Acute pancreatitis and COVID-19: A literature review. World J. Gastrointest Surg. 2021. No. 13 (6). P. 574–584.
13. *de-Madaria E., Capurso G.* COVID-19 and Acute Pancreatitis: Examining the Causality. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2021. V. 18. P. 3–4.
14. *Guan W. J., Ni Z. Y., Hu Y., Liang W. H. et al.* China Medical Treatment Expert Group for COVID-19. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J. Med. 2020. No. 382. P. 1708–1720.
15. *Liu F., Long X., Zhang B. et al.* ACE2 Expression in Pancreas may Cause Pancreatic Damage after SARS-CoV-2 Infection. Clin Gastroenterol. Hepatol. 2020. No. 18. P. 2128–21307.
16. *Mao R., Qiu Y., He J. S., Tan J. Y. et al.* Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet Gastroenterol. Hepatol. 2020. No. 5. P. 667 – 678.
17. *Schepis T., Larghi A., Papa A. et al.* SARS-CoV2 RNA Detection in a Pancreatic Pseudocyst Sample. Pancreatology. 2020. No. 20. P. 1011–1012.

References

1. *Vechorko V. I., Anosov V. D., Silaev B. V.* Diagnosis and treatment of acute surgical diseases in patients with COVID-19 // Vestn. RSMU. 2020. No. 3. P. 71–76 (in Russian).
2. *Drapkina O. M., Maev I. V., Bakulin I. G. et al.* Diseases of the digestive system in a pandemic of a new coronavirus infection (COVID-19): times. method. rec. Profilaktich. medicina. 2020. No. 23. P. 2120–2152 (in Russian)
3. *Klimova N. V., Bazhukhina I. V., Gaus A. A.* A clinical case of acute pancreatitis in a patient with COVID-19: proposed mechanisms of pathogenesis and results of radiodiagnosis. Vestnik SurGU. Medicina. 2021. No. 2 (48). P. 91–96 (in Russian).
4. *Klimova N. V., Darvin V. V., Bazhukhina I. V., Gaus A. A.* The Role of Perfusion Computed Tomography as a Predictor of Pancreatic Necrosis in Acute Pancreatitis.

Radiologiya — praktika. 2021. No. 4. P. 11–21 (in Russian).
5. *Makarova M. A., Shakurova L. R., Novoselova O. N. et al.* Novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Moscow on the example of clinical cases. Praktich. pul'monologiya. 2020. No. 1. P. 29–36 (in Russian).
6. Acute pancreatitis. Clinical guidelines of the Russian Society of Surgeons and the Association of Hepatobiliary Surgeons of the CIS countries. Moscow, 2020. P. 54 (in Russian).
7. Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19): times. method. rec. Ministry of Health Ros. Federation. Version 15 (02.22.2022). URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/ (date of access: 03.16.2022) (in Russian).
8. *Trofimova T. N., Belikova M. IA., IAkovleva D. M., Druzina M. M.* Possibilities of CT perfusion in the diagnosis of tumors of the periampullary zone. Luchevaya diagnostika i terapiya. 2021. T. 12, No. 1. P. 80–86 (in Russian).
9. *Trofimova T. N., Belikova M. Ya.* Perfusion computed tomography of the pancreas. Research methodology. Perfusion parameters in the pancreas are normal. Luchevaya diagnostika i terapiya. 2019. No. 1. P. 73–77 (in Russian).
10. *AlHarmi R. A. R., Fateel T., Sayed A. J. et al.* Acute Pancreatitis in a Patient with COVID-19. BMJ Case Reports CP. 2021. No. 14.
11. *Coate K. C., Cha J., Shrestha S., Wang W. et al.* SARS-CoV-2 Cell Entry Factors ACE2 and TMPRSS2 are Expressed in the Pancreas but are Not Enriched in Islet Endocrine Cells. bioRxiv. 2020.
12. *Correia de S. T., Soares C., Rocha M.* Acute pancreatitis and COVID-19: A literature review. World J Gastrointest Surg. 2021. No. 13(6). P. 574–584.
13. *de-Madaria E., Capurso G.* COVID-19 and Acute Pancreatitis: Examining the Causality. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2021. V. 18. P. 3–4.
14. *Guan W. J., Ni Z. Y., Hu Y., Liang W. H. et al.* China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N. Engl. J. Med. 2020. No. 382. P. 1708–1720.
15. *Liu F., Long X., Zhang B. et al.* ACE2 Expression in Pancreas may Cause Pancreatic Damage after SARS-CoV-2 Infection. Clin. Gastroenterol. Hepatol. 2020. No. 18. P. 2128–21307.
16. *Mao R., Qiu Y., He J. S., Tan J. Y. et al.* Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet Gastroenterol. Hepatol. 2020. No. 5. P. 667–678.
17. *Schepis T., Larghi A., Papa A. et al.* SARS-CoV2 RNA Detection in a Pancreatic Pseudocyst Sample. Pancreatology. 2020. No. 20. P. 1011–1012.

Сведения об авторах

Бажухина Ирина Владимировна, врач-рентгенолог рентгенологического отделения БУ «Сургутская окружная клиническая больница».
Адрес: 628417, г. Сургут, пр. Ленина, д. 34.
Тел.: +7 (912) 080-48-84. Электронная почта: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720
Вклад автора: поиск публикаций по теме, анализ литературы, написание текста, работа с различными изображениями и подрисуночными подписями, экспертная оценка обзора литературы, определение основной направ-

ленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора, утверждение окончательного варианта публикации — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Bazhukhina Irina Vladimirovna, Radiologist of the Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 34, pr. Lenina, Surgut, 628417, Russia.
Phone number: +7 (912) 080-48-84. E-mail: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720
Author's contribution: searching for publications on the topic, analyzing the literature, writing the text, working with various images and captions, peer review of the literature review, determining the main focus of the review, systematization and final editing of the review, approval of the final version of the publication — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Климова Наталья Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки Медицинского института БУ ВО «Сургутский государственный университет», заведующая рентгенологическим отделением БУ «Сургутская окружная клиническая больница».
Адрес: 628408, г. Сургут, ул. Гагарина, д. 6, кв. 21.
Тел.: +7 (922) 763-36-12. Электронная почта: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528
Вклад автора: создание концепции научного направления, утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант, готов подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

Klimova Natal'ja Valer'evna, M. D. Med., Professor, Head of the Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Head of the Department of Radiology, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 6-21, ul. Gagarina, Surgut, 628408, Russia.
Phone number: +7 (922) 763-36-12. E-mail: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528
Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction, approval of the final version of the publication — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version, I am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

Гаус Анна Алексеевна, доктор медицинских наук, доцент кафедры многопрофильной клинической подготовки Медицинского института БУ ВО «Сургутский государственный университет», врач-рентгенолог рентгенологического отделения БУ «Сургутская окружная клиническая больница».
Адрес: 628403, г. Сургут, пр-т Ленина, д. 1.
Тел.: +7 (912) 816-56-86. Электронная почта: gaa_74_78@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7434-1540
Вклад автора: участие в сборе материала, в обработке материала и обсчете статистических показателей, работа с различными изображениями и подрисуночными подписями, формирование заключения и выводов по материалу.

Gaus Anna Alekseevna, M. D. Med., Associate Professor of the Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Radiologist of Department of Radiology, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 1, pr. Lenina, Surgut, 628403, Russia.
Phone number: +7 (912) 816-56-86. E-mail: gaa_74_78@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7434-1540
Author's contribution: participation in the collection of material, participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators, work with various images and captions, formation of conclusions and conclusions on the material.

Петрова Наталья Николаевна, врач-рентгенолог рентгенологического отделения БУ «Сургутская окружная клиническая больница».
Адрес: 638418, г. Сургут, ул. Лермонтова, д. 6, кв. 218.
Тел.: +7 (912) 817-72-47. Электронная почта: natalipetrova.1979@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-8476-9535

Вклад автора: участие в сборе материала, в обработке материала и обсчете статистических показателей, работа с различными изображениями и подрисуночными подписями, формирование заключения и выводов по материалу.

Petrova Natal'ya Nikolaevna, Radiologist of the Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 6-218, ul. Lermontova, Surgut, 638418, Russia.
Phone number: +7 (912) 817-72-47. E-mail: natalipetrova.1979@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-8476-9535
Author's contribution: participation in the collection of material, participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators, work with various images and captions, formation of conclusions and conclusions on the material.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 21.03.2022
Дата одобрения после рецензирования: 20.04.2022
Дата принятия статьи к публикации: 11.05.2022

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.
УДК 616.9:614.44.:6o16-002.5.:616.98:578.828.6]-084
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-24-38

Клиника и компьютерно-томографическая визуализация патологии легких при коморбидности COVID-19, туберкулеза и оппортунистических болезней у больных ВИЧ-инфекцией

А. В. Мишина*[,1,2], В. Ю. Мишин[1,2], Д. А. Лежнев[1], А. Л. Собкин[2]

[1] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России
[2] ГБУЗ «Туберкулезная клиническая больница № 3 имени профессора Г. А. Захарьина Департамента здравоохранения города Москвы»

Реферат

Изучена клиника и компьютерно-томографическая визуализация патологии легких при коморбидности COVID-19, туберкулеза и оппортунистических болезней у больных IVB стадии ВИЧ-инфекции, в фазе прогрессирования, при отсутствии антиретровирусной терапии (АРВТ) у 29 больных в сравнении с аналогичными 29 пациентами, но без COVID-19. Установлено, что коморбидность COVID-19 и туберкулеза, IVB стадии ВИЧ-инфекции, в фазе прогрессирования, при отсутствии АРВТ характеризуется генерализацией туберкулеза и развитием оппортунистических болезней легких, тяжелой клинической картиной и визуализацией при компьютерной томографии синдрома диссеминации, патологии легочного рисунка и аденопатии, что практически не отличается от пациентов без COVID-19. Диагностировать данную коморбидность по клиническим и лучевым методам исследования не представляется возможным. Необходимы специальные микробиологические и молекулярно-генетические методы исследования диагностического материала из респираторной системы и других органов для назначения своевременного этиологического лечения.

* **Мишина Анастасия Владимировна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1.
Тел.: +7 (910) 459-18-90. Электронная почта: av.mishina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3340-5843.

Mishina Anastasia Vladimirovna, Ph. D. Med., Docent, Phthisiology of Department of Radiology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 20/1, ul. Delegatskaya, 127473, Russia.
Phone number: +7 (910) 459-18-90. E-mail: av.mishina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3340-5843

© А. В. Мишина, В. Ю. Мишин, Д. А. Лежнев, А. Л. Собкин.

Ключевые слова: коморбидность, COVID-19, туберкулез органов дыхания, оппортунистические инфекции легких, ВИЧ-инфекция, микробиологическая диагностика, молекулярно-генетическая диагностика, лучевая диагностика.

Финансирование исследования и конфликт интересов

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

ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

Clinic and Computed Tomographic Imaging of Lung Pathology in COVID-19 Comorbidity, Tuberculosis and Opportunistic Diseases in Patients with HIV Infection

A. V. Mishina[1, 2], V. Yu. Mishin[1, 2], D. A. Lezhnev[1], A. L. Sobkin[2]

[1] Moscow State Medical and Dental University named after A. I. Evdokimov Ministry of Healthcare of Russia
[2] Tuberculosis Clinical Hospital No. 3 named after Professor G. A. Zakharin, Moscow Healthcare Department

Abstract

The clinic and computer tomographic imaging of lung pathology in COVID-19 comorbidity, tuberculosis and opportunistic diseases in patients with stage IV of HIV infection, in the phase of progression, in the absence of ART in 29 patients compared with similar 29 patients, but without COVID-19 were studied. It was found that the comorbidity of COVID-19 and tuberculosis, stage IV of HIV infection, in the phase of progression, in the absence of ART is characterized by the generalization of tuberculosis and the development of opportunistic lung diseases, severe clinical picture and visualization with computed tomography of dissemination syndrome, pulmonary pattern pathology and adenopathy, which practically does not differ from patients without COVID-19. It is not possible to diagnose this comorbidity by clinical and radiation methods of research. Special microbiological and molecular genetic methods are needed to study diagnostic material from the respiratory system and other organs in order to prescribe timely etiological treatment.

Key words: Comorbidity, COVID-19, Respiratory Tuberculosis, Opportunistic Lung Infections, HIV Infection, Microbiological Diagnostics, Molecular Genetic Diagnostics, Radiation Diagnostics.

Research funding and conflict of interest

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

Актуальность

Коморбидность туберкулеза и ВИЧ-инфекции является классической моделью одновременного развития сочетанной многочисленной патологии, где по мере развития иммунодефицита развиваются оппортунистические заболевания, в том числе оппортунистические болезни легких (ОБЛ), вирусные гепатиты и сопутствующие заболевания, соматические и психоневрологические болезни [1]. Это было подтверждено многочисленными клинико-рентгенологическими исследованиями у больных при коморбидности туберкулеза, в том числе туберкулеза органов дыхания (ТОД) и ОБЛ, таких как микобактериоз легких, бактериальная, грибковая, пневмоцистная и вирусная пневмония у больных ВИЧ-инфекцией с иммунодефицитом [6]. При этом было установлено отсутствие существенных различий клинико-рентгенологических проявлений данной коморбидности, вследствие чего диагностика возможна на основе разработанного алгоритма микробиологических, вирусологических и молекулярно-генетических методов исследования, что необходимо для своевременного назначения комплексного индивидуализированного лечения для снижения летальности данной категории пациентов.

В настоящее время в зарубежной и отечественной литературе имеются публикации о сочетании COVID-19 и ВИЧ-инфекции [3, 5, 10, 12–14] или COVID-19 и туберкулеза [7, 11, 15], где представлены данные об особенностях клиники данной коморбидной патологии. Однако коморбидность COVID-19, ТОД, ОБЛ у больных ВИЧ-инфекцией создает дополнительные проблемы в плане диагностики и оценки патологии, визуализируемой при компьютерной томографии. Диагностика коморбидности у данной категории пациентов требует новых знаний по особенностям клиники, этиологической и лучевой диагностике, в том числе компьютерной томографии и компьютерно-томографической визуализации сочетанной патологии легких, но при этом подобные публикации по данной проблеме клинической медицины в зарубежной и отечественной литературе отсутствуют.

Цель: изучить особенности клиники и компьютерно-томографической визуализации патологии легких при коморбидности COVID-19, ТОД и ОБЛ у больных на поздней стадии ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом.

Материалы и методы

В исследование включено 58 больных, поступивших в ГБУЗ «Туберкулезная клиническая больница № 3 имени профессора Г. А. Захарьина Департамента здравоохранения города Москвы», которые были рандомизированы на 1-ю (основную) и 2-ю группу (сравнения). 1-ю группу составили 29 пациентов с коморбидностью COVID-19, ТОД с выделением Mycobacterium tuberculosis (M. tuberculosis), ОБЛ и IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, при отсутствии АРВТ, в возрасте 22–55 лет, мужчин было 19 (65,5 ± 8,8%) и женщин — 10 (34,5 ± 8,8%).

Во 2-ю группу вошли 29 аналогичных больных, отобранные по принципу «копия-пара» и полностью идентичные к больным 1-й группы с практически сходными возрастными, половыми, социальными и клинико-лабораторными параметрами без COVID-19.

Всем пациентам проводилось комплексное клиническое, лабораторное,

иммунологическое (определение количества CD4+ лимфоцитов методом проточной цитофлуориметрии и вирусной нагрузки по количеству копий РНК ВИЧ в периферической крови) и лучевое исследование, включавшее компьютерную томографию (КТ) легких, магнитнорезонансную томографию (МРТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) внутренних органов.

Для этиологической диагностики COVID-19 применялась амплификация РНК SARS-CoV-2 с обратной транскрипцией и флуоресцентной детекцией методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени материала из респираторного тракта (мазки из носоглотки и ротоглотки, мокрота и эндотрахеальный аспират) [2].

Культура M. tuberculosis у больных была получена из диагностического материала респираторного тракта (мокрота, бронхоальвеолярный лаваж, биопсийный материал, полученный при бронхоскопии и пункциях внутригрудных лимфатических узлов) и других органов (кровь, моча, кал и пункциях периферических лимфатических узлов) при посеве на плотную среду Левенштейна — Йенсена и в автоматизированной системе BACTEC MGIT 960 [8].

Для этиологической диагностики ОБЛ, развивающихся на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом и вызываемых Streptococcus pneumoniae (S. pneumoniae), Haemophilus influenzae (H. influenzae), Staphylococcus aureus (S. aureus), Candida albicans (C. albicans), Mycobacterium nontuberculosis aviumcomplex (M. aviumcomplex), Pneumocystis jiroveci (P. jiroveci), Herpes virus simplex (HVS) и Cytomegalovirus hominis (CMVH), применялись бактериологические, вирусологические, иммунологические методы и полимеразная цепная реакция (ПЦР) диагностического материала из респираторного тракта, полученного при бронхоальвеолярном лаваже и бронхоскопии [4].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel 2019 с вычислением среднего показателя в группе и стандартной ошибки среднего доверительного интервала (CI). Критерий достоверности p определялся по таблице Стьюдента. Различия между средними арифметическими показателями считались достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

У всех 58 больных 1-й и 2-й группы ВИЧ-инфекция была первым заболеванием, на момент диагностики у 42 (72,4 ± 5,9 %) пациентов установлен парентеральный путь заражения и у 16 (27,6 ± 5,9 %) — половой. Все они состояли на учете СПИД-центра, который не посещали ввиду социальной дезадаптации и отсутствия приверженности к обследованию и лечению, и АРВТ не получали, не работали и не имели семьи. Все пациенты страдали наркозависимостью, употребляли алкогольные напитки и курили табачные изделия. У всех больных диагностированы сопутствующие заболевания: вирусный гепатит В или С и ХОБЛ — у 19 (32,8 ± 6,2 %).

ТОД у всех 58 больных был выявлен через 6–9 лет от момента диагностики ВИЧ-инфекции при обращении с симптомами острого воспалительного респираторного заболевания в лечебные учреждения первичной медико-санитарной помощи и подтвержден при комплексном обследовании в противотуберкулезном диспансере (ПТД), где в диагностическом материале респира-

торного тракта были обнаружены M. tuberculosis. При этом социальный статус пациентов практически не изменился, они оставались наркозависимыми, болели вирусным гепатитом В или С, но количество больных ХОБЛ возросло до 41 (70,7 ± 6,0 %) случая.

Больные были госпитализированы в туберкулезную больницу в специализированное отделение для больных туберкулезом и ВИЧ-инфекцией, где в приемном отделении у 29 пациентов 1-й группы был диагностирован COVID-19, они были изолированы в специализированное обсервационное отделение — «красную зону». 29 больных 2-й группы, без COVID-19, госпитализированы в отделение больных туберкулезом и ВИЧ-инфекцией (рис. 1).

Как следует из диаграммы, в наблюдаемых группах количество CD4+ лимфоцитов в 1 мкл крови практически не различалось. В 1-й группе количество CD4+ лимфоцитов было в диапазоне 50–30 кл/мкл крови было у 10,3 % (3) больных, 29–20 — у 31,0 % (9), 19–10 — у 34,5 % (10) и менее 9 — у 24,1 % (7), а во 2-й группе соответственно: у 13,8 % (4), у 34,5 % (10), у 31,0 % (9) и у 20,7 % (6) ($p > 0,05$). Среднее количество CD4+ лимфоцитов в 1 мкл крови также было одинаковым и составляло у больных 1-й группы 24,1 ± 0,64 кл/мкл крови, а во 2-й группе — 29,7 ± 0,54 ($p > 0,05$). При этом вирусная нагрузка у пациентов обеих групп была более 500 000 РНК ВИЧ копий/мл крови.

Следовательно, при коморбидности COVID-19 и ТОД у больных IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования и без АРВТ количество CD4+ лимфоцитов в 1 мкл крови и вирусная нагрузка не отличаются от пациентов без COVID-19, что свидетельствует о выраженном иммунодефиците, способствующем генерализации туберкулеза.

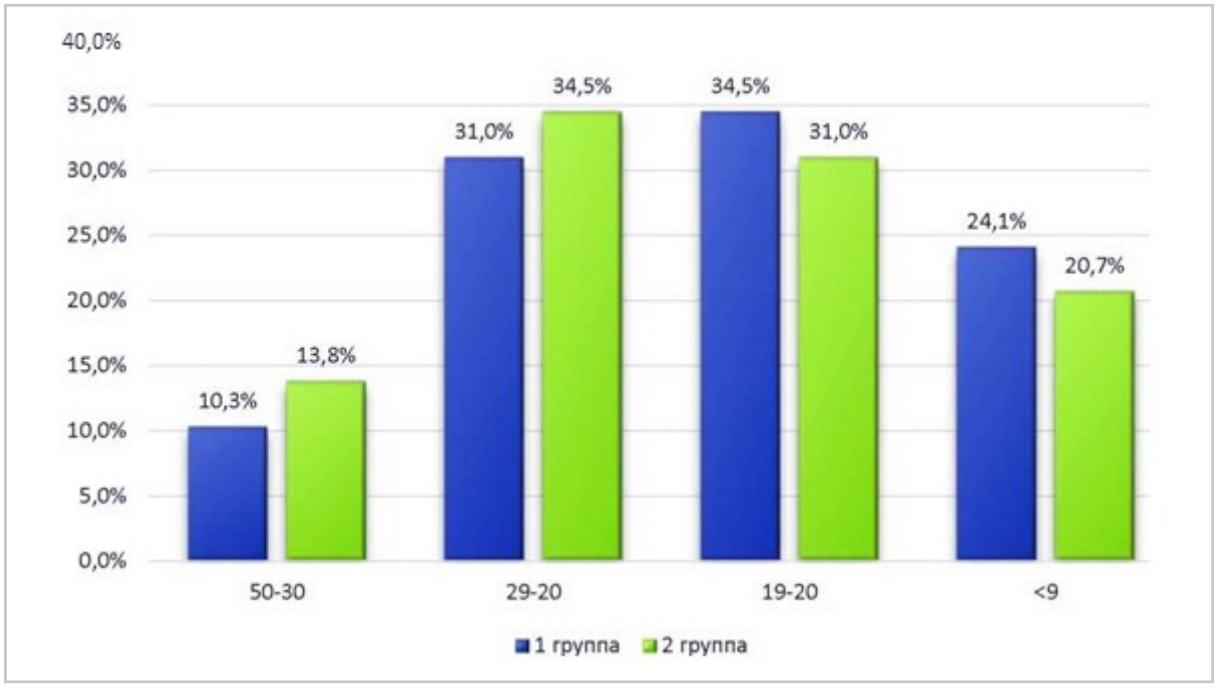


Рис. 1. Диаграмма. Количество CD4+ лимфоцитов в 1 мкл крови у больных в наблюдаемых группах (M ± m), $p > 0,05$

У больных 1-й и 2-й группы ТОД сочетался с генерализацией туберкулеза с множественными внелегочными специфическими поражениями, подтвержденными выделением M. tuberculosis в диагностическом материале из различных органов. При этом в 1-й группе два органа были поражены у 14 пациентов, три — у 7, четыре — у 2 и пять — у 2, а во 2-й группе соответственно: два органа — у 12, три — у 8, четыре — у 1 и пять —у 2 ($p > 0,05$). Наиболее частыми внелегочными локализациями туберкулеза в наблюдаемых группах были поражение внутригрудных лимфатических узлов и плевры у всех больных, кишечника и брыжеечных лимфатических узлов (у 16 — 1-й группы и у 17 — 2-й) и периферические лимфатические узлы (у 18 и у 18). Довольно часто встречался туберкулез ЦНС (у 6 и у 5) и мочеполовой системы (у 7 и у 8). Несколько реже был туберкулез селезенки (у 4 и у 3) и костей и суставов (у 4 и у 5). Поражения щитовидной железы, надпочечников, перикарда, внутреннего уха встречались у единичных пациентов.

Таким образом, при коморбидности COVID-19 и ТОД у больных IVB стадией ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом в фазе прогрессирования и при отсутствии АРВТ туберкулез имеет генерализованный характер с множественными внелегочными поражениями и практически не отличается от пациентов без COVID-19, что в значительной степени определяет тяжелое течение сочетанной патологии со сходными клинико-рентгенологическими проявлениями коморбидной болезни.

При микробиологическом и ПЦР-исследовании диагностического материала из респираторного тракта были также выявлены возбудители ОИЛ (табл.).

Диагноз ОБЛ и частота их возбудителей у больных в наблюдаемых группах (M ± m)

Диагноз ОИЛ	Возбудитель ОИЛ		1-я группа (n= 29)	2-я группа (n= 29)	p
Бактериальная пневмония	S. pneumoniae	абс. %	10 34,5 ± 8,8	8 27,6 ± 8,2	> 0,05
	H. influenzae	абс. %	7 24,1 ± 7,9	6 20,6 ± 7,5	> 0,05
	S. aureus	абс. %	4 13,8 ± 6,4	5 17,2 ± 8,5	> 0,05
Кандидоз легких	C. albicans	абс. %	9 31,0 ± 8,5	11 34,5 ± 9,0	> 0,05
Микобактериоз легких	M. aviumcomplex	абс. %	9 31,0 ± 8,5	8 27,6 ± 8,2	> 0,05
Пневмоцистная пневмония	P. jiroveci	абс. %	7 24,1 ± 7,9	6 20,6 ± 7,5	> 0,05
Вирусная пневмония	Herpes virus simplex	абс. %	8 27,6 ± 8,3	7 24,1 ± 7,9	> 0,05
	Cytomegalo-virushominis	абс. %	6 20,6 ± 7,5	5 17,2 ± 8,5	> 0,05

Как показано в табл., диагноз различных ОБЛ и частота их возбудителей у больных в наблюдаемых группах существенно не различались. Бактериальная пневмония, вызванная S. pneumonia, была диагностирована в 1-й группе у 34,5 %, а во 2-й — у 27,6 %, вызванная H. influenzae, соответственно у 24,1 и 20,6 %, и вызванная S. aureus, соответственно 13,8 и 17,2 % ($p > 0,05$). Кандидоз легких, вызванный C. albicans, диагностирован в 1-й группе в 31,0 % случаев, а во 2-й — в 34,5 %, микобактериоз легких, вызванный M. aviumcomplex, соответственно в 31,0 и 27,6 %, и пневмоцистная пневмония, вызванная P. jiroveci, соответственно в 24,1 и 20,6 % ($p > 0,05$). Вирусная пневмония, вызванная HVS, установлена в 1-й группе в 27,6 % и во 2-й в 24,1 %, и вызванная CMVH соответственно в 20,6 и 17,2 % ($p > 0,05$). При этом сочетание двух ОБЛ было у 12 больных 1-й группы и 11 — 2-й, а сочетание трех соответственно у 3 и 4.

Данные ОБЛ вносят определенные клинические особенности и осложняют течение коморбидной болезни, проявляющейся не только в поражении органов дыхания, но и в других органах и системах. В частности, поражение слизистых и кожных покровов, вызванных S. aureus, C. albicans, HVS и CMVH, поражение органов брюшной полости, вызванных M. aviumcomplex, развитие менингита и менингоэнцефалита, вызванных C. albicans (у 6 пациентов 1-й группы и 4 – 2-й) и CMVH (у 8 — 1-й и 5 — 2-й) ($p > 0,05$).

Таким образом, при коморбидности COVID-19 и ТОД у больных IVB стадией ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом в фазе прогрессирования и при отсутствии АРВТ были диагностированы и другие ОБЛ с той же частотой, как и без COVID-19, что определяет сходство клинико-рентгенологических проявлений и затрудняет их различие ввиду одновременного наслоения сразу нескольких патологий с различными клиническими проявлениями, требующими комплексной этиологической диагностики конкретных болезней.

Клиническая картина болезни у больных 1-й и 2-й группы практически не различалась и характеризовалась выраженным синдромом интоксикации и общими воспалительными изменениями с потерей массы тела, адинамией, головной болью, миалгией, невропатией, энцефалопатией, сердцебиением, бледностью кожных покровов, лихорадкой, ознобом и показателями воспаления в лабораторных анализах, характерных для септического состояния. Это сочеталось также с симптомами поражения других органов и систем.

Клиническая картина воспалительных изменений респираторной системы у больных 1-й и 2-й группы также существенно не различалась и характеризовалась одышкой, кашлем, выделением слизисто-гнойной мокроты и наличием разнокалиберных хрипов в легких. Следует отметить, что у пациентов 1-й группы кашель был более выражен, мокрота имела слизисто-гнойный характер с кровохарканьем, был бронхоспазм и нарастающая легочно-сердечная недостаточность, а в ряде случаев отмечались кожные высыпания, аносмия, дисгевзия и нейросенсорная потеря слуха, гипоксемия, ДВС-синдром, тромбозы и тромбоэмболии, а в ряде случаев и синдром Гийена — Барре. Однако подобные клинические проявления с различной частотой встречалось и у пациентов без COVID-19, что в значительной степени обусловлено ОБЛ.

Таким образом, при коморбидности COVID-19, ТОД и ОБЛ у больных IVB стадией ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом в фазе прогрессирования и при отсутствии АРВТ клиническая картина характеризуется синдромом интоксикации, общими воспалительными и респираторными проявлениями, практически одинакова и неспецифична, как и у пациентов без COVID-19.

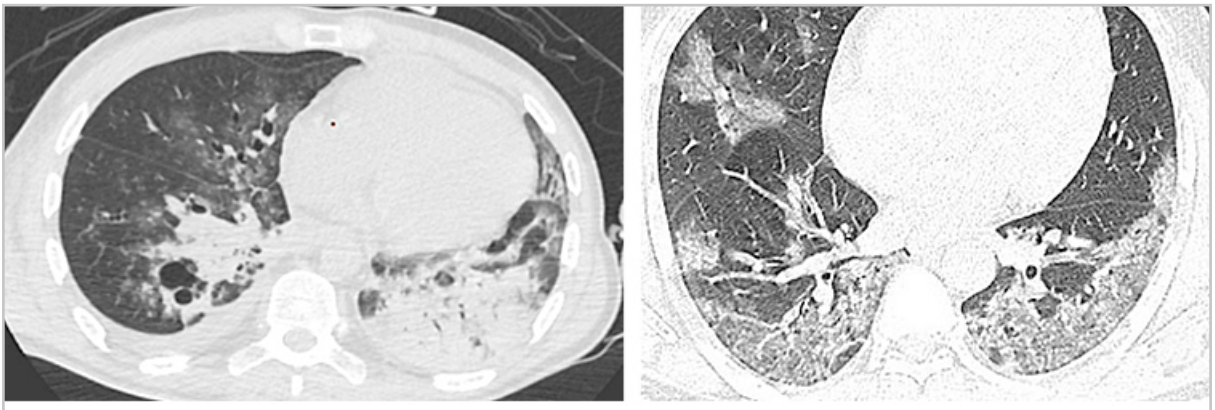
На КТ органов грудной клетки у больных 1-й и 2-й группы визуализируется комплекс одновременного сочетания трех патологических синдромов, представленных диссеминацией, усилением легочного рисунка и аденопатией.

Синдром диссеминации представлен очагами различных размеров (от мелких до крупных) и различной интенсивности (от низкой до высокой) с тенденцией к слиянию и образованию инфильтратов, на фоне которых выявляются просветы бронхов, преимущественно в нижних долях легких с образованием деструкции легочной ткани, бронхогенным обсеменением, а у более половины больных развитием экссудативного плеврита или эмпиемы плевры. Синдром усиления легочного рисунка имел «сетчатый» характер вследствие развития интерстициальной пневмонии при лимфогематогенной диссеминации с участками уплотнения по типу «матового стекла», с диффузным понижением прозрачности легочной ткани и развитием кистозно-дистрофических изменений, на фоне чего выявляется утолщение междолевой и висцеральной плевры. Синдром аденопатии представлен двухсторонним увеличением внутригрудных лимфатических узлов с инфильтративными изменениями по периферии.

У больных 1-й и 2-й группы не последнюю роль играло наслоение одновременно нескольких патологий и изменений, развивающихся на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом, в том числе связанных непосредственно с самой ВИЧ-инфекцией в виде лимфоидной интерстициальной пневмонии, неспецифической интерстициальной пневмонии, первичной легочной гипертонии и высокой частотой ХОБЛ, ведущей к развитию эмфиземы и кистозно-дистрофических изменений, и при этом не исключается развитие подобных изменений, связанных с проявлениями отдельных ОБЛ [9].

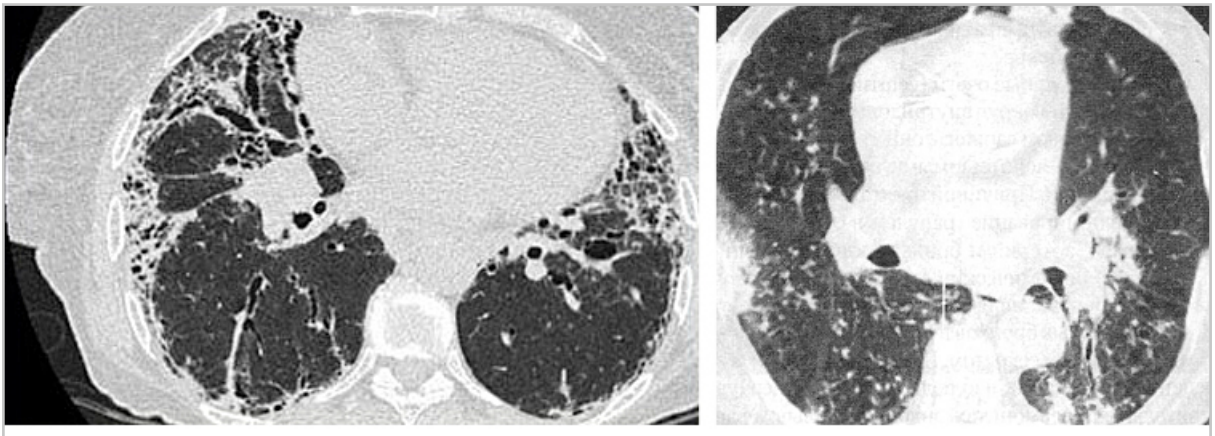
При этом площадь поражения легких у больных 1-й и 2-й группы составляла 80–100 % и была практически сопоставимой. Дифференцировать данные изменения, визуализирующиеся на КТ органов грудной клетки, по конкретным патологиям не представляется возможным ввиду сходства КТ-признаков, при этом диагностика возможна только при микробиологическом и молекулярно-генетическом установлении этиологии возбудителей COVID-19, ТОД и ОБЛ.

В качестве примеров приводим КТ органов грудной клетки, иллюстрирующую практически полное сходство КТ-признаков патологии легких у больных 1-й и 2-й группы с учетом этиологической верификации бактериальной пневмонии (вызванной S. aureus) с COVID-19 (рис. 2, *а*) и без COVID-19 (рис. 2, *б*), микобактериозом легких (вызванным M. aviumcomplex) с COVID-19 (рис. 3, *а*) и без COVID-19 (рис. 3, *б*), пневмоцистной пневмонией (вызванной P. jiroveci) с COVID-19, ТОД (рис. 4, *а*) и без COVID-19 (рис. 4, *б*) и вирусной пневмонией (вызванной Cytomegalovirus hominis) с COVID-19, ТОД (рис. 5, *а*) и без COVID-19 (рис. 5, *б*).



а б

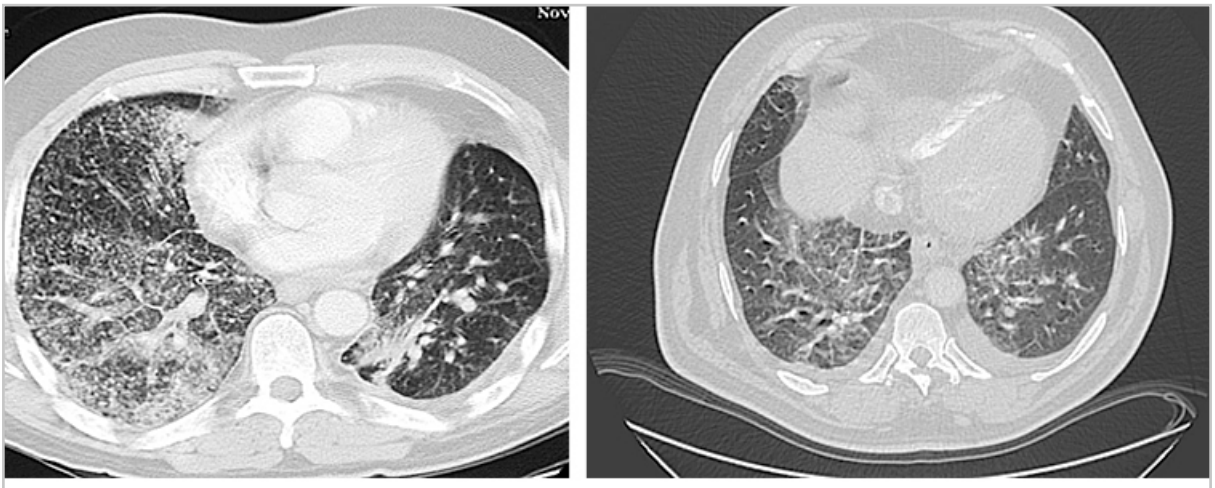
Рис. 2. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Аксиальная проекция, режим легочного окна: *а* — пациент, возраст 36 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией COVID-19, ТОД и бактериальной пневмонией (вызванной S. aureus), *б* — пациент, возраст 38 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией ТОД и бактериальной пневмонией (вызванной S. aureus)



а б

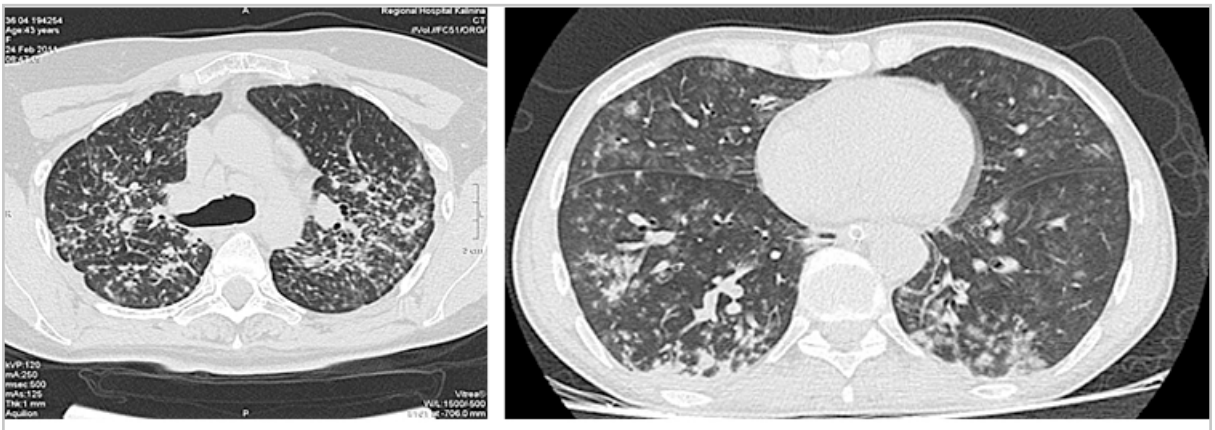
Рис. 3. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Аксиальная проекция, режим легочного окна: *а* — пациент, возраст 28 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией COVID-19, ТОД и микобактериозом легких (вызванный Mycobacterium nontuberculosis aviumcomplex), *б* — пациент, возраст 30 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией ТОД и пневмоцистной пневмонией (вызванной Mycobacterium nontuberculosis aviumcomplex)

Таким образом, на КТ органов грудной клетки при коморбидности COVID-19, ТОД и ОБЛ у больных с IVB стадией ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом в фазе прогрессирования при отсутствии АРВТ визуализируются однотипные синдромы наслоения нескольких патологий, что и у пациентов



а б

Рис. 4. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Аксиальная проекция, режим легочного окна: *а* — пациент, возраст 26 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией COVID-19, ТОД и пневмоцистной пневмонией (вызванной Pneumocystis jiroveci), *б* — пациент, возраст 29 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией ТОД и пневмоцистной пневмонией (вызванной Pneumocystis jiroveci)



а б

Рис. 5. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Аксиальная проекция, режим легочного окна: *а* — пациент, возраст 26 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией COVID-19, ТОД и вирусной пневмонией (вызванной Cytomegalovirus hominis), *б* — пациент, возраст 29 лет, с IVB стадией ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования, без АРВТ и верифицированной коинфекцией ТОД и вирусной пневмонией (вызванной Cytomegalovirus hominis)

без COVID-19, дифференцировать которые не представляется возможным, что требует разработки новых критериев алгоритма лучевой диагностики на основе данных этиологической верификации возбудителей ОБЛ.

Заключение

Коморбидность COVID-19, ТОД и ОБЛ у больных на поздней стадии ВИЧ-инфекции в фазе прогрессирования и при отсутствии АРВТ диагностировалась у больных через 6–9 лет после установления ВИЧ-инфекции, при этом заболевание характеризовалось выраженным иммунодефицитом, генерализацией туберкулеза и различной частотой ОБЛ, вызванных S. pneumoniae, H. influenzae. S. aureus, C. albicans, M. aviumcomplex, P. jiroveci, Herpes simplex virus и Cytomegalovirus hominis. Это определяет сходство клинических проявлений и визуализацию КТ-изменений данной коморбидности, что затрудняет их различие ввиду одновременного наслоения сразу нескольких патологий с однотипными клиническими проявлениями и требует комплексной этиологической диагностики конкретных болезней для назначения своевременного комплексного лечения и снижения летальности данного тяжелого контингента больных. В то же время дифференцировать заболевания респираторной системы по клиническим и лучевым методам исследования не представляется возможным, что требует разработки новых алгоритмов комплексной диагностики коморбидности COVID-19, ТОД и оппортунистических заболеваний легких у больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции, а при выявлении COVID-19 — строгой изоляции и комбинированного лечения.

Список литературы

1. *Беляков Н. А., Рассохин В. В., Трофимова Т. Н., Степанова Е. В., Пантелеев А. М., Леонов О. Н., Бузунова С. А., Коновалова Н. В., Миличкина А. М., Тотолян А. А.* Коморбидные и тяжелые формы ВИЧ-инфекции в России // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2016. Т. 8. № 3. С. 9–25. https://doi.org/10.22328/2077-9828-2016-8-3-9-25
2. Временные методические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 13-1 (17.11.2021). С. 235.
3. *Гаус А. А., Климова Н. В.* Рентгеноморфологические особенности течения COVID-19 и ВИЧ-инфекции // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2021. Т. 13. № 2. С. 77–84. http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-2-77-84
4. Клинические рекомендации — ВИЧ-инфекция у взрослых. 2020 (16.02.2021). Утверждены Минздравом РФ. 97 с.
5. *Кравченко А. В., Куимова У. А., Канестри В. Г., Голиусова М. Д., Кулабухова Е. И.* Клиническое течение и подходы к терапии больных сочетанной инфекцией (ВИЧ-инфекция и COVID-19) // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2021. № 4. С. 20–24. https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.4.20-4
6. *Мишина А. В., Мишин В. Ю., Эргешов А. Э., Собкин А. Л., Романов В. В., Кононец А. С.* Особенности клинических проявлений и диагностики сочетания туберкулеза органов дыхания с оппортунистическими инфекциями легких у взрослых больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом // CONSILIUM Medicum. 2020. Т. 22. № 11. С. 78–86. https://doi.org/10.44120751753.2020.11.200184
7. *Старшинова А. А. Довгалюк И. Ф.* Туберкулез в структуре коморбидной патологии у больных COVID-19 // Тихоокеанский журнал. 2021. № 1. С. 1609–1175. https://doi:10.34215/1609-1175-2021-1-10-14

8. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией. М. — Тверь: Издательство «Триада». 2014. 56 с.
9. *Bartlett G., Redfield R., Pham P.* Bartlett's Medical Management of HIV Infection. Oxford Univercity Press. 2019. 864 p. https://doi:10.1093/med/9780190924775.001.0001
10. *Cabelloa A., Zamarroa B., Nistalb S., Victorc V., Hernándezd J., Prieto-Péreza L., Carrilloa I., lvareza B., Fernández-Roblase R., Hernández-Seguradof M., Becaresf J., Benitog J. M., Rallóng N., Téllezh R., Castañoh Á. L., Herreroi A., Górgolasa M.* COVID-19 in people living with HIV: A multicenter case-series study. International J. of Infectious Diseases. September 2021. 102. P. 310–315. http://doi:creativecommons.org/licenses/by-nc- nd/4.0/
11. *Faqihi F., Alharthy A., Noor A., Balshi A., Balhamar A., Karakitsos D.* COVID-19 in a patient with active tuberculosis: A rare case-report RSS. Respiratory Medicine Case Reports. 2020. P. 31. https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2020.101146
12. *Hoffmann C., Casado J. L., Härter G., Vizcarra P., Moreno A., Cattaneo D., Meraviglia P., Christoph D., Schabaz F., Grunwald S., Gervasoni C.* Immune deficiency is a risk factor for severe COVID-19 in people living with HIV. HIV Medicine. 2021 May. V. 22. No. 5. P. 372–378. http://doi.org/10.1111/hiv.13037
13. *Jiang H., Zhou Y., Tang W.* Maintaining HIV care during the COVID-19 pandemic. Lancet HIV. 2020 May. V. 7. No. 5. C. 308–309. https://doi: 10.1016/S2352-3018(20)30105-3
14. *Shiau S., Krause D., Valera P., Swaminathan S., Halkitis P., Halkitis P.* The Burden of COVID-19 in People Living with HIV: A Syndemic Perspective. Nature Public Health Emergency Collection. 2020. Apr 18, P. 1–6. https://doi:10.1007/s10461-020-02871-9
15. *Stochino C., Villa S., Zucchi P., Parravicini P., Gori A., Raviglione M.* Clinical characteristics of COVID-19 and active tuberculosis co-infection in an Italian reference hospital. EurRespir J. 2020. V. 56. No. 1. P. 200–217. https://doi:10.1183/13993003.017082020

References

1. *Belyakov N. A., Rassokhin V. V., Trofimova T. N., Stepanova E. V., Panteleev A. M., Leonov O. N., Buzunova S. A., Konovalova N. V., Milichkina A. M., Totolyan A. A.* Comorbid and severe forms of HIV infection in Russia. HIV infection and immunosuppression. 2016. V. 8. No. 3. P. 9–25 (in Russian). https://doi.org/10.22328/2077-9828-2016-8-3-9-25
2. Temporary methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Version 13-1 (11.17.2021). 235 p (in Russian).
3. *Gauss A. A., Klimova N. V.* Rentgenomorphological features of the course of COVID-19 and HIV infection. HIV infection and immunosuppression. 2021. V. 13. No. 2. P. 77–84 (in Russian). http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-2-77-84
4. Clinical recommendations — HIV infection in adults. 2020 (16.02.2021). Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. 97 p. (in Russian).
5. *Kravchenko A. V., Kuimova U. A., Kanestri V. G., Goliusova M. D., Kulabukhova E. I.* Clinical course and approaches to therapy of patients with combined infection (HIV infection and COVID-19). Epidemiology

and infectious diseases. 2021. No. 4. P. 20–24 (in Russian). https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.4.20-4
6. *Mishina A. V., Mishin V. Yu., Ergeshov A. E., Sobkin A. L., Romanov V. V., Kononets A. S.* Features of clinical manifestations and diagnosis of combination of respiratory tuberculosis with opportunistic lung infections in adult patients with late stages of HIV infection with immunodeficiency. CONSILIUM Medicum. 2020. V. 22. No. 11. P. 78–86 (in Russian). https://doi.org/10.442120751753.2020.11.200184
7. *Starshinova A. A. Dovgalyuk I. F.* Tuberculosis in the structure of comorbid pathology in patients with COVID-19. Pacific Journal. 2021. No. 1. P. 1609–1175. (in Russian). https://doi:10.34215/1609-1175-2021-1-10-14
8. Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of tuberculosis in patients with HIV infection. M.–Tver: Publishing house «Triad». 2014. 56 p. (in Russian).
9. *Bartlett G., Redfield R., Pham P.* Bartlett's Medical Management of HIV Infection. Oxford Univercity Press. 2019. 864 p. https://doi:10.1093/med/9780190924775.001.0001
10. *Cabelloa A., Zamarroa B., Nistalb S., Victorc V., Hernándezd J., Prieto-Péreza L., Carrilloa I., lvareza B., Fernández-Roblase R., Hernández-Seguradof M., Becaresf J., Benitog J. M., Rallóng N., Téllezh R., Castañoh Á. L., Herreroi A., Górgolasa M.* COVID-19 in people living with HIV: A multicenter case-series study. International J. of Infectious Diseases. September 2021. 102. P. 310–315. http://doi:creativecommons.org/licenses/by-nc- nd/4.0/
11. *Faqihi F., Alharthy A., Noor A., Balshi A., Balhamar A., Karakitsos D.* COVID-19 in a patient with active tuberculosis: A rare case-report RSS. Respiratory Medicine Case Reports. 2020. P. 31. https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2020.101146
12. *Hoffmann C., Casado J. L., Härter G., Vizcarra P., Moreno A., Cattaneo D., Meraviglia P., Christoph D., Schabaz F., Grunwald S., Gervasoni C.* Immune deficiency is a risk factor for severe COVID-19 in people living with HIV. HIV Medicine. 2021 May. V. 22. No. 5. P. 372–378. http://doi.org/10.1111/hiv.13037
13. *Jiang H,, Zhou Y,, Tang W.* Maintaining HIV care during the COVID-19 pandemic. Lancet HIV. 2020 May. V. 7. No. 5. P. 308–309. https://doi: 10.1016/S2352-3018(20)30105-3
14. *Shiau S., Krause D., Valera P., Swaminathan S., Halkitis P., Halkitis P.* The Burden of COVID-19 in People Living with HIV: A Syndemic Perspective. Nature Public Health Emergency Collection. 2020 Apr 18. P. 1–6. https://doi:10.1007/s10461-020-02871-9
15. *Stochino C., Villa S., Zucchi P., Parravicini P., Gori A., Raviglione M.* Clinical characteristics of COVID-19 and active tuberculosis co-infection in an Italian reference hospital. EurRespir J. 2020. V. 56. No. 1. P. 200–217. https://doi:10.1183/13993003.017082020

Сведения об авторах

Мишина Анастасия Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1.

Тел.: +7 (910) 459-18-90. Электронная почта: av.mishina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3340-5843.
Вклад автора: поиск публикаций по теме, анализ литературы, написание текста, участие в сборе материала, в обработке материала и обсчете статистических показателей, работа с различными изображениями и подрисуночными подписями, формирование заключения и выводов по материалу.

Mishina Anastasia Vladimirovna, Ph. D. Med., Docent, Phthisiology of Department of Radiology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia.
Phone number: +7 (910) 459-18-90. E-mail: av.mishina@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3340-5843
Author's contribution: search for publications on the topic, literature analysis, text writing, participation in the collection of material, participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators, work with various images and captions, formation of conclusions and conclusions on the material.

Мишин Владимир Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1.
Тел.: +7 (910) 436-56-88. Электронная почта: mishin.vy@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-4134-530X
Вклад автора: создание концепции научного направления, экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора.

Mishin Vladimir Yur'evich, M. D. Med., Professor, Head of Department Phthisiology and Pulmonology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia.
Phone number: +7 (910) 436-56-88. E-mail: mishin.vy@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-4134-530X
Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction, expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review.

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел: +7 (916) 163-40-40. Электронная почта: lezhnevd@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7163-2553
Вклад автора: экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Lezhnev Dmitrij Anatol'evich, M. D. Med., Professor, Head of Department of Radiology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a. ul. Vucheticha, Moscow,127206, Russia.
Phone number: +7 (916) 163-40-40. E-mail: lezhnevd@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7163-2553.
Author's contribution: expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review, approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Собкин Александр Лазаревич, кандидат медицинских наук, главный врач ГБУЗ «Туберкулезная клиническая больница № 3 имени профессора Г. А. Захарьина», Москва.
Адрес: 125466, г. Москва, Куркинское шоссе, д. 29.
Тел.: +7 (495) 572-71-45. Электронная почта: Tkb_3@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-9331-5076
Вклад автора: участие в сборе материала, существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных или их анализ и интерпретацию.

Sobkin Alexander Lazarevich, Ph. D. Med., Chief Physician TB Clinical Hospital No. 3 named after Professor G. A. Zakharyin, Moscow.
Address: 29, Kurkinskoye Shosse, Moscow, 125466, Russia.
Tel.: +7 (495) 572-71-45. E-mail: Tkb_3@mail.ru
ORCID.org/0000-0001-9331-5076
Author's contribution: participation in the collection of material, significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition or analysis and interpretation.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 19.04.2022
Дата одобрения после рецензирования: 13.05.2022
Дата принятия статьи к публикации: 13.05.2022

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.
УДК 616-036.12
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-39-50

Применение бесконтрастной перфузии печени при магнитно-резонансной томографии у пациентов с диффузными заболеваниями печени

А. А. Телеш*[,1,2], Т. Г. Морозова[1,2]

[1] ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России
[2] ОГБУЗ «Клиническая больница № 1»

Реферат

Цель работы — оценить возможности применения бесконтрастной ASL-перфузии печени при МРТ у пациентов с диффузными заболеваниями печени (ДЗП). У группы пациентов с ДЗП были проанализированы результаты лабораторных исследований, данных ультразвукового исследования печени с допплеровским исследованием сосудов, МРТ органов брюшной полости с режимом бесконтрастной ASL-перфузии печени. В статье описаны возможности применения количественной оценки ASL-перфузии печени с целью прогнозирования клинической формы заболевания. Описаны возможности применения оценки ASL-перфузии для получения информации о типе печеночного кровотока и активности процесса по данным биохимического анализа крови. Установлено, что ASL-перфузию печени при МРТ для пациентов с ДЗП следует проводить при поступлении, в случае гипо-/гиперперфузии печени — через 1 месяц, в случае нормопефузии — через 6 месяцев.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, бесконтрастная магнитно-резонансная перфузия печени, диффузные заболевания печени.

Финансирование исследования и конфликт интересов

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

* **Телеш Арина Александровна,** аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-рентгенолог ОГБУЗ «Клиническая больница № 1».
Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, 28.
Тел.: +7 (952) 539-01-74. Электронная почта: arina.doc@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-0450-5148

Telesh Arina Aleksandrovna, PhD-student in Radiology Department of Smolensk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Radiologist of Radiology Department, Clinical Hospital 1.
Address: 28, ul. Krupskoj, 214019, Smolensk, Russia. Phone number: +7 (930) 304-71-68. E-mail: arina.doc@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-0450-5148

© А. А. Телеш, Т. Г. Морозова.

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

ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

Using Magnetic Resonance Liver Non-Contrast Perfusion in Patients with Diffuse Liver Diseases

A. A. Telesh*[1, 2], T. G. Morozova[1, 2]

[1] Smolensk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia
[2] Clinical Hospital 1

Abstract

The aim of this work is to evaluate possibilities of MR liver non-contrast perfusion in patients with diffuse liver diseases (DLD). Laboratory data, results of ultrasound examination with doppler ultrasonography of liver vessels, results of MRI with non-contrast MR perfusion (ASL-perfusion) of the liver was estimated in a group of patients with DLD. Potentials of assessment of ASL liver perfusion for clinical form prediction are described in the article. Potentials of using the assessment of ASL liver perfusion for information about a liver blood flow type and process activity indicators by blood chemistry are also described. It was established, that ASL MR of the liver is recommended to use in patients with diffuse liver diseases who admitted to a hospital, then in 1 month (in case of hypo/hyperperfusion) or in 6 months (in case of normal perfusion).

Key words: Magnetic Resonance Imaging, Non-Contrast Magnetic Resonance Perfusion of the Liver, Diffuse Liver Diseases.

Research funding and conflict of interest

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

Актуальность

Метод маркирования артериальных спинов (ASL) — методика МР-перфузии, не требующая внутривенного введения контрастного вещества, в основе которой лежит способность магнитно-резонансной томографии (МРТ) наносить магнитные «метки» на молекулы воды в артериальной крови, выполняющие роль эндогенного маркера [5, 7].

В настоящее время описано применение ASL-перфузии для оценки церебрального кровотока с целью диагностики таких патологий, как сосудистые заболевания головного мозга, сосуди-

стые мальформации, опухоли (в том числе глиального ряда), деменция и когнитивные расстройства [1, 9].

ASL-перфузия печени – современная методика, которая изучается и разрабатывается в настоящее время: получены данные об эффективности применения ее в диагностическом алгоритме, а также при динамическом наблюдении пациентов с вирусными гепатитами [3]. Методика показала свою эффективность в прогнозировании развития фиброзных изменений в печени у пациентов с вирусными гепатитами, обострения хронического процесса по данным увеличения показателей объемного печеночного кровотока [3].

В настоящее время в мировой литературе нет данных о применении ASL-перфузии печени для диагностики и динамической оценки диффузных заболеваний печени алкогольной, лекарственной, смешанной (вирусной/алкогольной/лекарственной) этиологии. Для оценки возможностей и эффективности применения методики у пациентов с вышеуказанными патологическими состояниями необходимо сопоставить результаты качественной и количественной оценок ASL-перфузии печени у пациентов с ДЗП различного генеза, целесообразность проведения каждой из них при вариабельных этиологических формах.

Цель: оценить возможности применения бесконтрастной ASL-перфузии печени при МРТ у пациентов с диффузными заболеваниями печени.

Материалы и методы

На базе ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» города Смоленска были обследованы 64 пациента в возрасте от 43,4 ± 11,7 года, среди них 39 (61 %) мужчин и 25 (39 %) женщин. Распределение этиологических форм ДЗП представлено в табл. 1.

Таблица 1

Структура этиологических форм ДЗП (n = 64)

Этиологическая форма ДЗП	Пол				Всего		Возраст, лет
	мужчины		женщины		абс.	%	
	абс.	%	абс.	%			
Алкогольная этиология (n = 11)	9	81,8	2	18,2	11	17,2	43,4 ± 11,7
Вирусная этиология (n = 14)	10	71,4	4	28,6	14	21,8	
Лекарственно-индуцированная этиология (n = 9)	3	33,3	6	66,7	9	14,2	
Смешанная этиология (n = 16)	9	56,3	7	43,7	16	25	
ДЗП в сочетании с НКВИ* (n = 14)	8	57,1	6	42,9	14	21,8	
Всего	39	61	25	39	64	100	

Примечание: * НКВИ — новая коронавирусная инфекция.

Необходимость разделения пациентов с ДЗП на группы была связана с тем, что скорость активации патогенетических механизмов, приводящих к необратимым последствиям (фиброз, цирроз, кровотечения, DRESS-синдром и т. д.), при каждой из представленных форм разная: при алкогольном повреждении ацетальдегид играет основную роль в нарушении функции печени, предварительно запуская реакцию перекисного окисления липидов, не вызывая каких-либо изменений в биохимическом анализе крови и коагулограмме длительное время; при вирусных гепатитах вирус непосредственно или иммуноопосредованно повреждает гепатоциты, реплицируясь в кровеносном русле, а затем в самих клетках; при лекарственно-индуцированном повреждении осуществляется токсическое влияние препарата или его метаболитов, иногда запускается и иммунологическая реакция; НКВИ воздействует на паренхиму печени и тоже имеет свои особенности воздействия на печень при развитии и/или прогрессировании ДЗП [8].

Проведен следующий комплекс обследования пациентов: биохимический анализ крови, коагулограмма, ультразвуковое исследование органов брюшной полости с допплеровским исследованием сосудов, МРТ органов брюшной полости с режимом бесконтрастной ASL-перфузии печени. Перед началом исследований было получено письменное информированное добровольное согласие на проведение диагностических манипуляций.

Ультразвуковое исследование печени дополнительно включало оценку кинетического типа кровотока в печени, которая оценивалась путем измерения пиковой систолической скорости кровотока (PSV) в воротной вене с помощью импульсной допплерографии, а также оценки диаметра воротной вены.

МР-протокол исследования печени включал стандартные импульсные последовательности (T1, T2, DWI) и был дополнен режимом 3D ASL. МРТ с включением методики бесконтрастной ASL-перфузии печени проводилось на аппарате Toshiba Titan с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. Параметры импульсной последовательности 3D ASL: толщина среза = 5 мм, межсрезовый интервал = 3 мм, количество срезов = 26–30, FOV = 24–43 см, TR = 6,2 м/с, TE = 2,4 м/с, матрица = 64 x 64. Постпроцессинговая обработка изображений проводилась в программе M-Power 4.0 с использованием функций Calculation и Fusion.

Оценивался тип картирования (качественная оценка ASL-перфузии печени) при постпроцессинговой обработке. При разработке методологии для количественной оценки ASL-перфузии печени только у 17 (26,6 %) человек исследуемой группы удалось для получения количественной характеристики выбрать «зоной интереса» печеночную артерию, что было связано с анатомическими особенностями хода и получения среза, когда при получении взвешенных изображений (ВИ) при МРТ печеночная артерия визуализировалась недостаточно четко. У 47 (73,4 %) пациентов «зоны интереса» были представлены: маркировка всей структуры печени в аксиальном срезе, ниже диафрагмы, с целью избежания эффекта передаваемых дыхательных движений, обязательная визуализация правой и левой долей печени и маркировка среза воротной вены. Затем для исключения параметров венозного притока крови рассчитывали разницу показателей «ASL-перфузия в паренхиме печени (PBF) — ASL-перфузия в воротной вене

(VBF) = ASL-перфузия артериального кровотока в печени (ArBF)».

Группа сравнения была представлена пациентами (n = 24) без ДЗП в анамнезе и по данным клинико-лабораторных методов исследования. На рис. 1 представлена методология проведения МРТ печени с использованием метода бесконтрастной ASL-перфузии.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 8.0. Оценивалась взаимосвязь между количественными показателями ASL-перфузии печени при разных этиологических формах ДЗП при помощи вычисления коэффициента корреляции Спирмена. При групповом анализе по значениям ко-

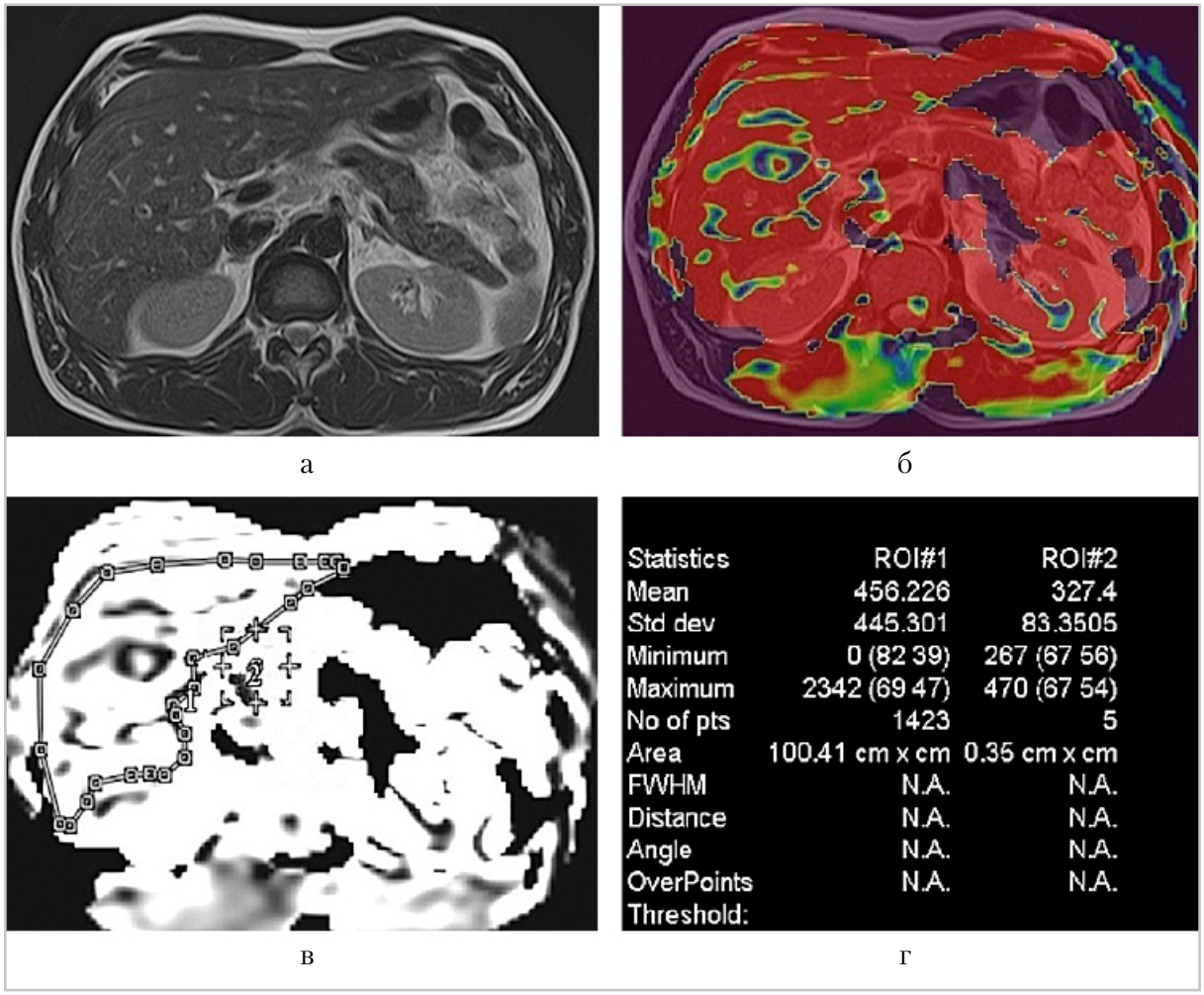


Рис. 1. МР-томограммы пациента с хроническим вирусным гепатитом С в стадии обострения. МР-изображение в режиме Т2-ВИ *(а)*, цветная перфузионная карта (красное картирование — гиперперфузия) *(б)*, получение количественной характеристики ASL-перфузии в серой шкале с маркировкой зон интереса (печень, воротная вена) *(в)*, количественная карта ASL-перфузии печени с количественными показателями перфузии паренхимы печени (ROI # 1), перфузии в воротной вене (ROI # 2), где строка Mean содержит основные числовые показатели, используемые для вычислений, остальные строки отражают вариацию количественного показателя перфузии и пространственные характеристики зоны интереса *(г)*

личественного признака применялся U-критерий Манна — Уитни. Полученные результаты являлись статистически значимыми при значениях $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

По результатам проведенных клинико-лабораторных, лучевых методов исследования пациенты были распределены в соответствии с клиническими формами ДЗП при каждой этиологии. Распределение выборки на группы представлено в табл. 2.

Представленное распределение пациентов по клиническим формам ДЗП было обусловлено особенностями изменений в паренхиме печени по данным гистологического исследования (n = 7) и эластографическими результатами (n = 64).

При анализе результатов МРТ печени были выявлены следующие изменения: гепатомегалия (n = 50), снижение интенсивности МР-сигнала на Т1-ВИ в opposite phase (n = 34), умеренно выраженный отек паренхимы печени и перипортальной жировой клетчатки, проявлявшийся несколько повышенным сигналом на Т2-ВИ (n = 32), регионарная лимфаденопатия (n = 30), перераспределение объема паренхимы печени с гипертрофией хвостатой и левой доли и уменьшением правой доли (n = 26). У пациентов с вирусными гепатитами и смешанным генезом ДЗП чаще, чем в других группах, встречался отек паренхимы печени и перипортальной жировой клетчатки, что, вероятно, было связано с обострением воспалительного процесса. Перераспределение объема паренхимы печени чаще встречалось у пациентов с алкогольной и смешанной этиологией ДЗП. Сравнительные результаты МРТ печени у пациентов с ДЗП различной этиологии представлены на рис. 2.

ASL-перфузия печени при МРТ 57 (89,1 %) больным проводилась при поступлении, через 15 дней, 1, 3 и 6 месяцев. Для 7 (10,9 %) пациентов с ДЗП в сочетании с НКВИ исследование проводилось после выписки из стационара в вышеуказанные сроки. Результаты количественной и качественной оценки

Таблица 2

Распределение пациентов с ДЗП в соответствии с клиническими формами (n = 64)

Клиническая форма ДЗП	Этиология ДЗП печени (абс., %)					
	Алкогольная (n = 11)	Вирусная (n = 14)	Лекарственно-индуцированная (n = 9)	Смешанная (n = 16)	ДЗП в сочетании с НКВИ (n = 14)	Всего
Стеатоз (n = 11)	4 36,3 %	1 7,2 %	1 11,1 %	3 8,7 %	2 14,3 %	11 17,2 %
Гепатит/ стеатогепатит (n = 45)	5 45,5 %	10 71,4 %	8 88,9 %	12 75 %	10 71,4 %	45 70,3 %
Цирроз (n = 8)	2 18,2 %	3 21,4 %	–	1 6,3 %	2 14,3 %	8 12,5 %
Всего (n = 64)	11 17,2 %	14 21,8 %	9 14,2 %	16 25 %	14 21,8 %	64 100 %

ASL-перфузии печени при первичной МРТ (через 15 дней после выписки) у пациентов с ДЗП различной этиологии представлены в табл. 3.

При сопоставлении качественной характеристики перфузии с результатами допплеровского исследования органов брюшной полости была установлена высокая корреляционная связь с кинетическими особенностями кровотока. Для пациентов с циррозом алкогольной, вирусной, смешанной этиологии нормоперфузия по данным ASL-перфузии печени при МРТ коррелировала с нормокинетическим типом при УЗИ (r = 0,92), гиперперфузия — с гипокинетическим типом (r = 0,85), гипоперфузия — с гиперкинетическим типом (r = 0,88). Сравнительные результаты качественной характеристики перфузии печени при МРТ с кинетическими особенностями кровотока по данным УЗИ представлены на рис. 3.

Следует отметить, что при поступлении корреляция составила r = 0,71, а при динамическом наблюдении корреляционная связь увеличилась, наблюдались изменения скоростных показателей ASL-перфузии печени, следовательно, полученные результаты необходимо рассматривать в качестве прогностического критерия изменений артериального и венозного кровотока. Наиболее сильные корреляционные связи показателей ASL-перфузии печени при МРТ и данных допплеровского исследования сосудов при УЗИ наблюдались на 1-м и 6-м месяце динамического наблюдения, тогда как на 3-м месяце не было отмечено значимой динамики показателей по сравнению с данными предыдущего перфузионного исследования. При гепатите/стеатогепатите и стеатозе гиперперфузия (красное окрашивание) коррелировала с активностью процесса по данным биохимического анализа крови (r = 0,82).

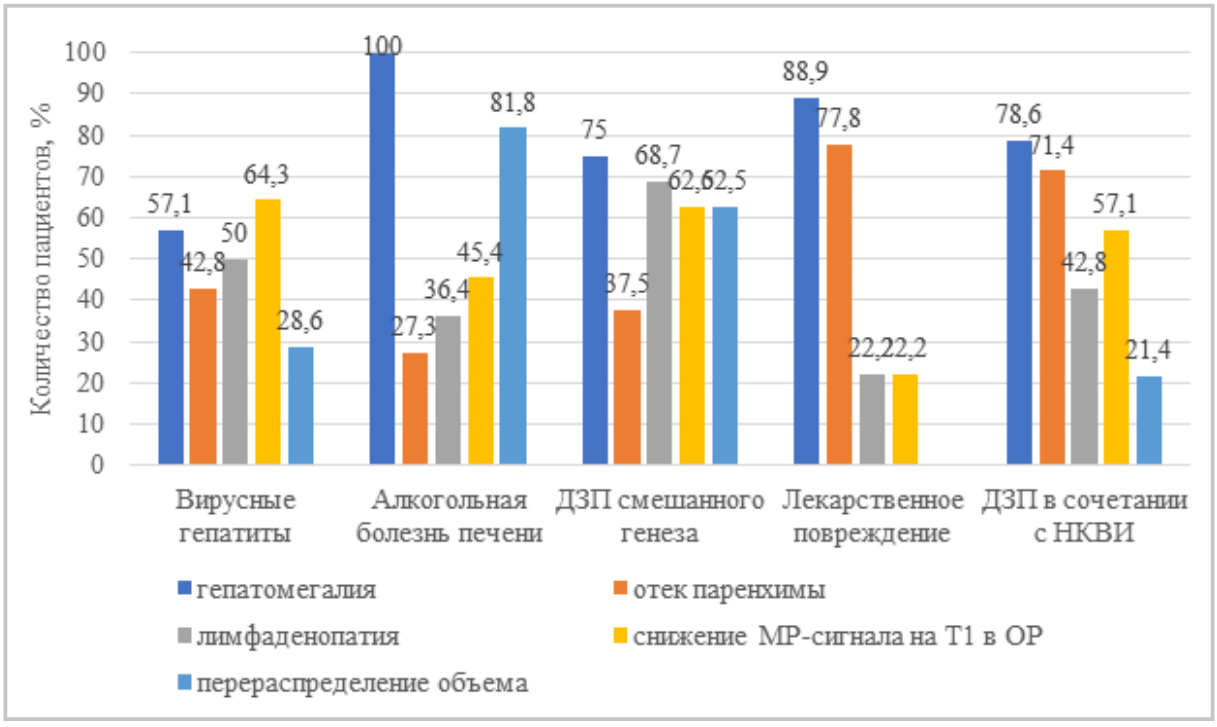


Рис. 2. Результаты МРТ печени у пациентов с ДЗП различной этиологии (n = 64)

Таблица 3

Результаты количественной и качественной оценки ASL-перфузии печени при проведении МРТ через 15 дней после выписки из стационара у пациентов с ДЗП различной этиологии в зависимости от клинической формы (n = 64)

Клинические формы ДЗП	Количественная (мл/100г/мин) оценка ASL-перфузии печени при МРТ*					Группа сравнения (n = 24)
	Алкогольная (n = 11)	Вирусная (n = 14)	Лекарственно-индуцированная (n = 9)	Смешанная (n = 16)	Ассоциированные с НКВИ (n = 14)	
Стеатоз (n = 11)	132,8 ± 4,1	134,2 ± 9,4	139,0 ± 1,8	123,2 ± 5,7	170,2 ± 9,6	145,2 ± 4,9
Гепатит/стеатогепатит (n = 45)	128,5 ± 2,6	109,4 ± 10,2	135,1 ± 2,6	111,5 ± 2,6	222,9 ± 11,4	
Цирроз (n = 8)	115,4 ± 3,8	94,3 ± 6,8	–	103,4 ± 2,1	201,6 ± 13,2	
Клинические формы ДЗП	**Качественная цветовая оценка ASL-перфузии печени при МРТ**					**Группа сравнения (n = 24) ****
	Алкогольная (n = 11)	**Вирусная (n = 14)**	**Лекарственно-индуцированная (n = 9)**	**Смешанная (n = 16)**	**Ассоциированные с НКВИ (n = 14)**	
Стеатоз (n = 11)	нормоперфузия	нормоперфузия	гипоперфузия	гипер-/гипоперфузия	гиперперфузия	нормоперфузия
Гепатит/стеатогепатит (n = 45)	гипер-/нормоперфузия	гиперперфузия	гипоперфузия	нормоперфузия	гиперперфузия	
Цирроз (n = 8)	гипо-/гиперперфузия	гипоперфузия/нормоперфузия	–	гипо-/гиперперфузия	гиперперфузия	

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

По результатам проведенного исследования в данной группе пациентов гипоперфузия (преобладание синего окрашивания) отмечалась в 100 % случаев у пациентов с лекарственно-индуцированным поражением печени и не зависела от активности процесса по данным биохимического анализа крови ($r = 0,71$). Качественная характеристика перфузии у этой группы пациентов подвергалась изменению уже через 1 месяц наблюдения и приближалась к зеленому типу картирования. Таким образом, в качестве референтных значений ASL-перфузии

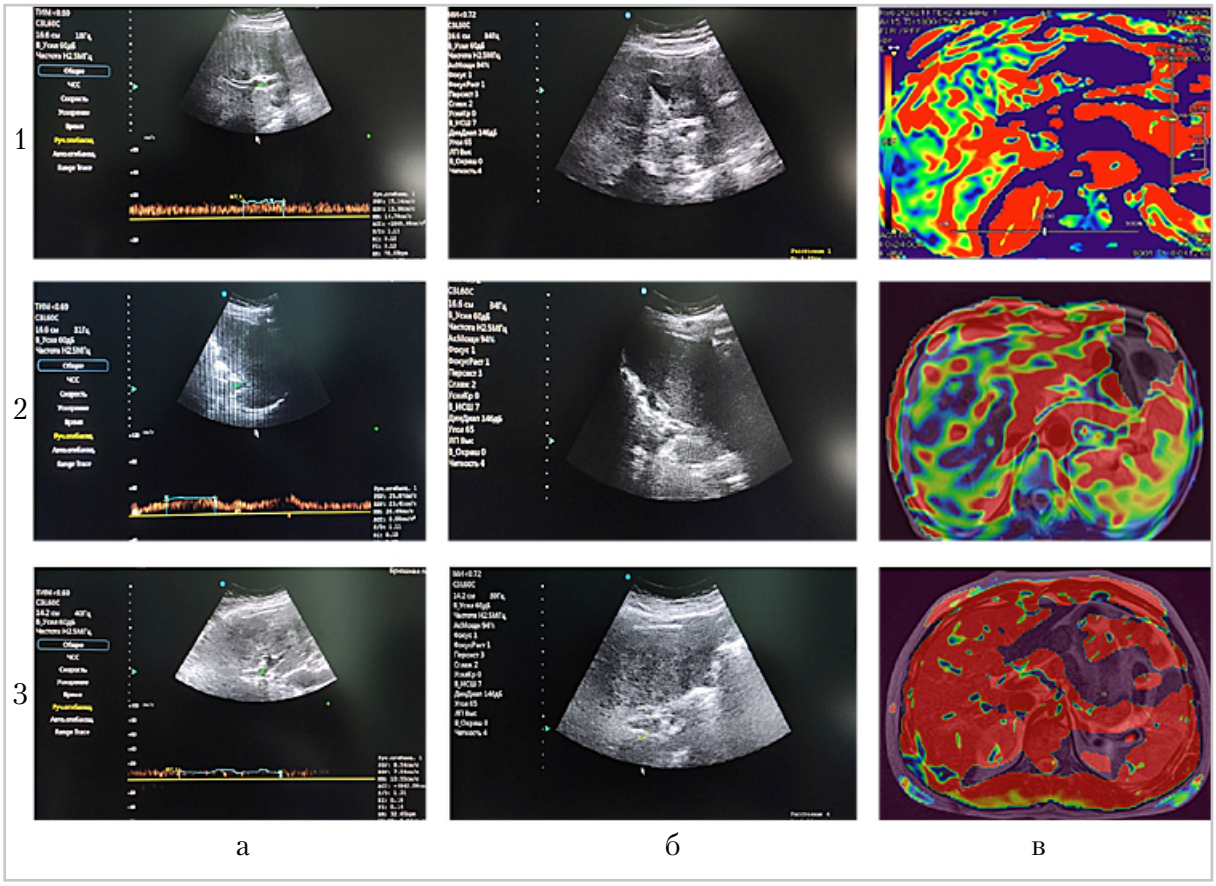


Рис. 3. Ультразвуковые сканы с оценкой скоростных показателей кровотока в воротной вене *(столбец а)* и диаметра воротной вены *(столбец б)* и МР-томограммы с цветной перфузионной картой *(столбец в)* пациентов с ДЗП. Пациент с алкогольной болезнью печени с исходом в цирроз *(строка 1)*: нормокинетический тип кровотока по данным УЗИ (PSV в воротной вене = 15,14 см/с, диаметр v. portae = 1,25 см), нормоперфузия по данным ASL (зеленый/синий тип окрашивания с единичными включениями красного). Пациент с вирусным гепатитом С с исходом в цирроз печени *(строка 2)*: гиперкинетический тип кровотока по данным УЗИ (PSV в воротной вене = 25,87 см/с, диаметр v. portae = 1,43 см), гипоперфузия по данным ASL (преимущественно синий тип окрашивания). Пациент с циррозом смешанной этиологии *(строка 3)*: гипокинетический тип кровотока по данным УЗИ (PSV в воротной вене = 8,54 см/с, диаметр v. portae = 1,5 см), гиперперфузия по данным ASL (преимущественно красный тип окрашивания)

печени использовали показатели 145,2 ± 4,9 мл/100г/мин, преобладание зеленого с единичными мельчайшими сигналами синего и красного цвета для качественной характеристики (нормоперфузия).

У всех пациентов с НКВИ отмечались гиперперфузия печени и высокие количественные показатели ASL-перфузии печени: отмечена корреляционная связь с нарушением показателей коагулограммы у всех больных (n = 14). Стоит также отметить отсутствие значимых изменений показателей ASL-перфузии печени при сравнении данных, полученных через 1 и 3 месяца после выписки из стационара, тогда

как через 6 месяцев наблюдалась существенная положительная динамика как данных показателей, так и показателей коагулограммы. При ДЗП алкогольного, вирусного, смешанного генеза только у 2 (3,1 %) пациентов были отмечены нарушения в коагулограмме.

При динамическом наблюдении за пациентами было отмечено, что при положительной динамике в биохимическом анализе крови количественные показатели увеличивались при алкогольном, вирусном, лекарственном, смешанном поражениях печени (r = 0,81), уменьшались в группе пациентов с ДЗП и НКВИ (r = 0,87).

Были рекомендованы следующие сроки динамического наблюдения за пациентами с ДЗП различной этологии с использованием ASL-перфузии печени: при поступлении, в случае гипо-/гиперперфузии печени через 1 мес, нормоперфузии — через 6 месяцев.

По данным ряда авторов, преимущество ASL-перфузии при МРТ состоит в применении методики для пациентов с патологией головного мозга [1, 5, 9]. Однако мы считаем нужным оценить возможность использования данной последовательности при патологии других органов и систем, так как многие нозологические формы в своем развитии сопряжены с нарушениями в микроциркуляторном русле. В нашем исследовании отмечены возможности ASL-перфузии печени при всех этиологических формах ДЗП, которые, как известно, занимают одну из лидирующих позиций в структуре патологии органов пищеварения [6].

Применение технологии КТ-перфузии печени описано в качестве полезного дополнения в диагностике очаговых патологических образований печени, для оценки гемодинамики при развитии цирроза печени [2, 4]. Необходимо помнить, что КТ-перфузия сопряжена с лучевой нагрузкой, требует использования контрастного препарата. В своем исследовании мы постарались отразить возможности количественной и качественной оценки бесконтрастной ASL-перфузии печени при МРТ не только в диагностике ДЗП, но и при прогнозировании этиологической и клинико-лабораторной составляющих.

Выводы

Выявлено, что применение количественной оценки ASL-перфузии печени при МРТ может быть показано для пациентов с ДЗП с целью прогнозирования клинической формы заболевания ($p < 0,05$). Установлено, что для пациентов с циррозом алкогольной, вирусной, смешанной этиологии нормоперфузия по данным качественной оценки ASL-перфузии печени при МРТ коррелировала с нормокинетическим типом при УЗИ (r = 0,92), гиперперфузия – с гиперкинетическим типом (r = 0,85), гипоперфузия – с гипокинетическим типом (r = 0,88). Также отмечено, что при гепатите/стеатогепатите и стеатозе гиперперфузия коррелировала с активностью процесса по данным биохимического анализа крови (r = 0,82). На основании анализа полученных данных установлено, что качественную и количественную оценку ASL-перфузии печени при МРТ для пациентов с ДЗП следует проводить при поступлении, далее, в случае гипо-/гиперперфузии печени, через 1 мес, в случае нормопефузии — через 6 мес.

Список литературы

1. *Баталов А. И., Захарова Н. Е., Погосбекян Э. Л., Фадеева Л. М., Горяйнов С. А., Баев А. А., Шульц Е. И., Челушкин Д. М.,*

Потапов А. А., Пронин И. Н. Бесконтрастная ASL-перфузия в предоперационной диагностике супратенториальных глиом // Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко. 2018. Т. 82. № 6. С. 15–22.
2. *Малаханов В. А., Селиверстов П. В.* Диагностика гемодинамических изменений печени в условиях билиарной гипертензии с помощью перфузионной компьютерной томографии // Acta Biomedica Scientifica. 2017. № 6. С. 137–141.
3. *Морозова Т. Г., Симакина Е. Н., Гельт Т. Д.* Основные критерии ASL-перфузии печени при вирусных гепатитах // Медицинская визуализация. 2021. Т. 25. № 1. С. 73–79.
4. *Сташук Г. А., Мойсюк Я. Г., Смирнова Д. Я., Сумцова О. В.* КТ-перфузия печени как неинвазивный метод оценки гемодинамики печеночной паренхимы у пациентов с фиброзом и циррозом в исходе хронического вирусного гепатита С // Вестник рентгенологии и радиологии. 2021. Т. 102. № 6. С. 359–368.
5. *Труфанов Г. Е., Фокин В. А., Асатурян Е. Г., Ефимцев А. Ю., Шмедык Н. Ю., Мащенко И. А., Чегина Д. С., Алдатов Р. Х.* Методика артериального спинового маркирования: клиническое применение // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2019. Т. 9. № 4. С. 129–147.
6. *Чуланов В. П., Исаков В. А., Жданов К. В., Бакулин И. Г., Бурневич Э. З., Латарска-Смуга Д.* Промежуточные результаты международного многоцентрового проспективного наблюдательного исследования «MOSAIC» по оценке эпидемиологии, субъективных и экономических исходов лечения хронического гепатита С // Инфекционные болезни. 2018. Т. 1. № 16. С. 5–14.
7. *Ho M. L.* Arterial spin labeling: Clinical applications. J. Neuroradiol. 2018. V. 45. No. 5. P. 276–289.
8. *Lee I. C., Huo T. I., Huang Y. H.* Gastrointestinal and Liver Manifestations in Patients with COVID-19. J. Chin. Med. Assoc. 2020. V. 83. No. 6. P. 521–523.
9. *Zhang N., Gordon M. L., Goldberg T. E.* Cerebral blood flow measured by arterial spin labeling MRI at resting state in normal aging and Alzheimer's disease. Neuroscience and biobehavioral reviews. 2017. V. 72. P. 168–175.

References

1. *Batalov A. I., Zaharova N. E, Pogosbekjan E. L., Fadeeva L. M., Goryaynov S. A., Baev A. A., Shul'ts E. I., Chelushkin D. M., Potapov A. A., Pronin I. N.* Non-contrast ASL Perfusion in Preoperative Diagnosis of Supratentorial Gliomas. Problems of neurosurgery named after N. N. Burdenko. 2018. V. 82. No. 6. P. 15–22 (in Russian).
2. *Malahanov V. A., Selivjorstov P. V.* Diagnosis of Hemodynamic Changes of the Liver in Conditions of Biliary Hypertension with Perfusion Computed Tomography. Acta Biomedica Scientifica. 2017. No 6. P. 137–141 (in Russian).
3. *Morozova T. G., Simakina E. N., Gelt T. D.* The Main Criteria for ASL-Perfusion of the Liver in Viral Hepatitis. Medical Visualization. 2021. V. 25. No. 1. P. 73–79 (in Russian).
4. *Stashuk G. A., Moysyuk Y. G., Smirnova D. Y., Sumtsova O. V.* Liver CT Perfusion Imaging as a Non-Invasive Method for Assessing Hemodynamics of the Hepatic Parenchyma in Patients with Fibrosis and Cirrhosis as a Result of Chronic Viral Hepatitis C. Journal of radiology and nuclear medicine. 2021. V. 102. No. 6. P. 359–368 (in Russian).

5. *Trufanov G. E., Fokin V. A., Asaturyan E. G., Efimtsev A. Yu., Shmedyk N. Yu., Mashchenko I. A., Chegina D. S., Aldatov R. Kh.* Arterial Spin Labeling: Clinical Applications. Russian electronic Journal of radiation diagnostics. 2019. V. 9. No. 4. P. 129–147 (in Russian).
6. *Chulanov V. P., Isakov V. A., Zhdanov K. V., Bakulin I. G., Burnevich E. Z., Latarska-Smuga D.* Interim results of the International Multicenter Prospective Observational Study to Evaluate the Epidemiology, Humanistic and Economic Outcomes of Treatment for ChronIc Hepatitis C Virus (HCV) (MOSAIC). Infectious diseases. 2018. V. 16. No. 1. P. 5–14 (In Russian).
7. *Ho M. L.* Arterial spin labeling: Clinical applications. J. Neuroradiol. 2018. V. 45. No. (5). P. 276–289.
8. *Lee I. C., Huo T. I., Huang Y. H.* Gastrointestinal and Liver Manifestations in Patients with COVID-19. J. Chin. Med. Assoc. 2020. V. 83. No. (6). P. 521–523.
9. *Zhang N., Gordon M. L., Goldberg T. E.* Cerebral blood flow measured by arterial spin labeling MRI at resting state in normal aging and Alzheimer's disease. Neuroscience and biobehavioral reviews. 2017. V. 72. P. 168–175.

Сведения об авторах

Телеш Арина Александровна, аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-рентгенолог ОГБУЗ «Клиническая больница № 1».
Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, 28.
Тел.: +7 (952) 539-01-74. Электронная почта: arina.doc@yandex.ru. ORCID.org/0000-0003-0450-5148
Вклад автора: разработка концепции — формирование идеи, цели и написание текста.

Telesh Arina Aleksandrovna, PhD-student in Radiology Department of Smolensk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Radiologist of Radiology Department, Clinical Hospital 1.
Address: 28, ul. Krupskoj, 214019, Smolensk, Russia.
Phone number: +7 (930) 304-71-68. E-mail: arina.doc@yandex.ru. ORCID.org/0000-0003-0450-5148
Author's contribution: concept development — formation of an idea, goals and writing a text.

Морозова Татьяна Геннадьевна, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО, старший научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии», врач-рентгенолог ОГБУЗ «Клиническая больница № 1».
Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, 28.
Тел.: +7 (930) 304-71-68. Электронная почта: t.g.morozova@yandex.ru. ORCID.org/0000-0003-4983-5300
Вклад автора: утверждение окончательного варианта публикации — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Morozova Tat'jana Gennad'evna, M. D. Med., Head of Radiology Department of Smolensk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Radiologist of Radiology Department, Clinical Hospital 1.
Address: 28, ul. Krupskoj, 214019, Smolensk, Russia.
Phone number: +7 (930) 304-71-68. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru. ORCID.org/0000-0003-4983-5300
Author's contribution: approval of the final version of the publication — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 11.04.2022
Дата одобрения после рецензирования: 30.04.2022
Дата принятия статьи к публикации: 05.05.2022

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья.
УДК 616.24–006–079.4–082:614.21:616-002.5
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-51-66

Диагностическая эффективность различных систем автоматического анализа рентгенограмм в выявлении периферических образований легких

У. А. Смольникова*[,1], П. В. Гаврилов[1,2], П. К. Яблонский[1,2]

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

Реферат

Цель исследования — сравнительная оценка эффективности различных систем искусственного интеллекта для выявления очагов и округлых образований в легких. Для тестирования нами было выбрано четыре программных продукта на основе сверточных нейронных сетей, позиционирующих себя как системы автоматической оценки цифровых рентгенограмм легких. Для клинической оценки был использован метод аналитической валидации. Для тестирования было сформировано три выборки данных с различной распространенностью патологии (выборка 1–5150 рентгенограмм, распространенность патологических изменений 3 %; выборка 2–100 рентгенограмм, распространенность патологических изменений 6 %; выборка 3–300 рентгенограмм, распространенность патологических изменений 50 %). Ни один из программных продуктов не прошел порогового значения AUC 0,811 на всех трех выборках. Во всех трех выборках все программные продукты показали высокую специфичность и низкую чувствительность при выявлении округлых образований, что свидетельствует о редких случаях гипердиагностики и частых случаях гиподиагностики. Использование систем анализа цифровых рентгенологических изображений на основе технологии искусственного интеллекта является перспективным направлением повышения качества диагностики, в первую очередь при использовании их молодыми врачами-рентгенологами в качестве дополнительного второго мнения.

* **Смольникова Ульяна Алексеевна,** аспирант ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии».
Адрес: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (812) 775-75-55. Электронная почта: ulamonika@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–9568–3577.

Smolnikova Uliana Alekseevna, Postgraduate, St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Russia.
Address: 2-4, Ligovskiy pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-55. E-mail: ulamonika@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–9568–3577

© У. А. Смольникова, П. В. Гаврилов, П. К. Яблонский.

Ключевые слова: рентгенография легких, округлые образования, скрининг, искусственный интеллект, сверточные нейронные сети.

Финансирование исследования и конфликт интересов

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

Scientific article.

Diagnostic Efficiency of Various Systems for Automatic Analysis of Radiographs in the Detection of Lung Nodule

U. A. Smolnikova*[,1], P. V. Gavrilov[1,2], P. K. Yablonskiy[1,2]

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

Abstract

The purpose of the study was to compare the effectiveness of various artificial intelligence systems for detecting foci and rounded lesions in the lungs. For testing, we selected four software products based on convolutional neural networks, positioning themselves as a sensitive system for evaluating digital chest radiographs. An analytical validation method was used for clinical evaluation. For diagnostics, 3 data samples were formed with the identification of signs of diseases (sample 1–5150 radiographs, detection of pathological changes 3 %; sample 2–100 radiographs, detection of pathological changes 6 %; sample 3–300 radiographs, detection of the prevalence of pathological changes 50 %). None of the software products passed the AUC threshold of 0.811 on all three samples. In all three samples, all software products have high accuracy and high sensitivity in detecting round formations, which leads to rare cases of overdiagnosis and special cases of underdiagnosis. The use of digital X-ray image analysis systems based on artificial intelligence technologies is a promising direction for high-quality diagnostics, primarily when considering their young radiologists as an additional opinion.

Key words: X-ray of the Lungs, Lung Mass, Screening, Artificial Intelligence, Convolutional Neural Networks.

Research funding and conflict of interest

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

Актуальность

Выявление очагов и округлых образований в легких при рентгенографии является одной из самых сложных проблем. Суммация теней органов и тканей при рентгенографии и невысокая ее разрешающая способность требуют большого опыта врачей в распознавании данной патологии. Известное исследование, проведенное в 1970 году в Японии, показало, что для достижения оптимального результата в трактовке флюорограмм необходим стаж работы более 10 лет с просмотром ежегодно более 20 000 таких исследований. И даже среди специалистов с таким стажем работы не было ни одного, кто не сделал бы как минимум двух ошибок [9].

Наше исследование, проведенное в 2019 году и основанное на результатах тестирования 60 врачей-рентгенологов, показало, что процент правильных ответов при разделении рентгенограмм легких в передней проекции с подозрением на округлое образование на норму и патологию составил в среднем только 73,4 % [2].

Один из инструментов, который предлагается в настоящее время для повышения эффективности обнаружения образований в легких при рентгенографии, — использование систем автоматического анализа изображений на основе технологии искусственного интеллекта.

В настоящее время существует большое количество программных продуктов для анализа рентгенограмм грудной клетки, которые, по заявлениям их разработчиков, позволяют добиться высокой точности анализа изображения, сопоставимой и превышающей показатели врачей-рентгенологов [7].

Внедрение таких систем потенциально предполагает достижение нескольких целей: сокращение времени на анализ рентгенограмм, уменьшение числа пропусков патологических изменений, снижение зависимости оценки рентгенограмм от усталости врача, возможность выявлять изменения, недоступные человеческому глазу [4].

Однако в литературе в настоящее время большинство данных об эффективности этих систем предоставлены самими разработчиками, существуют лишь единичные публикации, посвященные независимой оценке таких систем [5].

Цель: сравнительная оценка эффективности различных систем искусственного интеллекта для выявления очагов и округлых образований в легких.

Материалы и методы

Для тестирования нами было выбрано четыре программных продукта на основе сверточных нейронных сетей, позиционирующих себя как системы автоматической оценки цифровых рентгенограмм легких.

Критериями отбора программ для тестирования являлись:

1. Наличие свидетельства о регистрации программы для ЭВМ или патента.
2. Возможность тестового онлайн-доступа.
3. В описании программного продукта указана функция выявления округлых образований легких.

Всего, согласно критериям включения, было выбрано четыре программных продукта (3 системы отечественных разработчиков и 1 система иностранного производства).

Поскольку целью исследования ставилась общая оценка диагностических

показателей имеющихся в настоящее время систем, а не оценка того или иного продукта, все программы, включенные в исследование, были анонимизированы (A, B, C, D).

Для клинической оценки был использован метод аналитической валидации. Аналитическая валидация представляет собой такой тип валидации, при котором проводится оценка способности обеспечивать необходимые показатели диагностической эффективности выходных данных при заданных входных данных. При аналитической валидации проводится тестирование программного обеспечения на эталонных наборах данных, подготовленных в соответствии с клинической задачей, зарегистрированных надлежащим образом [6].

В данном исследовании использовались две базы лучевых изображений, разработанных в ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.

База 1 состоит из 150 цифровых рентгенограмм легких в передней проекции с различными верифицированными периферическими образованиями в легких (свидетельство о регистрации базы данных RU-2019621712).

Распределение по нозологическим формам: туберкулез легких — 50 случаев (33 %), рак легкого — 74 случая (49 %), доброкачественные опухоли легких — 20 случаев (13 %), прочее (артериовенозная мальформация, бронхогенная киста, микобактериоз и др.) — 6 случаев (4 %).

По типу образований, согласно данным параллельно выполненных компьютерных томограмм органов грудной клетки, все образования распределились следующим образом: солидный тип — 132 случая (88 %), субсолидный тип — 16 случаев (11 %), образования по типу «матового стекла» —2 случая (1 %).

По максимальному размеру образования распределялись следующим образом: до 10 мм — 5 случаев (3 %), размерами 10–30 мм — 98 случаев (6 %), размерами более 30 мм — 47 случаев (31 %).

База 2 состоит из 5000 цифровых рентгенограмм легких в передней проекции пациентов без патологических изменений в легких (свидетельство о регистрации базы данных RU-2019622406).

Для тестирования было сформировано 3 выборки данных с различной распространенностью патологии.

Выборка 1–5150 рентгенограмм, из них 5000 цифровых рентгенограмм легких без патологических изменений в легочной ткани и 150 цифровых рентгенограмм с синдромом округлого образования легочной ткани (распространенность патологических изменений 3 %).

Выборка 2–100 рентгенограмм, соотношение норма — патология составила 94 % — 6 % (6 человек с подтвержденным наличием синдрома округлого образования в легких и 94 человека без значимой рентгенологической патологии) — распространенность патологических изменений 6 %.

Выборка 3–300 рентгенограмм, из них 150 цифровых рентгенограмм легких без патологических изменений в легочной ткани и 150 цифровых рентгенограмм с синдромом округлого образования легочной ткани — распространенность патологических изменений 50 %.

Наличие трех разных выборок было обусловлено имеющимися в литературе данными о наличии различий в показателях чувствительности и специ-

фичности одних и тех же программных продуктов при различном уровне распространенности патологических изменений [8].

Выборки 1 и 2 с преобладанием снимков без патологических изменений в большей степени характерны для модели рентгенологического скрининга, в том числе выборка 2 объемом 100 снимков. Выборка 3 отражает характер распределения нормы/патологии диагностического пульмонологического центра, пациенты которого зачастую уже имеют определенный набор жалоб и патологические изменения в легочной ткани.

Выборка 1 была проверена только на двух программных продуктах (A, B) в связи с ограничением количества загружаемых изображений в рамках тестового доступа к 2 из 4 систем (C, D).

Выборки 2 и 3 были протестированы на всех 4 системах ввиду небольшого количества изображений, укладывающихся в предоставленный объем для тестового доступа к программным продуктам.

В более раннем нашем исследовании на одном из программных продуктов отмечалось снижение показателя чувствительности на фоне снижения распространенности [3].

Проводилась оценка показателей эффективности выявления округлых образований в легких на цифровых рентгенограммах в передней прямой проекции (чувствительность, специфичность, отношение правдоподобия положительного результата, отношение правдоподобия отрицательного результата, прогностическая ценность положительного результата, прогностическая ценность отрицательного результата, точность). Дополнительно нами были построены графики, позволяющие оценить качество бинарной классификации, — характеристические кривые (ROC-кривые) [1].

При анализе (ROC-кривые) использовались следующие критерии качества модели.

Площадь под кривой (AUC) оценивается в диапазоне 0–1:

< 0,6 — непригодно;

0,61–0,8 — требуется доработка;

> = 0,81 — может быть допущено к клинической валидации [6].

Результаты и их обсуждение

Результаты анализа выборки 1 (распространенность патологических изменений 3 %, n = 5150) и характеристические кривые представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Следует отметить, что согласно представленным клиническим рекомендациям [6] только программа A могла быть допущена к дальнейшей клинической валидации, получив AUC — 0,825. Программа B получила меньшее значение AUC — 0,723, не преодолев допустимый порог AUC — 0,810, что является основанием для рекомендации по доработке данного программного продукта.

При этом обе программы показали высокую специфичность (96 и 91 %) и невысокую чувствительность (55 и 54 %).

Наряду с этим у обеих программ отмечается высокое значение показателя отношения правдоподобия положительного результата — 12,633 и 5,732 соответственно.

Следующим этапом был проведен анализ выборки 2 с увеличением показателя распространенности патологии в 2 раза (выборка 2, распространенность патологических изменений 6 %, n = 100, табл. 2, рис. 2).

Таблица 1

Показатели диагностической эффективности программ А и В при анализе изображений выборки 1

Показатель диагностической эффективности	Программа А	Программа В
a (TP) истинно положительные	83	81
b (FP) ложноположительные	219	471
c (FN) ложноотрицательные	67	69
d (TN) истинно отрицательные	4781	4529
Чувствительность	55 %	54 %
Специфичность	96 %	91 %
Отношение правдоподобия положительного результата	12,633	5,732
Отношение правдоподобия отрицательного результата	0,467	0,508
Прогностическая ценность положительного результата	0,275	0,147
Прогностическая ценность отрицательного результата	0,986	0,985
Точность	94 %	90 %

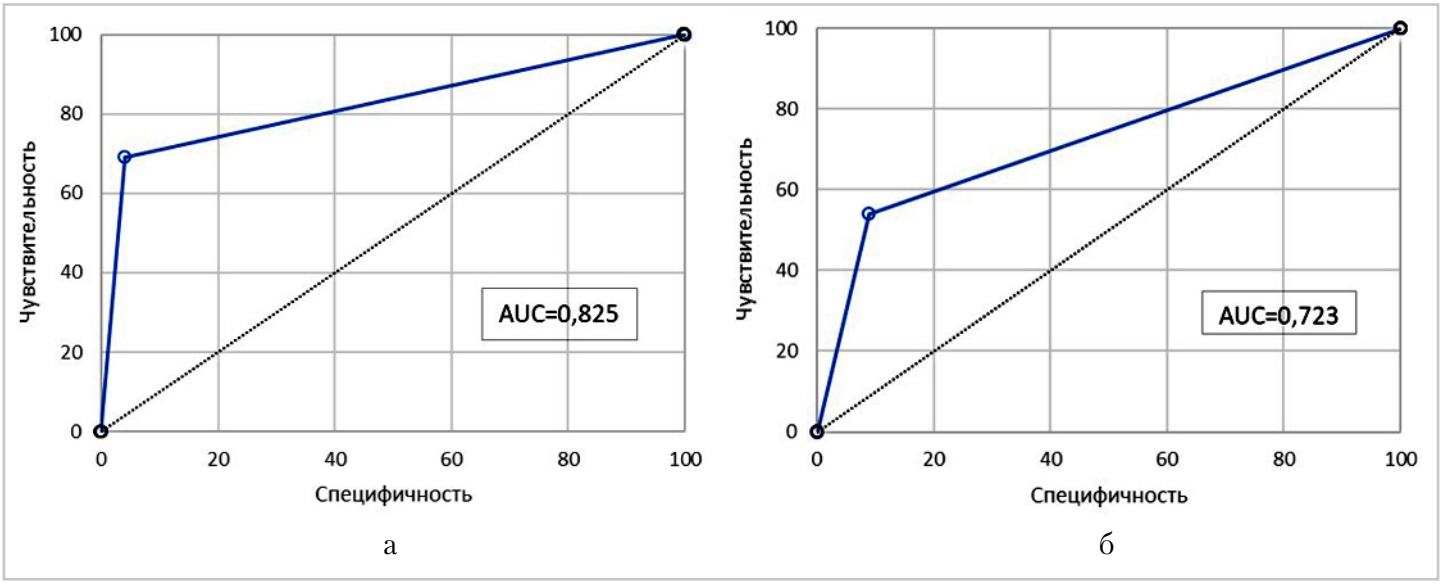


Рис. 1. ROC-кривые программы А *(а)* и программы В *(б)*

Таблица 2

Показатели диагностической эффективности программ A, B, C, D при анализе изображений выборки 2

Показатель диагностической эффективности	Программа A	Программа B	Программа C	Программа D
a (TP) истинно положительные	3	3	4	4
b (FP) ложноположительные	1	0	9	9
c (FN) ложноотрицательные	3	3	2	2
d (TN) истинно отрицательные	93	94	85	85
Чувствительность	50 %	50,0 %	66,7 %	66,7 %
Специфичность	99 %	100 %	90 %	90 %
Отношение правдоподобия положительного результата	47,00		6,963	6,963
Отношение правдоподобия отрицательного результата	0,505	0,500	0,369	0,369
Прогностическая ценность положительного результата	0,750	1,000	0,308	0,308
Прогностическая ценность отрицательного результата	0,969	0,969	0,977	0,977
Точность	96 %	97 %	89 %	89 %

В условиях увеличения показателя распространенности патологии программа A также может быть допущена к клинической валидации (AUC — 0,911), при этом следует отметить, что показатель площади под кривой несколько увеличился по сравнению с результатами исследования на предыдущей выборке 1.

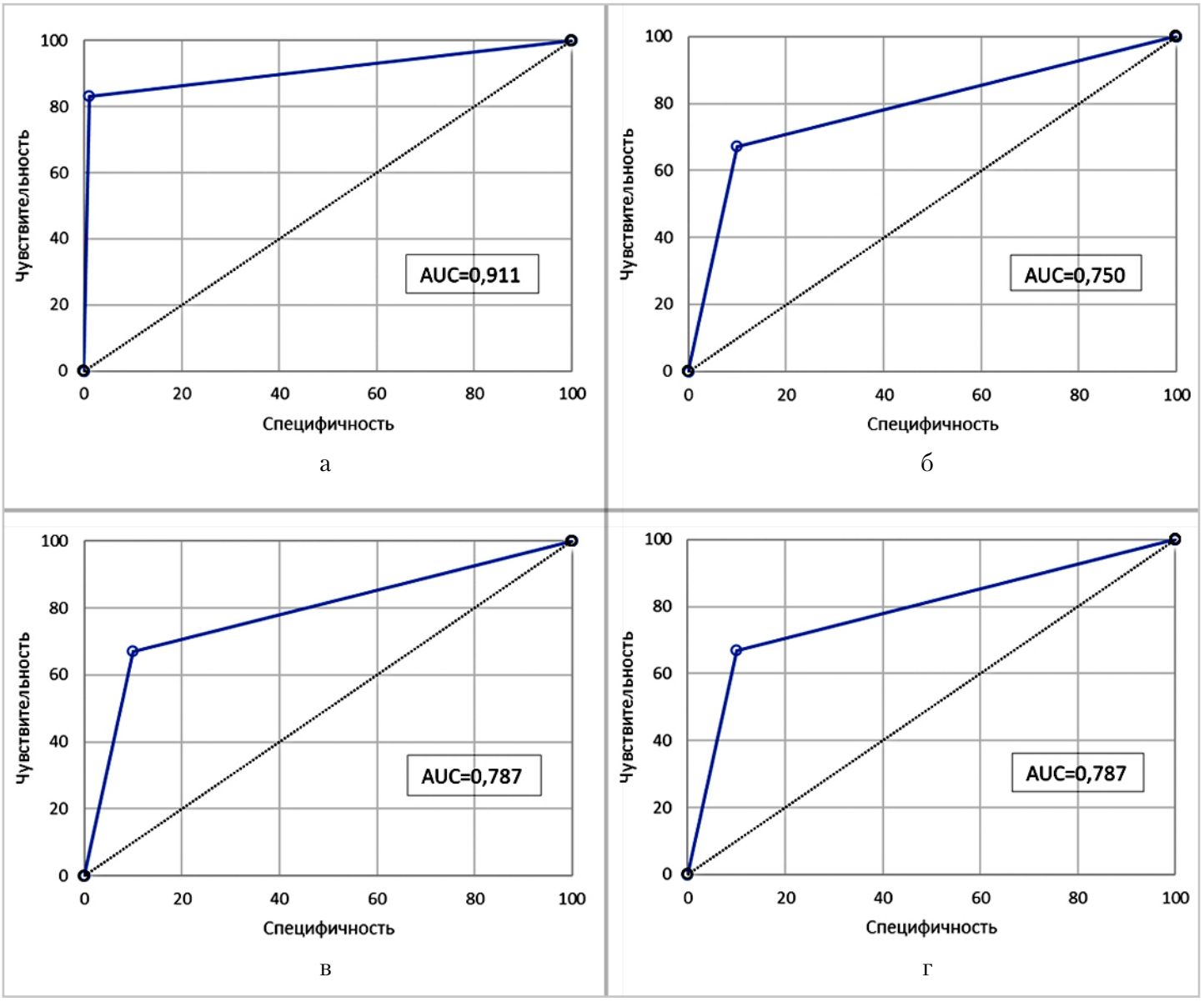


Рис. 2. ROC-кривые программы A *(а)*, программы B *(б)*, программы C *(в)*, программы D *(г)*

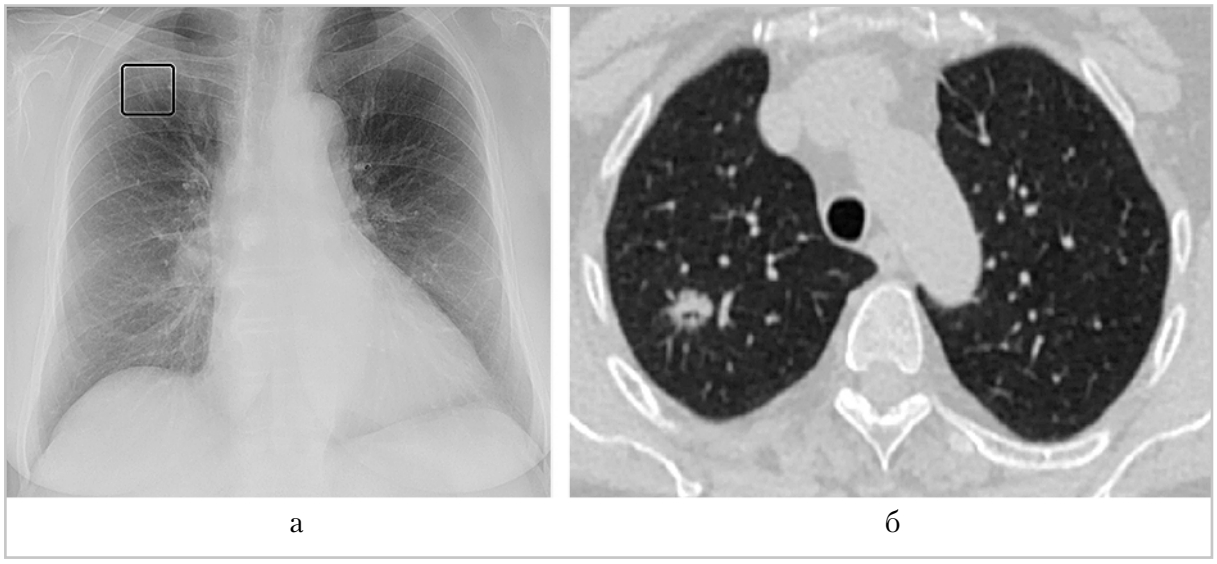
Программа B получила чуть более высокое значение AUC — 0,750 при анализе выборки 2, но также не получила допуск к клинической валидации.

Остальные программы C и D получили показатель AUC, близкие к пороговому значению, необходимому для допуска к клинической валидации, но не преодолев его (AUC — 0,787 в обоих случаях).

Также отмечается наличие высоких показателей специфичности у всех четырех программ (90–100 %), что коррелирует с показателями прогностической ценности отрицательного результата от 0,969 до 0,977. Также у всех программных продуктов была невысокая чувствительность — от 50 до 66,7 %, что отразилось на довольно низком показателе прогностической ценности положитель-

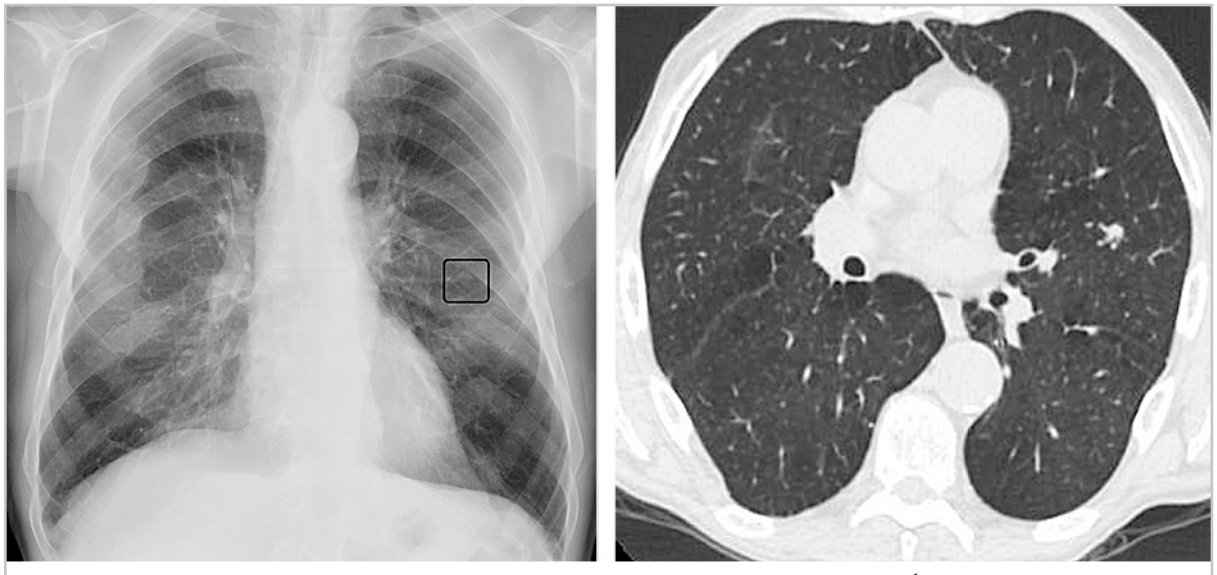
ного результата (от 0,308 у программ C и D до 1,000 у программы B). Как и при анализе выборки 1, во всех случаях получено высокое отношение правдоподобия положительного результата.

Наибольшее число ошибочных интерпретаций было при анализе рентгенограмм пациентов с двумя периферическими аденокарциномами верхней доли правого легкого и левого легкого размерами 18 и 8 мм — 3 из 4 программных продуктов неверно определили данные снимки как норму (рис. 3, 4).



а б

Рис. 3. Данные лучевых изображений пациента с периферической аденокарциномой верхней доли правого легкого



а б

Рис. 4. Данные лучевых изображений пациента с периферической аденокарциномой верхней доли левого легкого

На третьем этапе был проведен анализ выборки с увеличением распространенности патологии до 50 % (выборка 3, n = 150), результаты которого представлены в табл. 3 и на рис. 5.

По результатам анализа рентгенограмм из выборки 3 показатели площади под кривой существенно изменились. Так, программа A, по результатам предыдущих двух экспериментов показывающая положительный результат, не прошла пороговое значение допуска к клинической валидации, получив значение AUC — 0,770.

Таблица 3

Показатели диагностической эффективности программ A, B, C, D при анализе изображений выборки 3

Показатель диагностической эффективности	Программа A	Программа B	Программа C	Программа D
a (TP) истинно положительные	83	81	111	131
b (FP) ложноположительные	1	0	16	14
c (FN) ложноотрицательные	67	69	39	19
d (TN) истинно отрицательные	149	150	134	136
Чувствительность	55 %	54 %	74 %	87 %
Специфичность	99 %	100 %	89 %	91 %
Отношение правдоподобия положительного результата	83,000		6,938	9,357
Отношение правдоподобия отрицательного результата	0,450	0,460	0,291	0,140
Прогностическая ценность положительного результата	0,988	1,000	0,874	0,903
Прогностическая ценность отрицательного результата	0,690	0,685	0,775	0,877
Точность	77 %	77 %	82 %	89 %

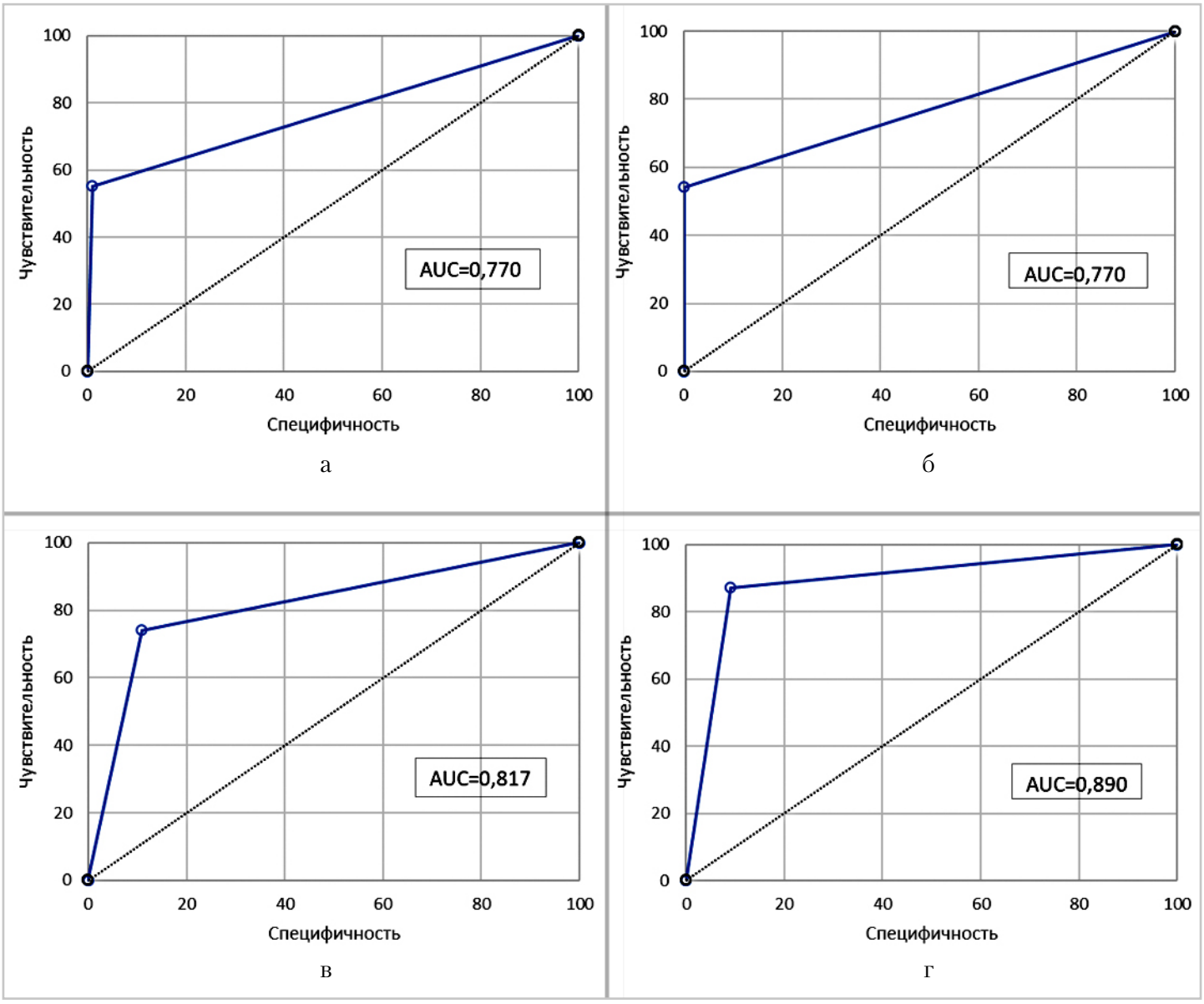


Рис. 5. ROC-кривые программы A *(а)*, программы B *(б)*, программы C *(в)*, программы D *(г)*

Наряду с этим программы C и D, не прошедшие данный порог на выборке 2, показали хороший результат, получив значение AUC — 0,817 и 0,890.

Программа B, как и в первых двух тестах, была близка к пороговому значению, но не достигла его (AUC — 0,770).

Как и в предыдущих двух тестах, у всех программ отмечались высокие показатели специфичности (89–100 %) и невысокие показатели чувствительности — от 55 до 77 %. Следует отметить, что программы C и D на выборке 3 с большим количеством патологии существенно увеличили показатель чувствительности — 74 против 66,7 % программы C и 87 против 66,7 % для программы D.

Был верно интерпретирован в среднем среди четырех программ 81 % сним-

ков. Показатель гипердиагностики составил 5 %. Показатель расхождения результатов интерпретации рентгенограмм составил 66 %, то есть в 66 % при анализе одного и того же снимка результаты программы различались.

Показатель гиподиагностики составил в среднем 32 %, при этом 45 % из которых были рентгенограммы пациентов с раком легкого. Среди случаев гиподиагностики в 11 % снимков патология была пропущена всеми четырьмя программными продуктами. Большая часть ошибочных интерпретаций была среди снимков с образованиями солидной структуры (64 %), образованиями размерами 10–30 мм (73 %) и локализацией патологии во 2,4 сегменте правого легкого и 2-м сегменте левого легкого, что соответствовало на рентгенограммах суммации тени образований и тени ребер, ключиц и корней легких.

Программой А было пропущено 40 % всех случаев туберкулеза и 43 % всех случаев рака легкого. Программой В было пропущено 44 % всех случаев туберкулеза и 42 % случаев рака легкого. Наименьшее количество случаев гиподиагностики было получено при анализе исследований программами С и D – 6 и 2 % случаев туберкулеза и 28 и 12 % случаев рака легкого соответственно.

Обсуждение

По результатам проведенного нами исследования очевидна разница в полученных результатах у всех четырех программных продуктов. Следует отметить, что ни один из программных продуктов не прошел порогового значения AUC — 0,811 на всех трех выборках.

Программа А преодолела допустимый порог по значению AUC (0,825 на выборке 1 и 0,911 на выборке 2), но оказалась недостаточно эффективной при тестировании на выборке 3 (0,770). Таким образом, данная программа может в дальнейшем проходить клиническую валидацию для использования при скрининговых исследованиях органов грудной клетки, но ее использование в диагностических пульмонологических центрах, где предполагается большой процент пациентов с патологическими изменениями в легких (пациенты с клинической симптоматикой заболеваний органов дыхания), не будет эффективным.

Программы С и D не прошли диагностического порога на выборке 2 (модель скрининга), но показали хорошие результаты на выборке 3 (модель диагностического пульмонологического центра). Таким образом, применение этих программ будет более целесообразно в группах пациентов с клинической симптоматикой и нецелесообразно при скрининговых исследованиях.

Программа В не преодолела допустимый порог значений AUC (0,723–0,770) ни на одном наборе данных, что требует ее доработки производителем.

По результатам исследования программы D было выявлено наименьшее количество пропусков патологии среди всех 4 программных продуктов на выборке 3 (модель диагностического пульмонологического центра).

Выявленные различия в полученных результатах диагностической эффективности обуславливают необходимость выбора программного продукта конкретно под задачи и специфичность исследований для каждого конкретного учреждения. Вариабельное соотношение нормы и патологии в рутинной выборке разных учреждений оказывает

существенное влияние на диагностическую ценность одних и тех же систем, при этом сами разработчики зачастую не указывают, для каких условий и распределения нормы/патологии их продукт был разработан.

Во всех трех выборках все программные продукты показали высокую специфичность и низкую чувствительность при выявлении округлых образований на рентгенограмме легких в передней проекции, что говорит о том, что при выявлении патологии программным продуктом высока вероятность истинного наличия патологических изменений в легких. При этом полученный отрицательный результат наличия патологии в меньшей степени является достоверным и требует пересмотра врачом-рентгенологом в связи с высокой вероятностью гиподиагностики.

Преимуществами программных продуктов являются высокая работоспособность и высокая производительность в сочетании с отсутствием человеческого фактора, негативно влияющего на конечный результат интерпретации.

Следует отметить, что показатели диагностической точности всех программных продуктов сопоставимы с результатами тестирования врачей-рентгенологов, полученными нами в предыдущем исследовании, где показатели чувствительности и специфичности при тестировании врачей-рентгенологов составили 76,0 и 72,3 % соответственно.

При этом системы искусственного интеллекта не превзошли ожиданий по качеству интерпретации цифровых рентгенограмм, и в настоящее время не решив существующие проблемы раннего выявления рака легкого, выявления образований малых размеров и сложности анализа наиболее проблемных участков рентгенограмм легких при локализации образований за тенью ребер, ключиц и корней легких.

Ограничениями нашего исследования является: тестирование программных продуктов с целью выявления только одного патологического синдрома; ограниченный набор моделей рентгенологических аппаратов, на которых выполнялись рентгенограммы, вошедшие в базы данных (5 различных моделей); невозможность протестировать все программные продукты на всем объеме баз данных (n = 5150).

Заключение

Использование систем анализа цифровых рентгенологических изображений на основе технологии искусственного интеллекта является перспективным направлением повышения качества диагностики, в первую очередь при использовании их молодыми врачами-рентгенологами в качестве дополнительного второго мнения.

Имеющиеся в настоящий момент программные продукты существенно различаются по показателям диагностической эффективности.

При выборе программного продукта, кроме показателей диагностической эффективности, представленных производителем и данными независимых испытаний, следует обращать внимание на характер выборки, на которых проводилось тестирование. Результаты диагностической эффективности существенно зависят от соотношения нормы/патологии в тестовых наборах данных.

В настоящий момент большинство программных продуктов показывают высокие показатели специфичности и невысокие показатели чувствительности, что свидетельствует о редких случа-

ях гипердиагностики и частых случаях гиподиагностики.

Для более достоверного понимания диагностических возможностей данных программных продуктов следует продолжать клинические испытания как методом аналитической валидации на различных выборках, так и методом клинической валидации.

Список литературы

1. *Васильев А. Ю., Малый А. Ю., Серова Н. С.* Анализ данных лучевых методов исследования на основе принципов доказательной медицины: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 32 с.
2. *Гаврилов П. В., Ушков А. Д., Смольникова У. А.* Выявление округлых образований в легких при цифровой рентгенографии: роль опыта работы врача-рентгенолога // Медицинский альянс. 2019. № 2. С. 51–56.
3. *Гаврилов П. В., Смольникова У. А.* Оценка диагностической точности системы автоматического анализа цифровых рентгенограмм легких при выявлении округлых образований // Альманах клинической медицины. 2021. Т. 49. № 6. С. 359–364.
4. *Мелдо А. А., Уткин Л. В., Трофимова Т. Н.* Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2020. Т. 11. № 1. С. 9–17.
5. *Морозов С. П., Владзимирский А. В., Ледихова Н. В., Соколина И. А., Кульберг Н. С., Гомболевский В. А.* Оценка диагностической точности системы скрининга туберкулеза легких на основе искусственного интеллекта // Туберкулез и болезни легких. 2018. Т. 96. № 8. С. 42–49.
6. *Морозов С. П., Владзимирский А. В., Кляшторный В. Г., Андрейченко А. Е., Кульберг Н. С., Гомболевский В. А.* Клинические испытания программного обеспечения на основе интеллектуальных технологий (лучевая диагностика) // М. Сер. Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики. Вып. 23. 2019. 34 с.
7. *Морозов С. П., Кокина Д. Ю., Павлов Н. А., Кирпичев Ю. С., Гомболевский В. А., Андрейченко А. Е.* Клинические аспекты применения искусственного интеллекта для интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки // Туберкулез и болезни легких. 2021. Т. 99. № 4. С. 58–64.
8. *Lee J. H., Sun H. Y., Park S., Kim H., Hwang E. J., Goo J. M., Park C. M.* Performance of a Deep Learning Algorithm Compared with Radiologic Interpretation for Lung Cancer Detection on Chest Radiographs in a Health Screening Population. Radiol. 2020 Dec; 297(3): 687–696. doi: 10.1148/radiol.2020201240
9. *Nakamura K. et al.* Studies on the diagnostic value of 70 mm radiophotograms by mirror camera and the reading ability of physicians. Kekkaku. 1970. V. 45. No. 4. C. 121–128.

References

1. *Vasil'ev A. Yu., Maliy A. Yu., Serova N. S.* Analysis of data from radiation research methods based on the principles of evidence-based medicine Moscow: GEOTAR-Media. 2008. 32 p. (in Russian).
2. *Gavrilov P. V., Ushkov A. D., Smolnikova U. A.* Detection of lumps in the lungs with digital X-ray: the role of the work experience of the radiologist. Medical alliance. 2019. No. 2. P. 51–56 (in Russian).
3. *Gavrilov P. V., Smolnikova U. A.* Evaluation of diagnostic accuracy of the automatic

system for the analysis of digital lung X-ray for detection of spherical masses. Almanac of Clinical Medicine. 2021. V. 49. No. 6. P. 359–364 (in Russian). doi:10.18786/2072-0505-2021-49-035.
4. *Meldo A. A., Utkin L. V., Trofimova T. N.* Artificial intelligence in medicine: modern condition and the main directions of development. Radiation diagnostics and therapy. 2020. No. 1. P. 9–17 (in Russian). doi:10.22328/2079-5343-2020-11-1-9-17.
5. *Morozov S. P., Vladzimirskiy A. V., Ledikhova N. V., Sokolina I. A., Kulberg N. S., Gombolevskiy V. A.* Evaluation of diagnostic accuracy of the system for pulmonary tuberculosis screening based on artificial neural networks. Tuberculosis and Lung Diseases. 2018. V. 96 (8). P. 42–49 (in Russian). doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-8-42-49.
6. *Morozov S. P., Vladzimirskii A. V., Klyashtornyi V. G., Andreichenko A. E., Kulberg N. S., Gombolevskii V. A.* Clinical Trials of Intelligent Software (radiation diagnostics). Series «Best Practices in Radiation and Instrumental Diagnostics». M, 2019. 34 p. (in Russian).
7. *Morozov S. P., Kokina D. Yu., Pavlov N. A., Kirpichev Yu. S., Gombolevskiy V. A., Andreychenko A. E.* Clinical aspects of using artificial intelligence for the interpretation of chest X-rays. Tuberculosis and Lung Diseases. 2021. V. 99 (4). P. 58–64 (in Russian). https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-4-58-64
8. *Lee J. H., Sun H. Y., Park S., Kim H., Hwang E. J., Goo J. M., Park C. M.* Performance of a Deep Learning Algorithm Compared with Radiologic Interpretation for Lung Cancer Detection on Chest Radiographs in a Health Screening Population. Radiol. 2020 Dec; 297(3): 687–696. doi: 10.1148/radiol.2020201240
9. *Nakamura K. et al.* Studies on the diagnostic value of 70 mm radiophotograms by mirror camera and the reading ability of physicians. Kekkaku. 1970. V. 45. No. 4. P. 121–128.

Сведения об авторах

Смольникова Ульяна Алексеевна, аспирант ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии».
Адрес: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (812) 775-75-55. Электронная почта: ulamonika@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–9568–3577
Вклад автора: анализ литературы, написание текста, участие в сборе материала, участие в обработке материала и обсчете статистических показателей, формирование заключения и выводов по материалу.

Smol'nikova Uliana Alekseevna, Postgraduate, St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Russia.
Address: 2-4, Ligovskiy pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-55. E-mail: ulamonika@mail.ru
ORCID.org/0000–0001–9568–3577
Author's contribution: literature analysis, text writing, participation in the collection of material, participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators, formation of conclusions and conclusions on the material.

Гаврилов Павел Владимирович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Лучевая диагностика» ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.
Телефон: +7 (812) 775-75-55. Электронная почта: spbniifrentgen@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-3251-4084
Вклад автора: анализ литературы, написание текста, участие в обработке материала и обсчете статистических показателей, формирование заключения и выводов по материалу.

Gavrilov Pavel Vladimirovich, Ph. D. Med., Leading Researcher, Head of the Department of Radiology Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology.
Address: 2-4, Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-55. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-3251-4084
Author's contribution: literature analysis, text writing, participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators,formation of conclusions and conclusions on the material.

Яблонский Петр Казимирович, доктор медицинских наук, профессор, директор ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.
Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4.
Телефон: +7 (812) 775-75-55. Электронная почта: glhirurg2@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4385-9643
Вклад автора: формирование заключения и выводов по материалу, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Yablonskiy Petr Kazimirovich, M. D. Med., Professor, Director Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology.
Address: 2-4, Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia.
Phone number: +7 (812) 775-75-55. E-mail: glhirurg2@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4385-9643
Author's contribution: formation of conclusions and conclusions on the material, approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 12.04.2022
Дата одобрения после рецензирования: 13.05.2022
Дата принятия статьи к публикации: 16.05.2022

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья.
УДК 616-079.1
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-67-73

Оценка влияния клинической информации на интерпретацию цифровых рентгенограмм органов грудной клетки

А. Ю. Васильев[1, 2], В. А. Нечаев*[, 3]

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

Реферат

В представленном исследовании оценивалась связь между наличием и точностью клинико-лабораторных и анамнестических данных пациента и интерпретацией врача-рентгенолога. Для решения поставленной цели проводилось сравнение трех групп протоколов описания 60 цифровых рентгенограмм органов грудной клетки, которые анализировались пятью рентгенологами с различным опытом работы. На первом этапе комплект рентгенограмм был предоставлен без дополнительной информации, на втором этапе — с достоверными краткими клинико-лабораторными и анамнестическими данными, а на третьем этапе — с недостоверными данными. В результате было показано, что для интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки весьма важно не только наличие клинической информации, но также ее точность и достоверность.

Ключевые слова: рентгенограмма органов грудной клетки, рентгенологическое заключение, клиническая информация.

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

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

© А. Ю. Васильев, В. А. Нечаев.

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

Scientific article.

Evaluation of the influence of clinical information on the interpretation of digital chest radiographs

A. Yu. Vasil'ev[1, 2], V. A. Nechaev*[, 3]

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

Abstract
In this study, the impact of the availability and accuracy of the patient's clinical, laboratory and anamnestic data on the conclusion of a radiologist was evaluated. To achieve this goal, three groups of protocols of 60 digital chest radiographs performed by five radiologists with different work experience were compared. At the first stage, a set of radiographs was provided without additional information, at the second stage — with reliable brief clinical, laboratory and anamnestic data and at the third stage - with unreliable data. As a result, it was shown that the availability of reliable and accurate clinical information is important for the interpretation of chest radiographs.

Key words: Chest X-Ray, Radiology Report, Clinical Information.

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

Актуальность
В приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации от 9 июня 2020 года № 560н «Об утверждении Правил проведения рентгенологических исследований» приводятся данные об особенностях оформления лечащим врачом

направления для проведения рентгенологического исследования. Оно должно включать в том числе дополнительные клинические сведения, а именно основные симптомы заболевания, результаты проведенных лабораторных, инструментальных и иных видов исследований, описание медицинских вмешательств. Однако всю эту информацию следует указывать «при необходимости» [1]. В связи с этим в большинстве случаев в соответствующих направлениях такая информация отсутствует.

Однако для описания рентгенологических исследований и вынесения заключения во многих случаях необходимо учитывать клинико-лабораторные и анамнестические данные пациента и сопоставлять их с рентгенологической картиной. С учетом особенностей оформления направлений рентгенолог в ряде случаев вынужден самостоятельно искать необходимую информацию в амбулаторной карте, истории болезни либо непосредственно уточнять ее у пациента. В настоящее время более широкое развитие получают цифровые и телемедицинские технологии, в связи с чем клиническую информацию возможно получить лишь из электронной медицинской документации. Но так ли важна дополнительная медицинская информация для описания лучевых исследований?

Материалы и методы

Ретроспективно было отобрано 60 рентгенограмм органов грудной клетки в прямой проекции, включающих 40 снимков с патологическими изменениями и 20 — без них. Среди 40 исследований в 15 случаях отмечался один патологический признак, в 21 случае — два, а в 4 случаях — три. Суммарно в 40 случаях — 69 патологических находок. Все изменения были верифицированы различными способами с учетом клинико-лабораторных и анамнестических данных, динамического наблюдения, применения компьютерной томографии или хирургических вмешательств. Список нозологий включал разнообразные состояния: воспалительные специфические и неспецифические, неопластические, интерстициальные и костные травматические.

Все рентгенограммы были проанализированы по стандартному протоколу с вынесением заключения одним ординатором второго года обучения и четырьмя врачами-рентгенологами с опытом работы 1, 3, 5 и 10 лет. Каждый из них независимо друг от друга описывал исследования трижды: первоначально без наличия дополнительной клинической информации, второй раз — с предоставленными краткими клинико-лабораторными и анамнестическими данными, взятыми из действительных историй болезни пациентов, и в третий раз — с не соответствующей действительности дополнительной клинической информацией. Интервал времени между каждым этапом составлял два месяца. На каждом этапе порядок рентгенограмм случайным образом менялся с целью снижения вероятности запоминания патологии при последующем анализе.

Для описания исследуемых признаков находили относительные частоты, снабжая 95% ДИ, вычисленные по Клопперу — Пирсону. Для оценки различий результатов трех этапов исследования использовали ранговый критерий Краскела — Уоллиса (H). Множественные попарные сравнения проводили с помощью критерия Данна. В качестве показателя величины эффекта рассчи-

тывали относительные шансы OR с 95% ДИ. Эффекты считали статистически значимыми при $p \le 0,05$.

Результаты и их обсуждение

На рисунке представлены относительные частоты выявленных признаков с 95 % ДИ на разных этапах исследования, из которого видно, что на втором этапе при наличии достоверных клинико-лабораторных и анамнестических данных количество истинно положительных признаков увеличилось с 30,6 до 40,6 % по сравнению с первым этапом. При этом величина ложноотрицательных и ложноположительных результатов уменьшилась с 20,1 до 12,9 % и с 23,4 до 18,1 % соответственно. В то же время на третьем этапе определяется снижение количества истинно положительных признаков до 24,7 % и увеличение ложноположительных результатов до 33,9 %.

В ходе сравнения групп методом Краскела — Уоллиса обнаружены статистически значимые различия в установлении изменений: $H(2) = 9,1$; $p = 0,011$. Апостериорные сравнения методом Данна показали, что группы различаются статистически значимо. Межгрупповые различия обусловлены различиями между 1-й и 2-й группами ($p = 0,023$), 2-й и 3-й группами ($p = 0,004$). Шанс установления верных признаков во 2-й

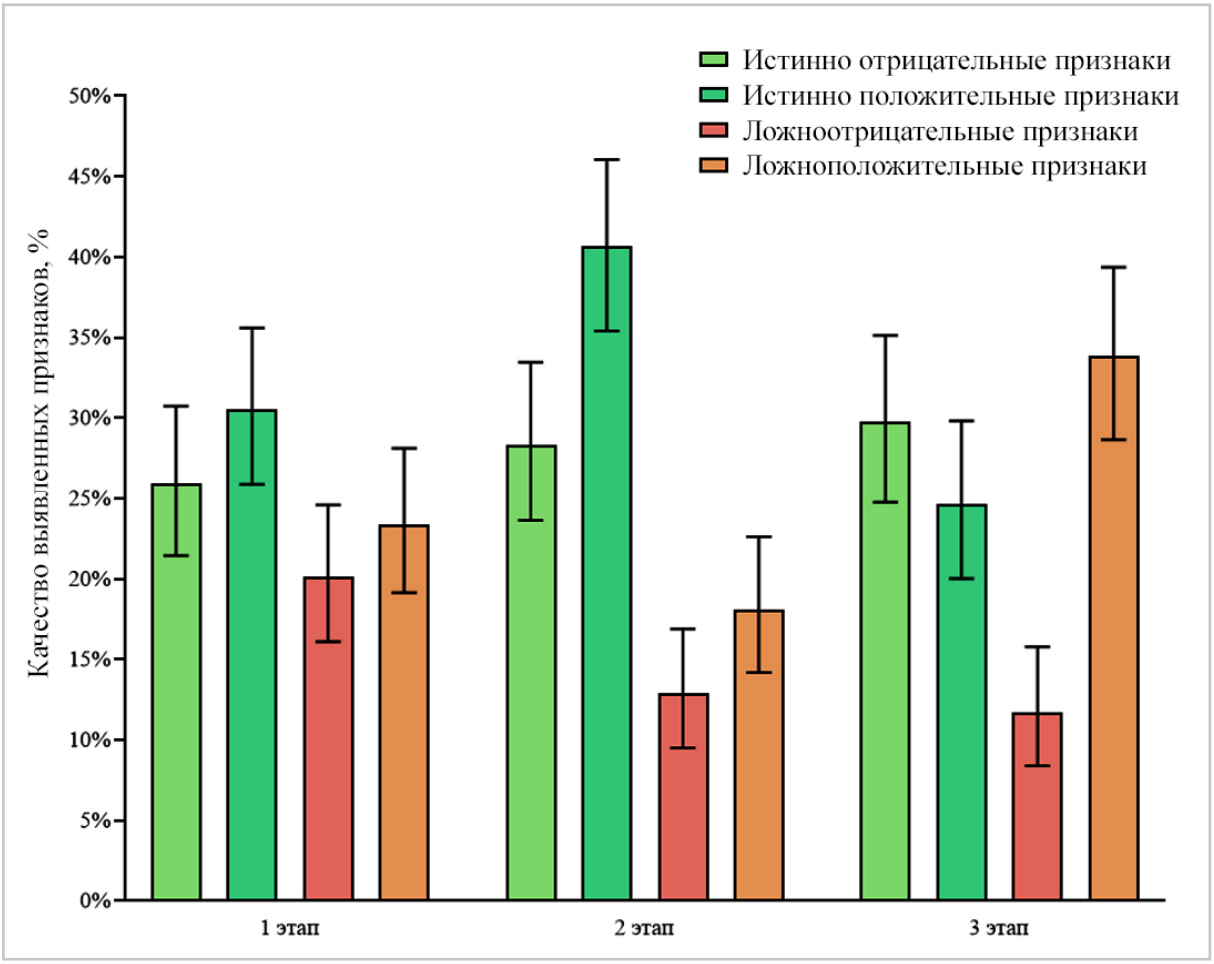


Рис. Относительные частоты количества выявленных признаков, %. Усы — 95% ДИ

Показатели чувствительности (Ч), специфичности (С) и точности (Т) при описании рентгенограмм органов грудной клетки на трех этапах исследования

	1-й этап			2-й этап			3-й этап		
	Ч, %	С, %	Т, %	Ч, %	С, %	Т, %	Ч, %	С, %	Т, %
Ординатор 2-го года	44	51	47	61	54	57	48	53	51
1 год опыта работы	51	61	56	76	65	71	63	44	50
3 года опыта работы	67	47	58	74	58	65	75	49	59
5 лет опыта работы	73	65	69	74	65	73	78	54	64
10 лет опыта работы	68	43	54	87	66	78	78	37	48

группе выше в 1,72 раза [1,26–2,34], чем в 1-й группе и в 1,86 раза [1,36–2,56] выше, чем в 3-й группе.

В таблице представлены показатели чувствительности, специфичности и точности при интерпретации представленных рентгенограмм на всех трех этапах исследования. В подавляющем большинстве случаев на втором этапе при предоставлении клинической информации о пациенте все показатели диагностической эффективности повысились вне зависимости от опыта работы врача, в то время как на третьем этапе — уменьшились.

Результаты нашего исследования подтверждают гипотезу о том, что точность интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки повышается при сопоставлении с клинической информацией о пациенте независимо от опыта работы врача-рентгенолога. Ранее был проведен ряд исследований, показывающих влияние наличия клинико-лабораторных и анамнестических данных пациента на рентгенологическое заключение при разных исследованиях [2–5]. Однако ни в одном из них не оценивалась связь между точностью этой информации и протоколом описания. Соответственно нами было показано, что наличие недостоверных либо искаженных данных о пациенте влияет на точность заключения рентгенологического исследования.

Выводы

Таким образом, наше исследование показало, что не только наличие клинической информации важно для анализа рентгенограмм органов грудной клетки, но также и ее точность. Поэтому врачу-рентгенологу не стоит пренебрегать сопоставлением клинико-лабораторных и анамнестических данных с рентгенологической картиной, а врачу-клиницисту — более точным отображением их в направлении либо в соответствующей медицинской документации. С учетом широкого внедрения телемедицинских технологий большое значение приобретает качество заполнения электронной медицинской документации, которая необходима в том числе и для интерпретации результатов лучевых методов исследования.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 09 июня 2020 года № 560н «Об утверждении правил проведения рентгенологических исследований» (с изменениями от 18 февраля 2021 года) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/565342962
2. *Castillo C., Steffens T., Sim L., Caffery L.* The effect of clinical information on radiology reporting: a systematic review. J. Med. Radiat. Sci. 2021. V. 68. No. 1. P. 60–74.
3. *Hawkins C. M., Anton C. G., Bankes W. M. et al.* Improving the availability of clinical history accompanying radiographic examinations in a large pediatric radiology department. Am. J. Roentgenol. 2014. V. 202. No. 4. P. 790–796.
4. *Maizlin N. N., Somers S.* The role of clinical history collected by diagnostic imaging staff in interpreting of imaging examinations/ J. Med. Imaging. Radiat. Sci. 2019. V. 50. No. 1. P. 31–35.
5. *Lacson R., Laroya R., Wang A. et al.* Integrity of clinical information in computerized order requisitions for diagnostic imaging. J. Am. Med. Inform. Assoc. 2018. V. 25. No. 12. P. 1651–1656.

References

1. Order of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation dated June 09, 2020 No. 560n "On approval of the rules for conducting x-ray examinations» (as amended on February 18, 2021). Electronic fund of legal and normative-technical documents. URL: https://docs.cntd.ru/document/565342962 (in Russian).
2. *Castillo C., Steffens T., Sim L., Caffery L.* The effect of clinical information on radiology reporting: a systematic review. J. Med. Radiat. Sci. 2021. V. 68. No. 1. P. 60–74.
3. *Hawkins C. M., Anton C. G., Bankes W. M. et al.* Improving the availability of clinical history accompanying radiographic examinations in a large pediatric radiology department. Am. J. Roentgenol. 2014. V. 202. No. 4. P. 790–796.
4. *Maizlin N. N., Somers S.* The role of clinical history collected by diagnostic imaging staff in interpreting of imaging examinations. J. Med. Imaging. Radiat. Sci. 2019. V. 50. No. 1. P. 31–35.
5. *Lacson R., Laroya R., Wang A. et al.* Integrity of clinical information in computerized order requisitions for diagnostic imaging. J. Am. Med. Inform. Assoc. 2018. V. 25. No. 12. P. 1651–1656.

Сведения об авторах

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

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

Vasil'ev Aleksandr Yur'evich, M. D. Med., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Central Radiology Institute, Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: auv62@mail.ru
ORCID.org/0000–0002–0635–4438.
Author's contribution: approval of the final version of the publication — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Нечаев Валентин Александрович, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.
Тел.: +7 (926) 575-36-16. Электронная почта: dfkz2005@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–6716–5593
Вклад автора: существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных или их анализ и интерпретацию.

Nechaev Valentin Aleksandrovich, Ph. D. Med., Radiologyst of Department of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Department of Healthcare of Moscow.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (926) 575-36-16. E-mail: dfkz2005@gmail.com
ORCID.org/0000–0002–6716–5593
Author's contribution: significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition or analysis and interpretation.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 20.03.2022
Дата одобрения после рецензирования: 03.04.2022
Дата принятия статьи к публикации: 13.05.2022

Радиология — практика. 2022. № 3.
Radioilogy — practice. 2022. No. 3.

Check for updates

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Научная статья.
УДК 616-007-053.1
https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-3-74-82

Роль магнитно-резонансной холангиопанкреатографии при диагностике кистозной трансформации гепатикохоледоха и возможных послеоперационных осложнений (клинический случай)

О. В. Луковкина*[,1], Н. А. Шолохова[1,3], Ю. Ю. Соколов[1,2], Т. В. Уткина[2]

[1] ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения Москвы»
[2] ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Москва
[3] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России

Реферат

Представлено описание клинического случая у ребенка 7 лет с периодически возникающими жалобами на боли в животе. При проведении исследования (3D-магнитно-резонансная холангиопанкреатография) диагностирована киста холедоха Ic типа. Была проведена хирургическая коррекция врожденного порока желчевыводящих путей из-за периодических приступов боли, наличия конкрементов в протоках, опасности озлокачествления ткани кисты в последующем и развития возможных осложнений. Приведенный клинический пример демонстрирует высокую эффективность магнитно-резонансной холангиопанкреатографии не только для определения патологии, но и при оценке анатомо-топографических взаимоотношений и сопутствующих аномалий строения, что позволяет спланировать тактику хирургического лечения. Кроме того, показана необходимость использования данного метода в постоперационном периоде для оценки возможных осложнений.

* **Луковкина Ольга Вячеславовна,** врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (499) 268-22-65. Электронная почта: lukovkinaov@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3920-9421

Lukovkina Ol'ga Vyacheslavovna, Radiologist of the X-ray Department, Children's State Hospital of St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.
Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.
Phone number: +7 (499) 268-22-65. E-mail: lukovkinaov@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3920-9421

© О. В. Луковкина, Н. А. Шолохова, Ю. Ю. Соколов, Т. В. Уткина.

Ключевые слова: магнитно-резонансная холангиопанкреатография, киста холедоха, холедохолитиаз, билиарная гипертензия, гепатикоеюноанастомоз.

Финансирование исследования и конфликт интересов

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

Scientific article.

Role of Magnetic Resonance Cholangiopancreatography in the Diagnosis of Cystic Transformation Hepaticocholedoch and Possible Postoperative Complications (Clinical Case)

O. V. Lukovkina*[1], N. A. Sholohova[1,3], Yu.Yu. Sokolov[1,2], T. V. Utkina[2]

[1] Children's State Hospital of St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Russia
[2] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia
[3] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia

Abstract

The article presents a description of a clinical case in a 7-year old child suffering occasional abdominal pain. An examination (3D magnetic resonance cholangiopancreatography) revealed a choledoch duct cyst type Ic. Surgical correction of congenital malformation of bile ducts was performed due to periodic attacks of pain, presence of concretions in the ducts, the possibility of malignification in the future and the development of possible complications. The clinical example demonstrates the high efficiency of MRCP for assessing anatomical and topographic relationships and concomitant structural anomalies that allow planning the tactics of surgical treatment. MRCP is important to use in the postoperative period to assess possible complications.

Key words: Magnetic Resonance Cholangiopancreatography, Choledochal Cyst, Choledocholithiasis, Biliary Hypertension, Hepaticoejunoanastomosis.

Research funding and conflict of interest

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

Актуальность

Кистозная трансформация гепатикохоледоха — это редко встречающаяся врожденная аномалия развития, при которой происходит кистозное расширение желчных протоков [5]. Распространенность кист холедоха в западных странах в пределах 1 : 100000–150000 с чуть большей частотой встречаемости в Азии [2]. Кисты холедоха встречаются преимущественно у женщин (75–80 %) и детей, причем в 80 % случаев диагноз ставится в возрасте до 10 лет [3].

Выделяют 5 типов кистозных трансформаций желчных протоков по Todani [1]:

- I тип: кистозное мешкообразное или веретенообразное расширение холедоха;
- II тип: дивертикул внепеченочных желчных протоков;
- III тип: холедохоцеле (кистоподобное расширение интрамуральной части общего желчного протока в области панкреатобилиарного соустья);
- IV тип: кистозное мешкообразное или веретенообразное расширение холедоха в сочетании с кистозным расширением внутрипеченочных желчных протоков;
- V тип: кисты внутрипеченочных желчных протоков при неизмененном общем желчном протоке (болезнь Кароли).

Правильная визуализация играет важную роль в предоперационном планировании. Для этих целей достаточно долгий период эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) была золотым стандартом визуализации, однако инвазивность методики, лучевая нагрузка, а также достаточно высокий уровень развития серьезных осложнений ограничили ее рутинное применение, особенно у детей. Ультразвуковое исследование может быть использовано на начальных этапах диагностики. Однако этот метод недостаточен для определения точного анатомо-топографического соотношения, поэтому хирурги обращаются к магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ) как к менее инвазивному, чем ЭРХПГ, и достаточно информативному методу с возможностью подробной визуализации анатомии желчевыводящих путей [6].

Цель: продемонстрировать возможности магнитно-резонансной холангиопанкреатографии для диагностики кистозной трансформации гепатикохоледоха, а также оценить ее роль при диагностике возможных послеоперационных осложнений.

Клиническое наблюдение

Девочка, 7 лет, поступила с подозрением на острый инфекционный гастроэнтерит. В течение 1 года у ребенка отмечались жалобы на периодические боли в животе. При обследовании выявлена киста холедоха. Для планирования дальнейшего оперативного вмешательства с целью уточнения анатомо-топографических соотношений была выполнена магнитно-резонансная холангиопанкреатография с компьютерным построением 3D-реконструкций (рис. 1, *а, б*). На полученных изображениях гепатикохоледох кистозно трансформирован, веретенообразно расширен максимально до 15 мм. Общий печеночный проток неравномерно расширен максимально в области ворот печени до 17 мм. Внутрипеченочные протоки не расширены. Также выявлена деформация желчного

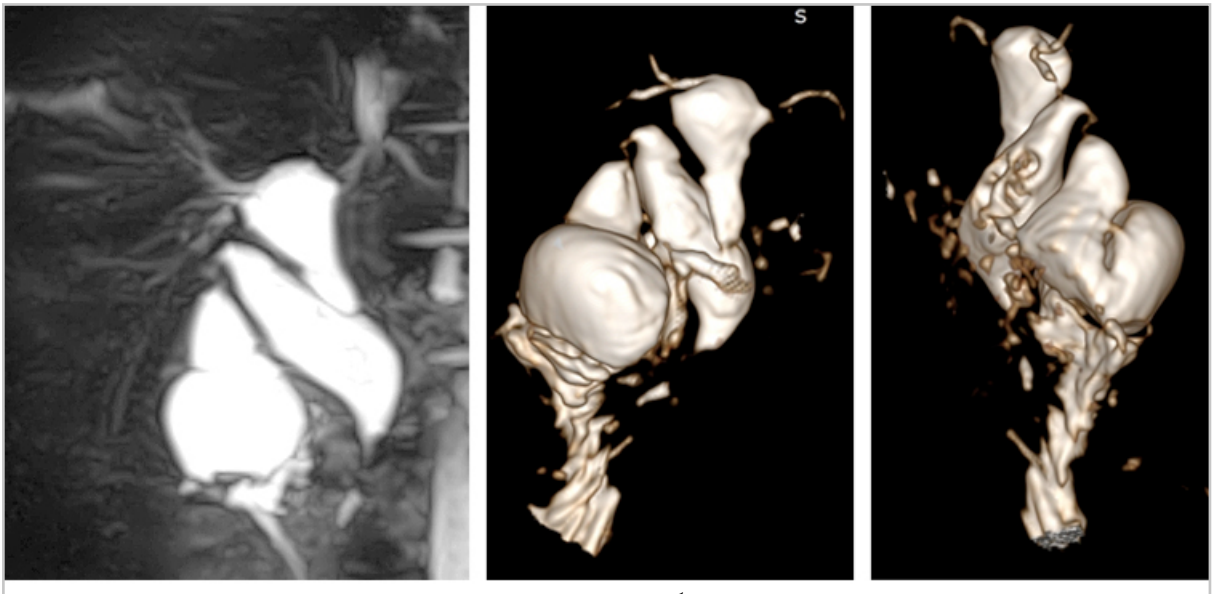
пузыря с наличием перегибов в области тела и шейки пузыря (рис. 1, *в*).

Помимо визуализации врожденной патологии в просвете расширенного протока выявлены гипоинтенсивные включения округлой формы до 4,5 мм в диаметре — конкременты (рис. 2, *а, б*).

Другие аномалии и варианты строения желчевыводящих протоков при исследовании не выявлены. С учетом данных МРХПГ выставлен диагноз: веретенообразная киста холедоха, Ic тип по Todani.

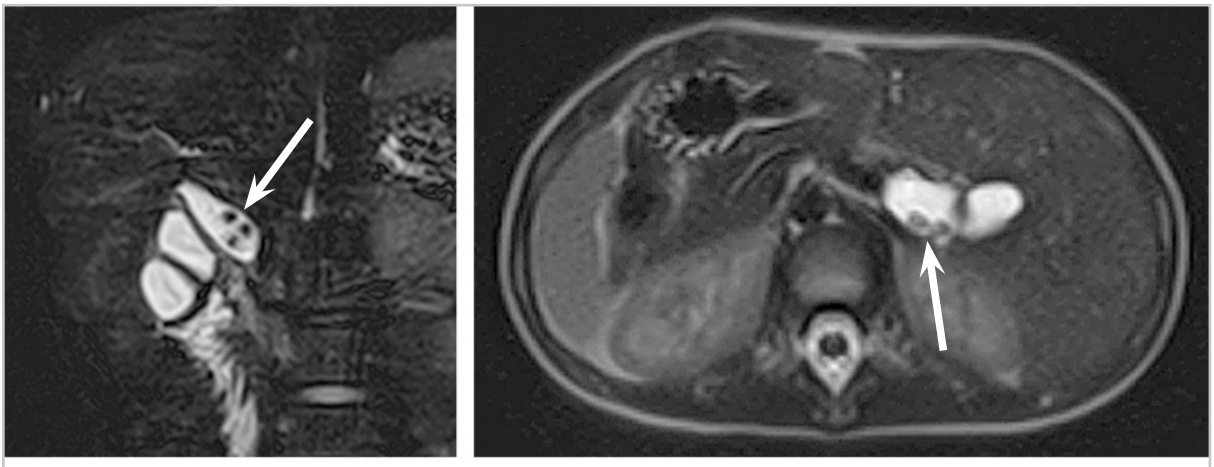
Выполнена лапароскопическая резекция гепатикохоледоха, холецистэктомия, наложение гепатикодуоденоанастомоза, биопсия печени и дренирование подпеченочного пространства. При ревизии желчный пузырь размерами 6 х 3 х 3 см имел аномальную форму, несколько изгибов, стенка утолщена. Холедох расширен до 15 мм в диаметре. Общий печеночный проток пересекли выше места впадения пузырного протока, сформировали анастомоз диаметром до 5 мм, провели комплексное лечение. Ранний послеоперационный период протекал без хирургических осложнений. Дренаж из подпеченочного пространства удален на 5-е сутки после операции. При контрольном УЗИ патологии не выявлено, биохимические показатели крови нормализовались. Получено гистологическое подтверждение ранее установленного диагноза: киста холедоха. Ребенка выписали под наблюдение по месту жительства.

Через 3 месяца у ребенка появилась желтушность кожных покровов и склер, ахоличный стул. При контрольном МРХПГ-исследовании (рис. 3, *а, б*) определялось выраженное расширение внутрипеченочных желчных протоков и общего печеночного протока за счет



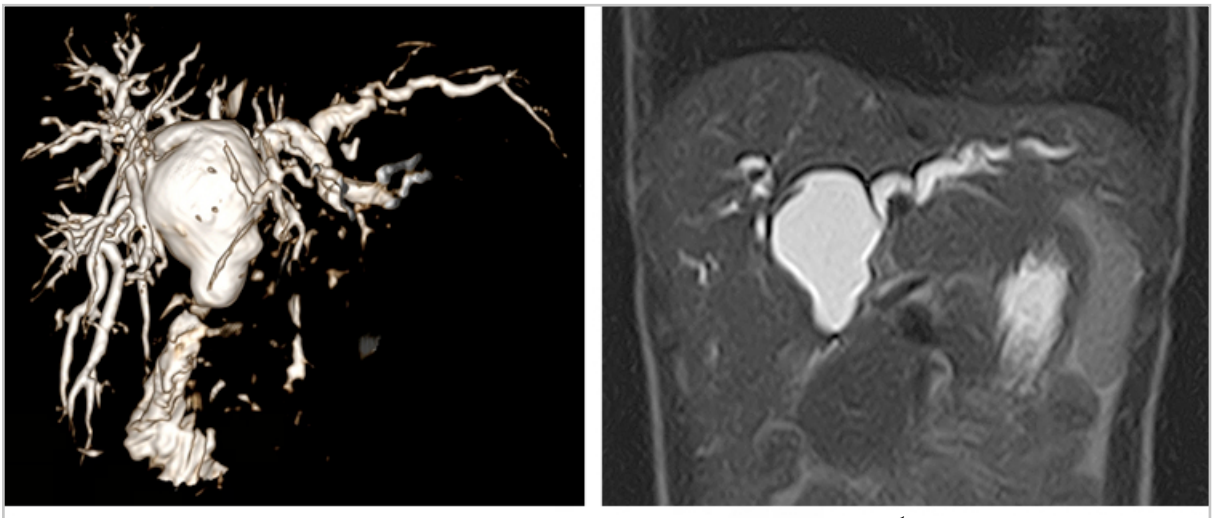
а б в

Рис. 1. Магнитно-резонансные холангиопанкреатографические изображения в коронарной плоскости *(а)* и 3D-реконструкции *(б, в)*: веретенообразное расширение гепатикохоледоха без расширения внутрипеченочных желчных протоков *(а, б)* и деформация желчного пузыря *(в)*



а б

Рис. 2. Магнитно-резонансное холангиопанкреатографическое изображение в коронарной плоскости *(а)* и магнитно-резонансная томограмма брюшной полости Т2-ВИ в аксиальной плоскости *(б)*: в просвете кистозно трансформированного холедоха определяются гипоинтенсивные включения округлой формы – конкременты *(стрелки)*



а б

Рис. 3. Магнитно-резонансное холангиопанкреатографическое изображение в 3D-реконструкции *(а)* и магнитно-резонансная томограмма брюшной полости Т2-ВИ в коронарной плоскости *(б)*: выраженное расширение общего печеночного и внутрипеченочных протоков за счет стриктуры гепатикодуоденоанастомоза

стеноза гепатикодуоденоанастомоза с развитием синдрома билиарной гипертензии.

Выполнено корректирующее оперативное лечение: релапароскопия, снятие гепатикодуоденоанастомоза, наложение гепатикоеюноанастомоза по Ру, биопсия печени, дренирование подпеченочного пространства. Постоперационный период протекал без осложнений, биохи-

мические анализы крови нормализовались, ребенок выписался из стационара под наблюдение хирурга по месту жительства.

Обсуждение

Несмотря на редкую встречаемость кистозной трансформации гепатикохоледоха, необходимы своевременное выявление данной аномалии развития и хирургическая коррекция из-за опасности озлокачествления ткани кисты в последующем и развития возможных осложнений. Существует множество вариантов различных аномалий строения желчевыводящих протоков. Для планирования хирургического лечения кист холедоха важно знать детально и пространственно визуализировать все анатомо-топографические соотношения гепатодуоденальной области.

МРХПГ является высокоинформативным методом и альтернативой ЭРХПГ, так как позволяет решить поставленные клинические задачи с высокой диагностической точностью, чувствительностью, специфичностью и без лучевой нагрузки. Данный аспект особенно значим для педиатрической практики. Методика МРХПГ основана на избирательной визуализации медленно текущих жидкостей посредством импульсных последовательностей с сильной Т2-взвешенностью. Таким образом, можно избирательно визуализировать желчь и панкреатический секрет на фоне паренхиматозных органов без применения контрастных препаратов.

В представленном клиническом случае причина хронических периодических болей в животе у ребенка была выяснена при проведении МРХПГ. Это позволило не только установить диагноз, но и прежде всего оценить анатомо-топографические соотношения для планирования тактики оперативного лечения. С этой целью тщательно проанализированы следующие параметры:

1) тип кисты (по классификации Todani в модификации M. Davenport);
2) наличие аномального панкреатобилиарного соединения;
3) наличие аберрантных печеночных протоков;
4) состояние внутрипеченочных протоков;
5) сопутствующие патологии в зоне интереса.

В настоящем случае у ребенка была выявлена киста холедоха веретенообразной формы, Ic типа по Todani, без расширения внутрипеченочных желчных протоков и аномального панкреатобилиарного соединения. В просвете желчных протоков определялись конкременты.

После анализа послойных МРХПГ-изображений произведена оценка анатомических структур по данным 3D-реконструкций. Трехмерная (3D) визуализация представляет современную технологию с преобразованием исходных послойных МР-изображений в 3D-модель с использованием интерактивной обработки изображений [4]. В данном клиническом случае именно посредством построения 3D-модели мы достигли лучшей пространственной визуализации анатомических структур и патологий в области панкреатодуоденальной зоны.

МРХПГ позволила не только диагностировать врожденную аномалию строения желчевыводящих протоков, но своевременно выявить послеоперационные особенности, обусловившие проведение своевременной хирургической коррекции.

Стеноз билиодигестивного анастомоза наиболее частый прогнозируемый синдром, возникающий при оперативном лечении кистозной трансформации холедоха.

Выводы

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография позволила выявить редкую врожденную аномалию желчевыводящих путей без применения методов с высокой лучевой нагрузкой и внутривенным контрастированием. Наряду с первичной диагностикой данный метод показал хорошие результаты на этапах послеоперационного контроля. Важную информацию о пространственном анатомо-топографическом взаимоотношении в панкреатодуоденальной зоне представляет трехмерная визуализация. Совокупность преимуществ метода обуславливает необходимость более широкого применения магнитно-резонансной холангиопанкреатографии в педиатрической практике.

Список литературы

1. *Разумовский А. Ю., Митупов З. Б., Куликова Н. В., Степаненко Н. С., Задвернюк А. С., Адлер А. В., Шубин Н. В.* Реконструкция желчных ходов при мальформации холедоха у детей // Детская хирургия. 2021. Т. 25 (1). С. 4–10. DOI: https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2021-25-1-4-10.
2. *Dillman J. R., Patel R. M., Lin T. K. et al.* Diagnostic performance of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) versus endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in the pediatric population: a clinical effectiveness study. Abdom. Radiol. 2019. V. 44. P. 2377–2383.
3. *Onder H., Ozdemir M. S., Tekbas G., Ekici F., Gumus H., Bilici A.* 3-T MRI of the biliary tract variations. Surg. Radiol. Anat. 2013. V. 35. P. 161–167.
4. *Ringe K. I., Hartung D., von Falck C., Wacker F., Raatschen H. J.* 3D-MRCP for evaluation of intra- and extrahepatic bile ducts: comparison of different acquisition and reconstruction planes. BMC Med. Imaging. 2014. V. 14. P. 16.
5. *Soares K. C., Kim Y., Spolverato G.* Presentation and clinical outcomes of choledochal cysts in children and adults: a multi-institutional analysis. JAMA Surgery. 2015. V. 150. P. 577–584.
6. *Sacher V. Y., Davis J. S., Sleeman D., Casillas J.* Role of magnetic resonance cholangiopancreatography in diagnosing choledochal cysts: Case series and review. World J. Radiol. 2013. V. 5. P. 304–312.

References

1. *Razumovsky A. Yu., Mitupov Z. B., Kulikova N. V., Stepanenko N. S., Zadvernyuk A. S., Adler A. V., Shubin N. V.* Reconstruction of bile ducts in choledochal malformation in children. Pediatric. Surgery. 2021. V. 25(1). P. 4–10. DOI: https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2021-25-1-4-10 (in Russian).
2. *Dillman J. R., Patel R. M., Lin T. K. et al.* Diagnostic performance of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) versus endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in the pediatric population: a clinical effectiveness study. Abdom. Radiol. 2019. V. 44. P. 2377–2383.
3. *Onder H., Ozdemir M. S., Tekbas G., Ekici F., Gumus H., Bilici A.* 3-T MRI of the biliary tract variations. Surg. Radiol. Anat. 2013. V. 35. P. 161–167.
4. *Ringe K. I., Hartung D., von Falck C., Wacker F., Raatschen H. J.* 3D-MRCP for

evaluation of intra- and extrahepatic bile ducts: comparison of different acquisition and recon struction planes. BMC Med. Imaging. 2014. V. 14. P. 16.
5. *Soares K. C., Kim Y., Spolverato G.* Presentation and clinical outcomes of choledochal cysts in children and adults: a multi-institutional analysis. JAMA Surgery. 2015. V. 150. P. 577–584.
6. *Sacher V. Y., Davis J. S., Sleeman D., Casillas J.* Role of magnetic resonance cholangiopancreatography in diagnosing choledochal cysts: Case series and review. World J. Radiol. 2013. V. 5. P. 304–312.

Сведения об авторах

Луковкина Ольга Вячеславовна, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (499) 268-22-65. Электронная почта: lukovkinaov@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3920-9421
Вклад автора: анализ литературы, написание текста и сбор материала

Lukovkina Ol'ga Vyacheslavovna, Radiologist of the X-ray Department, Children's State Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.
Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.
Phone number: +7 (499) 268-22-65. E-mail: lukovkinaov@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3920-9421
Author contributions: literature analysis, text writing and collection of material.

Шолохова Наталия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938
Вклад автора: утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

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

Соколов Юрий Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва.
Адрес: 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 680-05-99.
ORCID.org/0000-0003-3831-768X
Вклад автора: создание концепции научного направления, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Sokolov Yuriy Yur'evich, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia, Moskow.

Address: 2/1, ul. Barricadnaya, Moscow, 125993. Russia.
Phone number: +7 (495) 680-05-99.
ORCID.org/0000-0003-3831-768X
Author contributions: creation of the concept of the scientific direction, approval of the final version of the article before submitting it for publication.

Уткина Татьяна Васильевна, аспирант кафедры детской хирургии имени академика С. Я. Долецкого ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва.
Адрес: 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 680-05-99.
ORCID.org/ 0000-0002-7894-3100
Вклад автора: поиск публикаций по теме.

Utkina Tatijana Vasilievna, Postgraduate at the Department of Pediatric Surgery Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia, Moskow.
Address: 2/1, ul. Barricadnaya, Moscow, 125993, Russia.
Phone number: +7 (495) 680-05-99.
ORCID.org/ 0000-0002-7894-3100
Author contributions: search for publications on the topic

Дата поступления статьи в редакцию издания: 05.04.2022
Дата одобрения после рецензирования: 18.04.2022
Дата принятия статьи к публикации: 11.05.2022

FUJIFILM

На страже женского здоровья

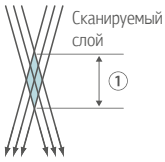
AMULET Innovality

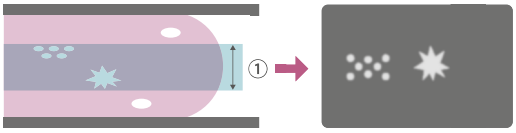
Цифровая маммографическая система

Два режима томосинтеза с функцией построения 2D изображения повышают диагностическую информативность снимков и снижают лучевую нагрузку на пациента за счет отсутствия необходимости выполнения повторных исследований.

- **Стандартный режим (ST)**

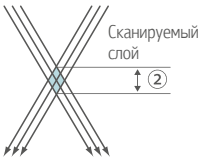
Угол отклонения трубки ±7,5° позволяет быстро проводить сканирование объемного слоя молочной железы с относительно небольшой лучевой нагрузкой

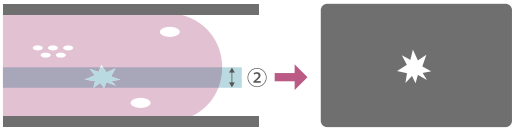




- **Режим высокого разрешения (HR)**

Угол отклонения трубки ±20° уменьшает толщину сканируемого слоя и позволяет максимально точно визуализировать различные структуры в плотных железах





Р-ФАРМ
Инновационные технологии здоровья

АО «Р-Фарм», 123154, Россия,
г. Москва, ул. Берзарина, д. 19, корп. 1
Тел. +7(495) 956-79-37, факс +7(495) 956-79-38
www.r-pharm.com

На правах рекламы.

Анонс монографии «Лучевая диагностика и профилактика ятрогенных повреждений молочной железы»

Announcement of the monograph «Radiation diagnostics and prevention of iatrogenicbreast injuries»

Во втором квартале 2022 года планируется к выходу монография

«Лучевая диагностика и профилактика ятрогенных повреждений молочной железы»

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

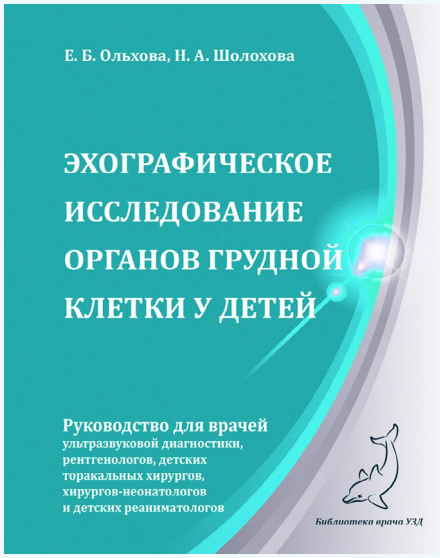
Готовится к изданию первая в нашей стране монография, посвященная лучевой диагностике и профилактике ятрогений в лучевой маммологии. В монографии освещены теоретические аспекты ятрогений, представлена клинически значимая и научно обоснованная информация, базирующаяся на данных современной литературы,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

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

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

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

Анонс монографии / Announcement of the monograph



АВТОРЫ

Елена Борисовна Ольхова

Заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», профессор кафедры лучевой диагностики ФГБУ ВО «МГМСУ имени А. И. Евдокимова» МЗ РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, доктор медицинских наук

Наталья Александровна Шолохова

Заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», доцент кафедры лучевой диагностики ФГБУ ВО «МГМСУ имени А. И. Евдокимова» МЗ РФ, кандидат медицинских наук

В апреле 2022 года поступила в продажу монография, в которой представлены возможности эхографической диагностики различных клинических вариантов поражения органов грудной клетки у детей всех возрастных групп. С учетом неинвазивности и отсутствия лучевой нагрузки метод приобретает особое значение для пациентов детского возраста, а малые размеры тела ребенка позволяют получить эхографические изображения высокого разрешения, недостижимого во взрослой практике. Уделено внимание уникальным возможностям и ограничениям УЗИ, авторским методикам выполнения исследования при различных нозологических формах. Помимо демонстрации патологических состояний, представлены данные по нормальной эхографической анатомии органов грудной клетки: легких, плевральных полостей, средостения, диафрагмы, сердца, грудной стенки.

Рассмотрены возможности эхографической диагностики различных заболеваний органов грудной клетки у детей: воспалительных и реактивных процессов, аномалий развития, объемных поражений и пр. Особое внимание уделено периоду новорожденности, послеоперационным состояниям.

Учитывая разнообразие лучевых методов исследования органов грудной клетки, их различную диагностическую информативность и ограничения, которые должны быть известны врачам ультразвуковой диагностики, авторы в ознакомительном аспекте представили результаты рентгенологического исследования, КТ, МРТ, томосинтеза.

Каждая глава дополнена собственными клиническими наблюдениями и образцами протоколирования результатов исследования.

Монография представлена на 288 страницах (энциклопедический формат 215 х 285 мм), содержит свыше 1000 иллюстраций. Графический материал (эхограммы, рентгенограммы, результаты КТ- и МРТ-исследований), используемый в монографии, получен авторским коллективом.

Монография рассчитана на врачей ультразвуковой диагностики, рентгенологов, детских торакальных хирургов, хирургов-неонатологов и детских реаниматологов, педиатров, детских инфекционистов, микропедиатров, аспирантов, ординаторов по специальности «рентгенология» и «ультразвуковая диагностика», курсантов дополнительного профессионального образования, а также студентов старших курсов медицинских вузов.

СТРОМ Фирма

Приобрести монографию можно с апреля 2022 года
в интернет-магазине на сайте издательства **https://firmstrom.ru**

Отчет о научно-практической конференции в гибридном формате «Междисциплинарная призма женского здоровья»

(г. Владивосток, 18.03.2022 г.)

Report of the Scientific and Practical Conference in the Hybrid Format «Interdisciplinary Prism of Women's Health»

(Vladivostok, 18.03.2022)

Фонд развития лучевой диагностики совместно с Центральным научно-исследовательским институтом лучевой диагностики (ЦНИИЛД) и Министерством здравоохранения Приморского края 18 марта 2022 года в г. Владивостоке провели в гибридном формате научно-практическую конференцию в системе НМО.

Генеральным спонсором конференции выступила компания АО «Р-Фарм». Информационная поддержка осуществлялась журналом «Радиология — практика» и интернет-порталом www.unionrad.ru.

Состав участников был представлен врачами-рентгенологами, врачами ультразвуковой диагностики, врачами-онкологами, врачами акушерами-гинекологами и специалистами в области клинической цитологии Приморского края и следующих городов нашей страны: Москвы, Санкт-Петербурга, Иркутска, Черемхово, Свирска, Ангарска, Красноярска, Ростова-на-Дону, Томска, Хабаровска, Сургута, Кирова, Орла, Мценска, Нижнего Новгорода, Самары, Читы, а также Республики Бурятия.

Общее количество специалистов, принявших участие в научно-практической конференции, составило 100 человек.

Открытие конференции началось с приветственных слов руководителя отдела маркетинга и развития бизнеса департамента «Лабораторная диагностика и медицинская техника» АО «Р-Фарм», кандидата медицинских наук М. Г. Ламбакахар (г. Санкт-Петербург) и члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Васильева (г. Москва).

Первое пленарное заседание прошло под председательством члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Васильева и кандидата медицинских наук О. О. Мануйловой.

Заседание было открыто докладом кандидата медицинских наук, заведующей отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ» Мануйловой Ольги Олеговны (г. Москва). Ее выступление «Современное представление о скрининге рака молочной железы» было посвящено основным этапам и особенностям работы при проведении скрининга рака молочной железы, возможностям и ограничениям удаленной работы с маммографическими исследованиями.

С докладом «Актуальные вопросы рентгенодиагностики непальпируемых образований молочной железы» выступил заведующий отделением лучевой диагностики медицинского центра «Клиника на Комарова» Иванов Владимир Васильевич (г. Владивосток).

Докладчик представил вниманию слушателей возможности современных методов рентгенодиагностики на цифровых маммографических системах, оснащенных функцией томосинтеза, и поделился собственным опытом работы на маммографическом аппарате Amulet Innovality (Fujifilm, Япония).

Затем конференция продолжилась онлайн-выступлением доктора медицинских наук, профессора кафедры онкологии и паллиативной медицины РМАНПО, заведующей отделом эндоскопии НИИ КО им. Н. Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России Ольги Александровны Малиховой (г. Москва) на тему «Эндоскопическая картина метастазов рака молочной железы в желудок». Теоретическая часть была расширена яркими клиническими примерами вышеуказанной патологии.

Врач-рентгенолог ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ» Тамара Валерьевна Павлова в своем докладе «Сложности диагностики орфанной патологии молочных желез» осветила особенности клинической картины и лучевой диагностики редких заболеваний молочных желез. На клинических примерах были продемонстрированы сложности дифференциальной диагностики редкой патологии молочных желез, доброкачественных заболеваний и рака.

В презентации «Возможности жидкостной цитологии в патологии репродуктивной системы женщины» ассистент кафедры персонализированной и трансляционной медицины РостГМУ, заведующая лабораторией клинической патоморфологии и генетики ГАУ ОКДЦ (г. Ростов-на-Дону) Виктория Валерьевна Пименова ознакомила слушателей с использованием метода жидкостной цитологии при различной патологии репродуктивной системы при заболеваниях шейки и тела матки, молочной железы, опухолевых процессах в плевральной и брюшной полостях.

Врач онколог-маммолог медицинского центра «Клиника на Комарова» Алексей Константинович Ушаков (г. Владивосток) представил доклад «Роль стереотаксической пункции под рентгенологическим контролем в выявлении ранних форм рака молочной железы».

После перерыва началась вторая часть пленарного заседания под председательством члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Васильева и кандидата медицинских наук Т. В. Павловой.

Заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ» кандидат медицинских наук Ольга Олеговна Мануйлова (г. Москва) представила доклад «Лучевая маммология: игра контрастов». Лектор подробно осветила основные аспекты контрастной диагностики молочных желез, включающих магнитно-резонансную томографию и контрастную спектральную двухэнергетическую маммографию. На клинических примерах продемонстрировала особенности выбора диагностического алгоритма при различной патологии молочных желез.

С сообщением «Типичные ошибки разных этапов маммологического обследования» выступила кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ» Тамара Валерьевна Павлова. Аудитория была ознакомлена с понятием авторской классификации недостатков оказания медицинской помощи при интерпретации рентгеновской маммографии и

проведения ультразвукового исследования молочных желез. Подробно были доложены наиболее распространенные ошибки в работе рентген-лаборанта и их возможные неблагоприятные последствия при проведении маммографии. Особое внимание докладчик уделила способам предупреждения ошибок на каждом этапе лучевого обследования молочных желез.

Руководитель направления «Медицинские системы» отдела ЛДМТ АО «Р-Фарм» Антон Николаевич Ионов в презентации «Новые опции цифровой маммографической системы Amulet Innovality» рассказал слушателям об особенностях детектора и современных возможностях аппарата Amulet Innovality, представленных в виде скринингового и диагностического томосинтеза, контрастной спектральной двухэнергетической маммографии, а также стереотаксической вертикальной боковой биопсией; как качественно улучшить процесс диагностического обследования молочных желез.

Научную часть конференции завершило выступление ассистента кафедры клинической лабораторной диагностики РМАНПО, кандидата медицинских наук Марии Георгиевны Ламбакахар, посвященное лабораторным возможностям в комплексной оценке онконастороженности и путям оптимизации. Аудитория была ознакомлена с основными возможностями лабораторной диагностики по месту лечения (point of care testing-POCT), а именно сценариям, при которых на сегодняшний день используется подобная диагностика. Лектор также озвучила возможности подобного тестирования при скрининге рака желудка, рака молочной железы и рака шейки матки. Особый акцент был сделан на пути оптимизации и совершенствования широко используемых в настоящее время лабораторных исследований.

По окончании выступления докладчиков прошла интересная и оживленная научная дискуссия, где участники конференции задавали вопросы лекторам по интересующим вопросам и делились имеющимся опытом.

Были особо отмечены актуальность и междисциплинарность представленных докладов, а также высокий уровень организации научно-практической конференции.

Отчет о проведении научно-практической конференции «Перспективные технологии в развитии лучевой диагностики для клинического применения»

15 апреля 2022 г.

Report on the Scientific and Practical Conference «Promising Technologies in the Development of Radiation Diagnostics for Clinical Use»

April 15, 2022

Фонд развития лучевой диагностики, Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики (ЦНИИЛД) и ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ 15 апреля 2022 года провели научно-практическую конференцию «Перспективные технологии в развитии лучевой диагностики для клинического применения» в очном формате в «AZIMUT ОТЕЛЬ ОЛИМПИК», г. Москва.

Генеральными спонсорами научно-практической конференции выступили компании АО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ Лтд» и НПАО «Амико», спонсорами также выступили компании: ООО «АГФА», ООО «ТД «Пульс», АО «Р-Фарм», НИПК «Электрон», ООО «Аэроклуб Тур». Информационную поддержку осуществляли журнал «Радиология — практика» и интернет-портал unionrad.ru.

В работе конференции приняли участие врачи лучевой диагностики из различных городов — Москвы, Санкт-Петербурга, Омска, Новосибирска, Сургута, Иркутска.

Открытие конференции началось с приветственных слов члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора, генерального директора ООО «ЦНИИЛД» А. Ю. Васильева (г. Москва) (рис. 1).

Далее выступил доктор технических наук, директор НПАО «АМИКО», профессор кафедры лучевой диагности-

Рис. 1. Доклад члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Васильева

Рис. 2. Доклад доктора технических наук, профессора Н. Н. Блинова

ки ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ Н. Н. Блинов (г. Москва) (рис. 2).

Затем слушателям представил свой доклад доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский

государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ Д. А. Лежнев (г. Москва) (рис. 3).

С лекцией «Специализированное рентгеновское оборудование для педиатрии. Особенности программного обеспечения» выступила заместитель генерального директора АО «МТЛ» С. Ю. Шокина (г. Москва) (рис. 4).

Далее с докладом «Непрерывное медицинское образование вчера, сегодня и завтра» выступил доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет МЗ РФ» А. П. Дергилев (г. Новосибирск) (рис. 5).

С лекцией, посвященной вопросам значения томосинтеза для диагностов, выступил руководитель по маркетингу и организации продаж ООО «АГФА» Д. В. Александров (г. Москва) (рис. 6).

Современные принципы защиты медицинского персонала на примере субспециальности были представлены в докладе кандидата медицинских наук Т. В. Павловой (г. Москва) (рис. 7).

Руководитель направления «Медицинские системы» департамента ЛДМТ АО «Р-Фарм» А. Н. Ионов продемонстрировал в своей лекции возможности цифрового маммографа «Амулет Инновалити» (г. Москва) (рис. 8).

Далее доклад «Нерешенные вопросы лучевой диагностики. Важность профессиональной подготовки рентгенологов и работы в единой команде специалистов» представила доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики ИПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ Г. Н. Доровских (г. Омск) (рис. 9).

С лекцией «Новые технологии в мультимодальной онкодиагностике» выступила руководитель клинического направления «Онкология» компании ООО «Сименс Здравоохранение» О. В. Юрченко (г. Москва) (рис. 10).

Рис. 3. Доклад доктора медицинских наук, профессора Д. А. Лежнева

Рис. 4. Доклад С. Ю. Шокиной

Рис. 5. Доклад доктора медицинских наук, профессора А. П. Дергилева

Рис. 6. Доклад Д. В. Александрова

Рис. 7. Доклад кандидата медицинских наук Т. В. Павловой

Рис. 8. Доклад А. Н. Ионова

Рис. 9. Доклад доктора медицинских наук, профессора Г. Н. Доровских

Заключительный доклад «Женщина, красота, мода, шарм и лучевая диагностика» представила доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки СурГУ, заведующая рентгенологическим отделением БУ «Сургутская окружная клиническая больница» Н. В. Климова (г. Сургут) (рис. 11).

Рис. 10. Доклад О. В. Юрченко

Рис. 5. Доклад доктора медицинских наук, профессора Н. В. Климовой

Научно-практическая конференция «Перспективные технологии в развитии лучевой диагностики для клинического применения» завершилась оживленной дискуссией. После окончания конференции состоялось активное обсуждение докладов и ответы на вопросы слушателей. Определены дальнейшие перспективы научного, образовательного и практического сотрудничества.

Отчет о проведении VII съезда врачей-рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа

18–19 мая 2022 г., г. Новосибирск

Report on the VII Congress of radiologists, radiologists, doctors of ultrasound diagnostics and doctors for X-ray endovascular diagnostics and treatment of the Siberian Federal District

May 18–19, 2022, Novosibirsk

Доброй традицией врачей Сибирского федерального округа, работающих в различных модальностях лучевой диагностики, стало регулярное проведение съездов, позволяющих встретиться, обсудить насущные проблемы, поделиться знаниями и опытом.

Впервые съезд специалистов в различных областях лучевой диагностики в Сибирском федеральном округе состоялся в октябре 2010 года в Новосибирске. Последующие встречи традиционно проходили осенью – в 2012 году в Томске, в 2014 году в Красноярске, в 2016 году в Омске, в 2018 году в Иркутске.

В 2020 году планировалось провести очередной съезд в Кемерово, но непредвиденные обстоятельства в виде пандемии COVID-19 заставили организаторов скорректировать форму проведения съезда и перевести его в онлайн-формат.

Очередной VII съезд было решено провести в Новосибирске. Для того чтобы минимизировать риск переведения съезда в онлайн-формат, организаторы запланировали его не на осень, а на весну, на середину мая. И как показала жизнь, это время было выбрано не зря. Противоэпидемические мероприятия к моменту открытия съезда были сведены к минимуму.

Предлагаем вашему вниманию новостной **видеорепортаж** о начале съезда.

Организаторами съезда выступили Российское общество рентгенологов и радиологов, Министерство здравоохранения Новосибирской области, Ассоци-

ация врачей-рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению Сибирского федерального округа, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, ИРОО «Байкальское общество рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению», Автономная некоммерческая организация «Научных и медицинских работников».

Неоценимую помощь в подготовке и проведении съезда оказали ведущие отечественные и зарубежные производители и дистрибьюторы медицинского диагностического оборудования — компания GE Healthcare, АО «МТЛ», компания Philips, компания Siemens, НПАО «АМИКО», ООО «С. П. ГЕЛПИК», ООО «ИМК "ИНСАЙТ"», компания «Р-Фарм», АО «НИПК "Электрон"», ООО «АГФА», АО «Ланцет», ООО «Медицинский интегратор» и ООО «Спецтехника М» (рис. 1).

География съезда была представлена как участниками из городов Сибирского федерального округа — Новосибирска, Иркутска, Томска, Омска, Красноярска, Кемерова, Барнаула, Кызыла, так и коллегами из других регионов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Челябинска, Тюмени, Сургута, Улан-Удэ, Читы.

Съезд проводился в гибридном формате. В очном формате в течение двух дней с 9 до 17 часов проходили параллельные заседания в четырех залах. Очное участие в работе съезда приняли более 450 участников. В течение обоих дней работы съезда проводилась трансляция всех заседаний в онлайн-формате. В качестве слушателей в онлайн-формате зарегистрировались более 350

Рис. 1. Выставка оборудования

человек. В целом в работе съезда приняли участие более 800 человек.

Съезд аккредитован в системе непрерывного медицинского образования, что позволит получить его участникам по 12 баллов.

С приветственными словами при открытии съезда выступили: первый заместитель председателя Законодательного собрания Новосибирской области А. Б. Панферов; председатель оргкомитета съезда, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Министерства здравоохранения Российской Федерации по Сибирскому федеральному округу, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России профессор А. П. Дергилев (рис. 2); главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской физики ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России профессор И. Е. Тюрин.

По окончании приветственного слова И. Е. Тюрин открыл пленарное заседание программным докладом «Легочный фиброз после COVID-19: очевидное или невероятное?», посвященным лучевой диагностике постковидных изменений в легких и их интерпретации (рис. 3).

Также на пленарном заседании выступили представители компании GE Healthcare и АО «МТЛ», ознакомившие слушателей с последними достижениями науки и техники в магнитно-резонансной томографии и производстве отечественной диагностической аппаратуры.

Программа съезда была представлена секционными заседаниями, посвященными использованию всех модальностей лучевой диагностики в различных областях клинической медицины.

Под руководством профессоров Г. Н. Доровских (Омск) и Н. В. Климовой (Сургут) было проведено три секционных заседания, посвященных неотложной лучевой диагностике при

Рис. 2. Приветственное слово заведующего кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России профессора А. П. Дергилева

травме, остром нарушении мозгового кровообращения и неотложных состояниях органов брюшной полости и малого таза. Являясь одним из ведущих специалистов России по лучевой диагностике неотложных состояний, профессор Г. Н. Доровских смогла сформировать интересные секционные заседания, которые привлекли внимание большого количества слушателей.

Школа по радионуклидной диагностике в онкологии была проведена профессором В. И. Черновым — заместителем директора по научной и инновационной работе Томского НИМЦ. В своих докладах сотрудники Томского НИИ онкологии показали результаты работы, аналогов которых на сегодняшний день нет в мировой практике, и в очередной раз доказали, что находятся на острие мировой науки.

Два заседания, которыми руководили профессора В. И. Чернов, А. В. Левшакова и кандидат медицинских наук А. В. Сударкина, были посвящены возможностям лучевой диагностики в онкологии. С первым докладом в этих секциях выступила в дистанционном формате профессор И. Г. Фролова, которая ознакомила слушателей с современными возможностями визуализации в диагностике злокачественных новообразований челюстно-лицевой области.

Большой интерес у участников съезда вызвали секционные заседания под руководством профессоров И. Е. Тюрина, Н. А. Горбунова и доцента Я. Л. Манаковой, посвященные современным возможностям торакальной радиологии. Открыл секционные заседания доклад И. Е. Тюрина о современных тенденциях в скрининге рака легкого.

Лучевой диагностике в маммологии было посвящено секционное заседание, которое провели доктор медицинских наук Т. И. Павлова и заслуженный врач

Рис. 3. Выступление главного внештатного специалиста по лучевой и инструментальной диагностике Минздрава России, заведующего кафедрой лучевой диагностики и медицинской физики ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России профессора И. Е. Тюрина

РФ А. М. Харченко. Доклады о различных аспектах лучевой семиотики патологии молочных желез вызвали неподдельный интерес слушателей.

Современным возможностям ультразвуковой диагностики, в том числе и в пренатальном скрининге, были посвящены заседания, которыми руководили профессора Ю. А. Степанова, А. Н. Рябиков, Н. А. Горбунов и кандидат медицинских наук Н. А. Шолохова. Большой интерес у слушателей вызвал доклад Ю. А. Степановой об ультразвуковой диагностике осложнений в эстетической медицине мягких тканей. Также привлек внимание слушателей доклад, в котором авторы поделились своим опытом в инновационном лечении фокусированным ультразвуком.

Секционными заседаниями, посвященными современным возможностям лучевой диагностики при патологии центральной нервной системы, руководили профессора А. А. Тулупов, С. Е. Семенов, кандидат медицинских наук А. А. Савелов и кандидат медицинских наук М. Е. Амелин. На секционных заседаниях обсуждался широчайший круг вопросов, освещающих современные разработки в области функциональной нейровизуализации, возможности искусственного интеллекта в анализе нейроонкологических магнитно-резонансных томограмм и множество других аспектов нейрорадиологии.

Заседания, посвященные современным возможностям абдоминальной радиологии, проводились под руководством профессоров Е. А. Егоровой, А. И. Громова, кандидата медицинских наук М.В. Резаковой и главным внештатным специалистом по лучевой диагностике Омской области И. А. Комогорцевой. Разнообразные доклады были посвящены диагностике патологии полых органов пищеварительного тракта, паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, особенностям применения искусственного контрастирования при магнитно-резонансной томографии печени.

Под руководством профессора Д. А. Лежнева, заведующего кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России профессора С. П. Сысолятина, профессоров А. П. Дергилева и А. В. Левшаковой прошли секционные заседания, посвященные 100-летнему юбилею университета. Большой интерес вызвали доклады профессоров Д. А. Лежнева об особенностях диагностики и лечения синдрома «молчащего синуса» и С. П. Сысолятина о динамике рентгенологических изменений в верхнечелюстной пазухе после синуслифтинга и дентальной имплантации.

Лучевой диагностике патологии опорно-двигательного аппарата были посвящены секционные заседания, которыми руководили профессора В. Д. Завадовская, П. В. Селиверстов, Ю. Т. Игнатьев и В. Н. Троян. Доклады о современной лучевой диагностике подагрического артрита, рентгенодиагностике с позиций судебно-медицинской экспертизы, классике и парадоксах лучевой диагностики современной боевой травмы слушались с огромным интересом.

Под руководством профессоров К. В. Завадовского, С. Е. Семенова, врача-рентгенолога Н. А. Никитина прошли секционные заседания, посвященные лучевой диагностике в кардиологии. Ведущие ученые Сибирского федерального округа поделились с участниками съезда своим опытом и знаниями в об-

ласти современных методов диагностики стабильной ишемической болезни сердца.

Два секционных заседания под руководством профессора Ю. В. Кулезневой, доктора медицинских наук О. В. Крестьянинова, врача по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению К. В. Шалыгина были посвящены различным вопросам внутрисосудистой и внесосудистой интервенционной радиологии в различных разделах клинической медицины. Тематика секционных заседаний была представлена широким кругом вопросов, включающих практические рекомендации по применению оптической когерентной томографии, современные подходы к билиарному стентированию у онкологических больных и большое количество других аспектов интервенционной радиологии.

Под руководством профессоров К. В. Завадовского, А. А. Тулупова и С. Е. Семенова прошло сформированное из научных докладов молодых ученых секционное заседание, посвященное инновациям в лучевой диагностике. По итогам заседания были выявлены победители конкурса, награжденные дипломами и памятными подарками.

Следующий, VIII съезд врачей Сибирского федерального округа, специалистов в различных отделах лучевой диагностики и лечения под лучевым контролем решено провести в 2024 году в г. Кемерово.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие
в VI межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Лучевая диагностика: конкурс молодых ученых»,
которая состоится 23 сентября 2022 года в г. Смоленске
в гибридном формате (онлайн/офлайн)

Для участия в конкурсе приглашаются студенты, ординаторы, интерны, аспиранты (очные/заочные), врачи по специальностям «лучевая диагностика», «ультразвуковая диагностика» в возрасте до 35 лет.

Две секции:
- 1-я секция: устное выступление в режиме реального времени согласно программе конференции – 8 мин.
- 2-я секция: выступление в формате электронного постера (с оформлением постера в формате A0 pdf и с последующим ответом на вопросы жюри). В качестве постерного доклада возможно оформление клинического случая.

Секция посвящена 100-летнему юбилею МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России.

Правила оформления тезисов

Гарнитура шрифта — Таймс (Times New Roman), 12 пунктов, межстрочный интервал — одинарный. Объем тезисов (учитывается только основной текст, без шапки) — не более 3000 знаков, включая пробелы. Рекомендуемая структура тезисов: название, авторы, организация, город и страна, где выполнено исследование, цель работы, материалы и методы, результаты, выводы или заключение.

Заявки принимаются по адресу 92darv@gmail.com до 10 августа 2022 г.

Тема письма: Лучевая диагностика. Смоленск. Название файла тезисов, Фамилия основного автора, форма участия (УВ/ЭП), где УВ — устное выступление, ЭП — электронный постер.

Если вы планируете оформить клинический случай в качестве электронного постера, в заявке необходимо представить полное описание клинического случая (в формате .docx).

Конференция проводится при информационной поддержке:
РОО «Санкт-Петербургское радиологическое общество»;
РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики города Москвы»;
журнал «Радиология — практика».

Поздравление профессора Лежнева Дмитрия Анатольевича с юбилеем

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук (2008), профессор (2010).

В 1995 г. с отличием окончил лечебный факультет ММСИ, затем с 1995 по 1997 г. обучался в клинической ординатуре по специальности «рентгенология». В 1997 г. поступил в аспирантуру на кафедру лучевой диагностики, по окончании которой защитил кандидатскую диссертацию на тему «Комплексная лучевая диагностика в оценке состояния желчных путей до и после эндохирургических вмешательств» (научные руководители — профессора Ю. И. Воробьев, Б. С. Брискин).

С 1997 г. — ассистент, а с 2004 г. — доцент кафедры лучевой диагностики МГМСУ. В 2008 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Лучевая диагностика травматических повреждений ЧЛО» (научный консультант профессор А. Ю. Васильев).

В период 2008–2015 гг. являлся профессором кафедры лучевой диагностики МГМСУ, с 2010 г. имеет ученое звание профессора и дополнительную квалификацию «преподаватель высшей школы».

На протяжении всего времени Дмитрий Анатольевич не только ведет огромную педагогическую работу на кафедре, читая лекции и проводя семинарские занятия, но и участвует в учебно-методической работе, разрабатывая новые подходы в преподавании лучевой

диагностики студентам стоматологического и лечебного факультетов. Большое внимание Д. А. Лежнев уделяет тем, кто получает дополнительное профессиональное образование по лучевой диагностике, — ординаторам, врачам-рентгенологам, специалистам ультразвуковой диагностики, лучевым технологам (рентгенолаборантам). Он с успехом читает лекции, проводит практические занятия, является председателем аттестационной комиссии по специальности «рентгенология».

Д. А. Лежнев — лауреат конкурсов на соискание грантов Президента РФ для поддержки молодых российских ученых — кандидатов наук (2005), докторов наук (2009). Автор более 360 публикаций, в том числе четырех национальных руководств, пяти монографий, одного атласа, 20 учебно-методических пособий и 12 патентов. Под его научным руководством защищено 12 кандидатских диссертаций.

Основные направления научной деятельности Д. А. Лежнева посвящены вопросам лучевой диагностики заболеваний и повреждений лицевого отдела черепа и зубочелюстной системы, патологии брюшной полости, использованию контрастных средств при лучевых исследованиях, радиационной безопасности.

Д. А. Лежнев ведет научную и общественную деятельность — является членом диссертационного совета Д 208.041.04 по специальности 14.01.13 — «лучевая диагностика, лучевая терапия» (медицинские науки), созданного при МГМСУ им. А. И. Евдокимова. Кроме того, он является экспертом научно-технической сферы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, членом редакционных коллегий журналов «Радиология — Практика», «Клиническая стоматология» и «Медицинский вестник ГВКГ им. Н. Н. Бурденко», вице-президентом РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики вгороде Москве».

В 2018 г. за заслуги в области здравоохранения и многолетний добросовестный труд Д. А. Лежнев поощрен Благодарностью Министра здравоохранения Российской Федерации, в 2019 г. награжден Грамотой Министра здравоохранения Российской Федерации, в 2019 г. — нагрудным знаком «Отличник здравоохранения».

Коллеги, друзья, коллектив кафедры лучевой диагностики и редакция журнала «Радиология — практика» сердечно поздравляют Дмитрия Анатольевича с юбилеем и желают ему здоровья, творческих успехов, хорошего настроения и талантливых учеников.

Поздравление Павловой Тамары Валерьевны с ученой степенью

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 395/нк от 25 апреля 2022 г. **Павловой Тамаре Валерьевне** присвоена ученая степень доктора медицинских наук.

Поздравляем и желаем дальнейших творческих успехов!

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

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

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

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

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

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

Содержание и оформление материалов, направляемых в редакцию журнала

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

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

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

В научных сообщениях предусматриваются следующие блоки:

БЛОК 1 — на русском языке:

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

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

Пример:

Финансирование исследования и конфликт интересов.

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

Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи.

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

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

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

БЛОК 3 — полный текст статьи на русском языке.

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

Текстовый материал статьи должен быть представлен:

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

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

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

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

Требования к электронным файлам иллюстраций и видеороликам

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Пример

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

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

Комментарии к новым правилам

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

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

Наиболее распространенные варианты транслитерации

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

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

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

Текст реферата (авторского резюме) должен быть:

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

Пристатейный список литературы

Данный этап работы (оформление библиографической части рукописи) включает:

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

Примеры для книг в списке

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

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

Примеры для диссертаций и авторефератов в списке

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

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

Примеры для статей в списке

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

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

Примеры для авторских свидетельств в списке

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

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

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

Пример преобразования библиографической ссылки для References

Выделяем и копируем всю библиографическую ссылку:

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

Вставляем копию ссылки в программу для танслитерации, получаем:

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

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

Конечный результат:

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

Оформление таблиц

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

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

Образец оформления таблиц

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

Таблица 1

Сопоставление патоморфологической и МР-стадии рака тела матки

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

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

Выбор профессионалов

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

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

АМИКО
рентгенотехника

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

www.amico.ru