



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

ISSN 2712-8490 (Print)
ISSN 2712-8962 (Online)

DIGITAL DIAGNOSTICS

Рецензируемый научный медицинский журнал

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Сборник тезисов докладов
Открытой конференции молодых ученых
ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ",
27 апреля 2022 года



2022



ЭКО • ВЕКТОР

<https://journals.eco-vector.com/DD>

УЧРЕДИТЕЛИ

- ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ»
- ООО «Эко-Вектор»

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор»

Адрес: 191186, г. Санкт-Петербург, Аптекарский переулочек, д. 3, литера А, помещение 1Н

E-mail: info@eco-vector.com

WEB: <https://eco-vector.com>

РЕКЛАМА

Отдел рекламы

Тел.: +7 495 308 83 89

РЕДАКЦИЯ

Зав. редакцией

Елена Андреевна Филиппова

E-mail: ddjournal@eco-vector.com

Тел: +7 (965) 012 70 72

ПОДПИСКА

Подписка на печатную версию через интернет:

www.journals.eco-vector.com/

www.akc.ru

www.pressa-rf.ru

OPEN ACCESS

В электронном виде журнал распространяется бесплатно — в режиме немедленного открытого доступа

ИНДЕКСАЦИЯ

- РИНЦ
- Google Scholar
- Ulrich's International Periodicals Directory
- WorldCat

Оригинал-макет

подготовлен в издательстве «Эко-Вектор».

Литературный редактор: *С.Г. Матанцева*

Корректор: *С.Г. Матанцева*

Вёрстка: *Ф.А. Игнащенко*

Обложка: *Е.Д. Бугаенко*

Отпечатано в ООО «Типография Фурсова».
196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, 69.
Тел.: +7 (812) 646-33-77

© ООО «Эко-Вектор», 2022

ISSN 2712-8490 (Print)

ISSN 2712-8962 (Online)

Digital Diagnostics

Том 3 | Выпуск S1 | 2022

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор

Синицын Валентин Евгеньевич, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-5649-2193

Заместитель главного редактора

Морозов Сергей Павлович, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6545-6170

Научный редактор

Березовская Татьяна Павловна, д.м.н., профессор (Обнинск, Россия)

ORCID: 0000-0002-3549-4499

Редакционная коллегия

Андрейченко А.Е., к.ф.-м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6359-0763

Berlin L., профессор (Иллинойс, США)

ORCID: 0000-0002-0717-0307

Беляев М.Г., к.ф.-м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-9906-6453

Bisdas S., MBBS, MD, PhD (Лондон, Великобритания)

ORCID: 0000-0001-9930-5549

Гомболевский В.А., к.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-1816-1315

Frija G., профессор (Париж, Франция)

ORCID: 0000-0003-0415-0586

Guglielmi G., MD, профессор (Фоджа, Италия)

ORCID: 0000-0002-4325-8330

Holodny A., д.м.н. (Нью-Йорк, США)

ORCID: 0000-0002-1159-2705

Li H., MD, профессор (Пекин, КНР)

Кульберг Н.С., к.ф.-м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-7046-7157

Mannelli L., MD (Нью-Йорк, США)

ORCID: 0000-0002-9102-4176

Мокиенко О.А., к.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-7826-5135

Neri E., д.м.н. (Пиза, Италия)

ORCID: 0000-0001-7950-4559

Van Ooijen P., к.м.н. (Гронинген, Нидерланды)

ORCID: 0000-0002-8995-1210

Oudkerk M., профессор (Гронинген, Нидерланды)

ORCID: 0000-0003-2800-4110

Ros P.R., MD, MPH, PhD, профессор (Нью-Йорк, США)

ORCID: 0000-0003-3974-0797

Rovira A., профессор (Барселона, Испания)

ORCID: 0000-0002-2132-6750

Решетников Р.В., к.ф.-м.н., (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-9661-0254

Румянцев П.О., д.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-7721-634X

Редакционный совет

Аншелес А.А., д.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-2675-3276

Арутюнов Г.П., д.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-6645-2515

Белевский А.С., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6050-724X

Васильева Е.Ю., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-4111-0874

Гехт А.Б., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-1170-6127

Кобякова О.С., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-0098-1403

Кремнева Е.И., к.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-9396-6063

Петриков С.С., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-3292-8789

Проценко Д.Н., к.м.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-5166-3280

Хатьков И.Е., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-4088-8118

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: <https://journals.eco-vector.com/DD/>. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Эко-Вектор».



FOUNDERS

- Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine
- Eco-Vector

PUBLISHER

Eco-Vector

Address: 3 liter A, 1H, Aptekarsky pereulok, 191186, Saint Petersburg Russian Federation

E-mail: info@eco-vector.com

WEB: <https://eco-vector.com>

ADVERTISE

Adv. department

Phone: +7 (495) 308 83 89

EDITORIAL

Executive editor

Elena A. Philippova

E-mail: ddjournal@eco-vector.com

Phone: +7 (965) 012 70 72

SUBSCRIPTION

For print version:

www.journals.eco-vector.com/

PUBLICATION ETHICS

Journal's ethic policies are based on:

- ICMJE
- COPE
- ORE
- CSE
- EASE

OPEN ACCESS

Immediate Open Access is mandatory for all published articles

INDEXATION

- Russian Science Citation Index
- Google Scholar
- Ulrich's International Periodicals Directory
- WorldCat

TYPESET

complete in Eco-Vector

Copyeditor: *S.G. Matantseva*

Proofreader: *S.G. Matantseva*

Layout editor: *Ph. Ignashchenko*

Cover: *E. Bugaenko*

ISSN 2712-8490 (Print)

ISSN 2712-8962 (Online)

Digital Diagnostics

Volume 3 | Issue S1 | 2022

QUARTERLY PEER-REVIEW MEDICAL JOURNAL

EDITOR-IN-CHIEF

Valentin E. Sinitsyn, MD, Dr.Sci. (Med), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-5649-2193

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Sergey P. Morozov, MD, Dr.Sci. (Med), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-6545-6170

SCIENTIFIC EDITOR

Tatiana P. Berezovskaya MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Obninsk, Russia)

ORCID: 0000-0002-3549-4499

EDITORIAL BOARD

A.E. Andreychenko, PhD (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-6359-0763

L. Berlin, Professor (Illinois, United States)

ORCID: 0000-0002-0717-0307

M.G. Belyaev, Cand.Sci. (Phys-Math), Assistant

Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-9906-6453

S. Bisdas, MBBS, MD, PhD (London, United Kingdom)

ORCID: 0000-0001-9930-5549

V.A. Gomboleviskiy, MD, Dr.Sci. (Med) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-1816-1315

G. Frija, Professor (Paris, France)

ORCID: 0000-0003-0415-0586

G. Guglielmi, MD, Professor (Foggia, Italy)

ORCID: 0000-0002-4325-8330

A. Holodny, MD (New-York, United States)

ORCID: 0000-0002-1159-2705

H. Li, MD, Professor (Beijing, China)

N.S. Kul'berg, Cand.Sci. (Phys-Math) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-7046-7157

L. Mannelli, MD (New-York, United States)

ORCID: 0000-0002-9102-4176

O.A. Mokienko, MD, Cand.Sci. (Med) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-7826-5135

E. Neri, MD, Associate Professor (Pisa, Italy)

ORCID: 0000-0001-7950-4559

P. van Ooijen, PhD, Assoc. Professor (Groningen, Netherlands)

ORCID: 0000-0002-8995-1210

M. Oudkerk, Professor (Groningen, Netherlands)

ORCID: 0000-0003-2800-4110

P.R. Ros, MD, MPH, PhD, Professor (New-York, United States)

ORCID: 0000-0003-3974-0797

A. Rovira, Professor (Barcelona, Spain)

ORCID: 0000-0002-2132-6750

R.V. Reshetnikov, Cand.Sci. (Phys-Math) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-9661-0254

P.O. Romyantsev, MD, Dr.Sci. (Med) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-7721-634X

EDITORIAL COUNCIL

A.A. Ansheles, MD, Dr.Sci. (Med)

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-2675-3276

G.P. Arutyunov, MD, Dr.Sci. (Med)

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-6645-2515

A.S. Belevskiy, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-6050-724X

E.Y. Vasilieva, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-4111-0874

A.B. Gekht, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-1170-6127

O.S. Kobyakova, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-0098-1403

E.I. Kremneva, MD, Cand.Sci. (Med)

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-9396-6063

S.S. Petrikov, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-3292-8789

D.N. Protzenko, MD, Cand.Sci. (Med)

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-5166-3280

I.E. Khatkov, MD, Dr.Sci. (Med), Professor

(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-4088-8118

The editors are not responsible for the content of advertising materials. The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editors. Only articles prepared in accordance with the guidelines are accepted for publication. By sending the article to the editor, the authors accept the terms of the public offer agreement. The guidelines for authors and the public offer agreement can be found on the website: <https://journals.eco-vector.com/DD/>. Full or partial reproduction of materials published in the journal is allowed only with the written permission of the publisher — the Eco-Vector publishing house.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Коденко М.Р., Решетников Р.В., Макарова Т.А.</i> Инструмент оценки качества исследований диагностической точности алгоритмов искусственного интеллекта (QUADAS-CAD)	4
<i>Никитин Е.Д.</i> Улучшает ли качество определения злокачественных изменений молочной железы агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделли?	6
<i>Соловьев А.В., Коденко М.Р., Решетников Р.В., Сухих Т.Д., Мухортова А.Н., Блохин И.А., Гончар А.П., Леонов Д.В., Абрамова И.В., Омелянская О.В.</i> Заболееваемость COVID-19 в Москве на основании данных компьютерной томографии: сравнение моделей прогнозирования	8
<i>Бриль К.Р., Ховрин В.В.</i> Магнитно-резонансная томография в оценке критериев жесткости стенки аорты	10
<i>Загрязкина Т.А., Долотова Д.Д., Благодсконова Е.Р., Архипов И.В., Рамазанов Г.Р., Гаврилов А.В.</i> Применение методов радиомикки и морфометрического анализа в оценке коллатерального кровотока по данным компьютерно-томографической ангиографии при ишемическом инсульте.	12
<i>Клюев Е.А., Шейко Г.Е., Шарабрин Е.Г.</i> Применение МР-морфометрии головного мозга у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) с целью определения предикторов диагноза ДЦП и наличия односторонней формы поражения	14
<i>Козубова К.В., Бусько Е.А., Багненко С.С., Костромина Е.В., Кадырлеев Р.А., Курганская И.Х., Шевкунов Л.Н.</i> Определение диагностической эффективности контрастно-усиленного ультразвукового исследования печени в выявлении метастазов колоректального рака	16
<i>Румянцев Д.А., Блохин И.А., Гончар А.П., Гомболевский В.А., Решетников Р.В.</i> Низкодозная компьютерная томография органов грудной клетки в диагностике COVID-19.	18
<i>Яснов А.О., Ремез А.И., Майер А.О.</i> Инструменты искусственного интеллекта в гистологии.	20
<i>Андрианова М.Г., Кудрявцев Н.Д., Петряйкин А.В.</i> Разработка тезауруса рентгенологических терминов для голосового заполнения протоколов диагностических исследований.	21
<i>Шелепа А.А., Петряйкин А.В., Артюкова З.Р., Абуладзе Л.Р., Кудрявцев Н.Д., Ахмад Е.С., Д.С. Семенов, Захаров А.А., Беляев М.Г.</i> Применение алгоритма искусственного интеллекта для определения минеральной плотности кости: популяционные данные	23
<i>Дорофеева Е.Г., Виноградов В.Е., Бердинский В.А.</i> Применение телемедицинских технологий в наблюдении и поддержке пациентов нефрологического профиля.	25
<i>Панина О.Ю., Никитенко И.Р., Васильев Ю.А., Ахмад Е.С.</i> Использование магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки при выявлении очагов SARS-CoV-2 пневмонии	27

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105567>

Инструмент оценки качества исследований диагностической точности алгоритмов искусственного интеллекта (QUADAS-CAD)

Коденко М.Р.^{1,2}, Решетников Р.В.^{1,3}, Макарова Т.А.⁴

¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация;

² Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация;

³ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация;

⁴ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Применение искусственного интеллекта (ИИ) для обработки медицинских данных — перспективное, активно развивающееся направление [1]. Однако в данной области существует проблема стандартизации методологии — как проведения самих исследований, так и оформления их результатов. В частности, существует потребность оценки методологического качества, ключевым показателем которого является вероятность намеренного или случайного привнесения систематических ошибок (bias) в результаты исследования. Существующий инструмент оценки (QUADAS-2) [2] ориентирован на медицинский тип исследований, что затрудняет его использование для оценки работ, посвящённых теме ИИ [3].

ЦЕЛЬ — модификация существующей системы оценки методологического качества QUADAS-2 для анализа исследований диагностической точности алгоритмов ИИ.

МЕТОДЫ. Для каждого домена системы QUADAS-2 («patient selection», «index test», «reference standard», «flow and timing») проведена оценка информативности сигнальных вопросов, предложена адаптация или замена низкоинформативных формулировок.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Для всех доменов исходной системы QUADAS-2 предложены правки. Вопросы домена «patient selection», посвящённые формированию выборки пациентов, модифицированы с целью оценки сбалансированности набора данных по критериям наличия и вариабельности (степени тяжести) заболевания. Для домена «index test» вопрос о предварительно заданном граничном значении представлен в двух вариантах: для патологии и для ответа ИИ, так как алгоритмы могут использовать вероятностный порог принятия решения. Кроме того, в домен включены вопросы обоснованности размера и отсутствия пересечений (в том числе качественных) обучающей и тестовой выборок. В домене «reference test» один из вопросов адаптирован для оценки качества подготовки референтных данных. Домен «flow and timing» пересмотрен с позиций единообразия условий обработки данных, включён вопрос о типе исследования по источнику исходных данных. Разработанная версия QUADAS-CAD апробирована в рамках работы над систематическим обзором «Диагностическая точность ИИ-алгоритмов обработки КТ для оппортунистического скрининга аневризмы брюшной аорты».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Использование модифицированной системы QUADAS-CAD повысило эффективность оценки методологического качества в рамках систематического обзора исследований диагностической точности ИИ. Представленные результаты могут быть полезны для задач систематизации и анализа данного типа исследований.

Ключевые слова: диагностическая точность; искусственный интеллект; цифровизация здравоохранения; QUADAS.

Для цитирования

Коденко М.Р., Решетников Р.В., Макарова Т.А. Инструмент оценки качества исследований диагностической точности алгоритмов искусственного интеллекта (QUADAS-CAD) // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 4–5. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105567>

For Citation

Kodenko MR, Reshetnikov RV, Makarova TA. Modification of quality assessment tool for artificial intelligence diagnostic test accuracy studies (QUADAS-CAD). *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):4–5. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105567>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yin J, Ngiam K, Teo H. Role of Artificial Intelligence Applications in Real-Life Clinical Practice: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2021;23(4):e25759. doi: 10.2196/25759
2. QUADAS assessment. The University of Bristol. URL: <https://www.bristol.ac.uk/population-health-sciences/projects/quadas/quadas-2/>
3. Sounderajah V, Ashrafian H, Rose S, et al. A quality assessment tool for artificial intelligence-centered diagnostic test accuracy studies: QUADAS-AI. *Nat Med*. 2021;27(10):1663–1665. doi: 10.1038/s41591-021-01517-0

Для корреспонденции: r.reshetnikov@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105582>

Улучшает ли качество определения злокачественных изменений молочной железы агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей?

Никитин Е.Д.

Медицинские Скрининг Системы, Калуга, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Нейронные сети для анализа маммограмм обычно решают задачу детекции или сегментации областей интереса. Однако при тестировании таких систем в первую очередь обычно оценивают их общую способность определять вероятность наличия злокачественных изменений — по вероятности от 0 до 100% или по шкале Bi-Rads. В большинстве случаев эту вероятность определяют как максимальную вероятность наличия злокачественного объекта на обеих проекциях [1–3].

ЦЕЛЬ — проверить, может ли более сложная агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей улучшить результаты определения вероятности злокачественных изменений.

МЕТОДЫ. Для данного анализа использовалась ИИ-система «Цельс», маммография версии 0.17.0. Для сравнения выбрали набор данных, состоящий из снимков 867 молочных желёз (Bi-Rads 1 — 257, 2 — 495, 3 — 77, 4–5 — 38), собранных из медицинских учреждений разных регионов России. В качестве целевой переменной использовали заключение врача по шкале Bi-Rads. В качестве метрики использовали ROC-AUC (площадь под кривой ROC), рассчитанную двумя способами — с включением Bi-Rads-3 в патологическую категорию и в здоровую соответственно.

Сравнивали два метода расчёта вероятности злокачественных изменений молочной железы. Предварительно обе проекции обработали нейронной сетью и для каждой железы получили список обнаруженных объектов с соответствующими типами объектов и вероятностями их присутствия на изображении.

1. В первом методе вероятность злокачественных изменений определялась как сумма максимальных вероятностей обнаруженных злокачественных объектов (злокачественные образования и кальцинаты) по проекциям CC и MLO.

2. Для второго метода обучили специальную метамоделю, которая агрегирует различные результаты работы нейронной сети — обнаруженные объекты и их вероятности на обеих проекциях, предсказанную плотность железы, степень качества изображения и другие. Метамоделю обучали на отдельном датасете, не используемом в данном исследовании. Для данного датасета сгенерировали ряд «фич» (признаков), по которым и производилось обучение. Эти «фичи» используют всю информацию, сгенерированную нейронной сетью для обеих проекций. Подробное описание этих «фичей» остаётся за рамками этого тезиса.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Первый метод продемонстрировал следующие результаты по метрике ROC-AUC: 0.857 (с исключением Bi-Rads-3 из патологической категории) и 0.76 (с включением). Второй метод показал результаты 0.881 и 0.794. Статистический анализ с помощью бутстрэппинга демонстрирует значимость этих результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Использование метамоделей для агрегации результатов работы нейронной сети позволяет значительно улучшить качество определения общей вероятности наличия злокачественных изменений у пациента. Кроме этого, использование специальных методов интерпретации (например, Shap) [4] позволяет более точно понять, почему каждому пациенту была присвоена та или иная вероятность риска.

Ключевые слова: искусственный интеллект; маммография; скрининг; машинное обучение.

Для цитирования

Никитин Е.Д. Улучшает ли качество определения злокачественных изменений молочной железы агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей? // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № S1. С. 6–7. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105582>

For Citation

Nikitin ED. Does aggregating results of AI system for mammography with ML meta-model improve quality of malignancy detection? *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):6–7. DOI:<https://doi.org/10.17816/DD105582>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ribli D, Horváth A, Unger Z, Pollner P, Csabai I. Detecting and classifying lesions in mammograms with deep learning. *Sci Rep.* 2018;8(1):4165. doi: 10.1038/s41598-018-22437-z
2. Jung H, Kim B, Lee I, et al. Detection of masses in mammograms using a one-stage object detector based on a deep convolutional neural network. *PLoS One.* 2018;13(9):e0203355. doi: 10.1371/journal.pone.0203355
3. Xiao L, Zhu Ch, Liu J, et al. Learning from suspected target: Bootstrapping performance for breast cancer detection in mammography. In: *Proceedings of the International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention.* Cham: Springer; 2019. doi: 10.1007/978-3-030-32226-7_52
4. Lundberg SM, Lee S-I. A unified approach to interpreting model predictions. In: *Advances in Neural Information Processing Systems.* 2017:4765–4774. Available from: https://www.researchgate.net/publication/317062430_A_Unified_Approach_to_Interpreting_Model_Predictions

Для корреспонденции: e.nikitin@celsus.ai

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105651>

Заболееваемость COVID-19 в Москве на основании данных компьютерной томографии: сравнение моделей прогнозирования

Соловьев А.В.¹, Коденко М.Р.^{1,3}, Решетников Р.В.^{1,2}, Сухих Т.Д.¹, Мухортова А.Н.¹, Блохин И.А.¹, Гончар А.П.¹, Леонов Д.В.¹, Абрамова И.В.¹, Омелянская О.В.¹

¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация;

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация;

³ Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Основной инструмент для оценки степени тяжести поражения лёгких при COVID-19 — компьютерная томография (КТ) [1]. В Российской Федерации широко применяется визуальная шкала оценки поражения лёгочной паренхимы «КТ 0-4» [2]. В настоящее время «золотым стандартом» для установления диагноза COVID-19 стала полимеразная цепная реакция (ПЦР), позволяющая выявлять РНК вируса, но данный метод имеет низкую чувствительность [3, 4]. Заболееваемость COVID-19 носит волновой характер течения [5], поэтому прогнозирование заболееваемости и характера течения болезни очень актуально.

ЦЕЛЬ — определить более эффективную модель для прогнозирования динамики заболееваемости COVID-19 по данным КТ в Москве, что будет способствовать повышению эффективности планирования помощи пациентам.

МЕТОДЫ. Анализ проводили посредством деления исходных данных (13.04.2021–23.02.2022) на обучающую и тестовую подвыборки, в качестве порогового значения временного интервала принято начало спада пятой волны штамма омикрон (06.02.2022). Для анализа использовали статистические данные заболееваемости по Москве. В данном исследовании для моделирования и прогнозирования временных данных (forecasting) применяли методы ETS, ARIMA, BATS, TBATS и NNETAR (с использованием нейронных сетей) [6]. Эффективность прогнозирования оценивали по количественным метрикам средней абсолютной масштабированной ошибки (MASE).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Всего за период пандемии по имеющимся данным в Москве с 13.04.2020 по 21.03.2022 проведено 916 566 процедур компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) в рамках диагностики COVID-19. По критерию MASE, лучшей моделью предсказания является NNETAR для всех типов по шкале «КТ 0-4» (MASE для тестовой выборки: КТ-1 — 3.8; КТ-2 — 2.0; КТ-3 — 1.3; КТ-4 — 0.5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Модель NNETAR с применением нейронных сетей показала наилучший результат в прогнозировании заболееваемости COVID-19 в Москве и подтвердила тенденцию к постепенному снижению заболееваемости со значительным уменьшением степени тяжести поражения лёгких по шкале «КТ 0-4». Разница в динамике течения обусловлена множеством факторов: способами диагностики и лечения, в том числе отмечается постепенный уход от КТ-исследований при меньшей степени тяжести заболеевания; эпидемиологическими ограничениями и профилактикой; мутациями вируса COVID-19; влиянием СМИ.

Ключевые слова: COVID-19; прогнозирование; компьютерная томография.

Для цитирования

Соловьев А.В., Коденко М.Р., Решетников Р.В., и др. Заболееваемость COVID-19 в Москве на основании данных компьютерной томографии: сравнение моделей прогнозирования // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 8–9. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105651>

For Citation

Solov'yev AV, Kodenko MR, Reshetnikov RV, et al. Forecasting the incidence of COVID-19 in Moscow: comparison of time series models. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):8–9. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105651>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang R, Ouyang H, Fu L, et al. CT features of SARS-CoV-2 pneumonia according to clinical presentation: a retrospective analysis of 120 consecutive patients from Wuhan city // *Eur Radiol.* 2020;30(8):4417–4426. doi: 10.1007/s00330-020-06854-1
2. Морозов С.П., Проценко Д.Н., Сметанина С.В., и др.; Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): организация, методология, интерпретация результатов. Методические рекомендации № 34. Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». 2-е изд., перераб. и дополн. Москва, 2021. 108 с.
3. Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology.* 2020;296(2):E32–E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642
4. Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, et al. Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure. *Ann Intern Med.* 2020;173(4):262–267. doi: 10.7326/M20-1495
5. Mahapatra DP, Triambak S. Towards predicting COVID-19 infection waves: A random-walk Monte Carlo simulation approach. *Chaos Solitons Fractals.* 2022;156:111785. doi: 10.1016/j.chaos.2021.111785
6. Perone G. Comparison of ARIMA, ETS, NNAR, TBATS and hybrid models to forecast the second wave of COVID-19 hospitalizations in Italy. *Eur J Health Econ.* 2021:1–24. doi: 10.1007/s10198-021-01347-4

Для корреспонденции: atlantis.92@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105655>

Магнитно-резонансная томография в оценке критериев жёсткости стенки аорты

Бриль К.Р., Ховрин В.В.

Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Магнитно-резонансная томография (МРТ) — современный метод диагностики, обеспечивающий высокое пространственное и временное разрешение, что необходимо для получения и оценки критериев поражения сосудистой стенки. Ряд МРТ-маркеров, включая растяжимость, модуль Юнга и скорость пульсовой волны (СПВ), являются критериями оценки жёсткости сосудистой стенки. Они выступают независимыми предикторами сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и служат стабильными параметрами, отражающими изменение функции стенки сосудов [1].

Отчётливый рост количества ССЗ в мире и широкая распространённость заболеваний аорты требуют максимально точных диагностических методов их распознавания. Растущее понимание прогностической ценности жёсткости стенки аорты в настоящее время вызывает неподдельный интерес к прогнозированию ССЗ.

ЦЕЛЬ — с помощью МРТ-исследования осуществить комплексную оценку региональной жёсткости стенки аорты. Жёсткость стенки артериальных сосудов является хорошо известным патофизиологическим явлением, изменяющимся в результате различных заболеваний. Жёсткость стенки аорты представляет наибольший интерес, так как аорта главный артериальный сосуд в организме человека [2]. В нашем исследовании показаны современные возможности метода МРТ, его преимущества в оценке жёсткости стенки аорты и её ценность в прогнозировании ССЗ.

МЕТОДЫ. Проспективно обследовали 20 пациентов (10 пациентов с аневризмой восходящей и нисходящей аорты до протезирования и 10 пациентов из контрольной группы) на базе РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского. Всем пациентам выполнено МР-исследование сердечно-сосудистой системы при использовании ЭКГ-синхронизации и задержки дыхания на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл (GE SIGNA Voyager, USA), с использованием 16-канальной катушки с фазированной решеткой, без введения контрастного вещества.

Непосредственно перед каждым исследованием проводили измерение физикальных данных пациентов (АД, ЧСС, рост, вес, площадь поверхности тела).

На первом этапе МР-исследование выполняли с помощью кардиологического протокола визуализации, включающего в себя построение таких проекций, как 2СН (двухкамерная проекция), 3СН (трёхкамерная проекция), 4СН (четырёхкамерная проекция), short-axis (короткие оси) [3, 4].

На втором этапе осуществляли МР-исследование по протоколу, апробированному в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, для оценки регионарной жёсткости стенки аорты. Он включает в себя построение перпендикулярных проекций центральной оси аорты на следующих уровнях: синотубулярные гребни, правая лёгочная артерия для восходящей и нисходящей аорты, отхождение левой общей сонной артерии, перешеек аорты, рёберно-диафрагмальные синусы, чревный ствол.

Третьим этапом на вышеуказанных уровнях по аксиальным срезам, согласно методикам зарубежных авторов и нашего собственного опыта, выполняли расчёт следующих показателей:

- растяжимость;
- модуль Юнга [5–7].

РЕЗУЛЬТАТЫ. По предварительным данным, модуль Юнга, оценённый у 10 пациентов из контрольной группы и составивший $0,19 \pm 0,05$ МПа, значительно ниже, чем у 10 пациентов с аневризмой аорты, составивший $0,38 \pm 0,16$ МПа, в то время как параметр растяжимости в контрольной группе высокий — $0,95 \pm 0,09$, по сравнению с пациентами, имеющими аневризму аорты — $0,53 \pm 0,17$. Также выявлено, что измерение этих параметров не обязательно выполнять на определённых уровнях, так как изменение локальной растяжимости может быть косвенным признаком диффузных изменений всей стенки аорты. Это говорит о том, что если мы выявили изменение хотя бы одного параметра, то следует продолжать поиск изменений на всём протяжении аорты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. МРТ представляет новую комплексную оценку региональной жёсткости стенки аорты. Снижение параметра растяжимости и повышение модуля Юнга говорят о снижении резистентности стенки аорты. В продолжающемся исследовании существует необходимость изучения таких компонентов, как скорость пульсовой волны, для включения локальных зон риска.

Ключевые слова: жёсткость стенки аорты; растяжимость; модуль Юнга; скорость пульсовой волны (СПВ).

Для цитирования

Бриль К.Р., Ховрин В.В. Магнитно-резонансная томография в оценке критериев жесткости стенки аорты // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 10–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105655>

For Citation

Bril KR, Khovrin VV. Magnetic resonance imaging for aortic wall stiffness. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):10–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105655>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Harloff A, Mirzaee H, Lodemann T, et al. Determination of aortic stiffness using 4D flow cardiovascular magnetic resonance — a population-based study. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2018;20(1):43. doi: 10.1186/s12968-018-0461-z
2. Hrabak-Paar M, Kircher A, Al Sayari S, et al. Variability of MRI Aortic Stiffness Measurements in a Multicenter Clinical Trial Setting: Intraobserver, Interobserver, and Intracenter Variability of Pulse Wave Velocity and Aortic Strain Measurement. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2(2):e190090. doi: 10.1148/rct.2020190090
3. Силян А.Ю., Лесняк В.Н. Магнитно-резонансная томография сердца в клинической практике // *Клиническая практика*. 2013. № 1. С. 67–71.
4. Беленков Ю.Н., Терновой С.К., Синицин В.Е. Магнитно-резонансная томография сердца и сосудов. Москва : Видар, 1997. 144 с.
5. Усов В.Ю., Игнатенко Г.А., Берген Т.А., и др. Вычислительная оценка механоэластических свойств и парамагнитного контрастного усиления стенки восходящей аорты при остром инфаркте и некоронарных повреждениях миокарда, по данным динамической ЭКГ-синхронизированной МР-томографии (МР-эластометрии) // *Трансляционная медицина*. 2021. Т. 8. № 6. С. 43–58.
6. Catapano F, Pambianchi G, Cundari G, et al. 4D flow imaging of the thoracic aorta: is there an added clinical value? *Cardiovasc Diagn Ther*. 2020;10(4):1068–1089. doi: 10.21037/cdt-20-452
7. Stoiber L, Ghorbani N, Kelm M, Validation of simple measures of aortic distensibility based on standard 4-chamber cine CMR: a new approach for clinical studies. *Clin Res Cardiol*. 2020;109(4):454–464. doi: 10.1007/s00392-019-01525-8

Для корреспонденции: kr.bril@yandex.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

Применение методов радиомики и морфометрического анализа в оценке коллатерального кровотока по данным компьютерно-томографической ангиографии при ишемическом инсульте

Загрязкина Т.А.^{1,2}, Долотова Д.Д.^{1,3}, Благосклонова Е.Р.², Архипов И.В.^{2,3},
Рамазанов Г.Р.⁴, Гаврилов А.В.^{2,3}

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация;

² Гаммамед-Софт, Москва, Российская Федерация;

³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация;

⁴ НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Эффективность лечения пациентов с ишемическим инсультом (ИИ) во многом определяется наличием хорошо развитых церебральных коллатералей [1]. Наиболее распространённый метод визуализации сосудов — компьютерно-томографическая ангиография (КТА) [2], однако оценку состояния коллатералей по изображениям КТА чаще всего выполняют ретроспективно и посредством полуколичественных шкал [3, 4]. Возможности радиомики как одного из перспективных направлений анализа радиологических изображений, позволяющих оценить однородность расположения сосудов, а также одного из методов сегментации сосудистых ветвей, могут быть применены в решении задачи автоматизации оценки коллатерального статуса [5, 6].

ЦЕЛЬ — выявление показателей радиомики и морфометрии, рассчитанных на основе изображений КТА и являющихся предикторами исхода ИИ.

МЕТОДЫ. Проанализированы данные 121 пациента с верифицированным диагнозом ИИ в бассейне средней мозговой артерии (СМА). В 47% случаев была проведена реперфузионная терапия (57 пациентов), остальных пациентов лечили консервативно. Изображения КТА, выполненной сразу после поступления, обработали фильтром сосудистости с последующей автоматической сегментацией бассейнов СМА. Рассчитали массив из 73 показателей радиомики, импортированных из открытой библиотеки PyRadiomics [7], и 45 морфометрических показателей, характеризующих суммарные объём, длину и количество сосудистых деревьев, а также квартили распределения радиуса, длины и объёма отдельных сосудистых ветвей. Поведение этих показателей относительно интактного бассейна СМА оценено в группах пациентов с благоприятным (с регрессом неврологической симптоматики на 3 балла по шкале NIHSS) и неблагоприятным исходом.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Среди статистик первого порядка наиболее выраженные различия отмечены для меры эксцесса распределения: в группе больных с благоприятным исходом распределение характеризовалось большей долей выбросов в интенсивности (увеличение на 27% [-1; 57] относительно интактного полушария против 8% [-7; 19] при благоприятном исходе, $p=0,021$, критерий Манна–Уитни). Для пациентов с неблагоприятным исходом также наблюдалась большая энтропия в интактном полушарии, что может говорить о большей однородности структур в группе с благоприятным исходом ($p=0,014$). Среди морфометрических характеристик предикторами благоприятного исхода были не только суммарный объём коллатералей и количество сосудистых ветвей, которые обладали наибольшей дискриминирующей способностью среди пациентов с реперфузионной терапией ($p<0,05$), но и доля мелкокалиберных сосудов, роль которых была выражена в группе пациентов на консервативном лечении ($p<0,01$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Комплекс выявленных характеристик радиомики и морфометрических показателей сосудистого дерева может быть применён при разработке автоматизированной оценки коллатерального статуса и прогнозирования течения ишемического инсульта. Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-29-26007мк.

Ключевые слова: ишемический инсульт; компьютерно-томографическая ангиография (КТА); коллатерали; радиомика; фильтрация изображений; сосудистость.

Для цитирования

Загрязкина Т.А., Долотова Д.Д., Благодосклонова Е.Р., и др. Применение методов радиомики и морфометрического анализа в оценке коллатерального кровотока по данным компьютерно-томографической ангиографии при ишемическом инсульте // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 12–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

For Citation

Zagryazkina TA, Dolotova DD, Blagosklonova ER, et al. Application of radiomics and morphometric analysis in estimation of collateral flow based on CTA of ischemic stroke patients. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):12–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grunwald IQ, Kulikovski J, Reith W, et al. Collateral Automation for Triage in Stroke: Evaluating Automated Scoring of Collaterals in Acute Stroke on Computed Tomography Scans. *Cerebrovasc Dis*. 2019;47(5–6):217–222. doi: 10.1159/000500076
2. Akbarzadeh MA, Sanaie S, Kuchaki Rafsanjani M, et al. Role of imaging in early diagnosis of acute ischemic stroke: a literature review. *Egypt J Neurol Psychiatry Neurosurg*. 2021;57(1):175. doi: 10.1186/s41983-021-00432-y
3. Tan JC, Dillon WP, Liu S, et al. Systematic comparison of perfusion-CT and CT-angiography in acute stroke patients. *Ann Neurol*. 2007;61(6):533–543. doi: 10.1002/ana.21130
4. Maas MB, Lev MH, Ay H, et al. Collateral vessels on CT angiography predict outcome in acute ischemic stroke. *Stroke*. 2009;40(9):3001–3005. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.552513
5. Chen Q, Xia T, Zhang M, et al. Radiomics in stroke neuroimaging: Techniques, applications, and challenges. *Aging and Disease*. 2021;12(1):143–154. doi: 10.14336/AD.2020.0421
6. Dolotova D, Arkhipov I, Blagosklonova E, et al. Application of radiomics in vesselness analysis of CT angiography images of stroke patients. *Stud Health Technol Inform*. 2020;270:33–37. doi: 10.3233/SHTI200117
7. Van Griethuysen JJM, Fedorov A, Parmar C, et al. Computational Radiomics System to Decode the Radiographic Phenotype. *Cancer Res*. 2017;77(21), e104–e107. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-17-0339

Для корреспонденции: zagrtatyana@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105665>

Применение магнитно-резонансной морфометрии головного мозга у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) с целью определения предикторов диагноза ДЦП и наличия односторонней формы поражения

Клюев Е.А., Шейко Г.Е., Шарабрин Е.Г.

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Наиболее применяемой в настоящее время методикой при обследовании пациентов с ДЦП является рутинная структурная магнитно-резонансная томография (МРТ) [1], позволяющая оценить лишь топiku и объём поражения вещества головного мозга, зачастую не соответствующие тяжести клинических проявлений заболевания. Новый подход в диагностике заключается в применении МР-морфометрии головного мозга, позволяющей обнаружить изменения даже у пациентов без органического поражения [2], а также выявить объективные различия строения головного мозга у пациентов с разными формами ДЦП [1-3].

ЦЕЛЬ — оценка возможностей МР-морфометрии в установлении диагноза ДЦП и выявлении его клинических форм.

МЕТОДЫ. В исследование включили 188 детей. Пациентов разделили на две группы: в 1-ю (основную) группу вошли 96 пациентов со спастическими формами ДЦП, средний возраст детей составил $6,1 \pm 1,5$ года (от 4 до 12 лет), из них мальчиков 64 (66%), девочек 32 (34%); во 2-ю группу, контрольную, вошли 92 ребенка того же возраста: $5,9 \pm 1,5$ года (от 4 до 9 лет), из них мальчиков 67 (73%), девочек 25 (27%). Пациентов основной группы разделили на две подгруппы: подгруппу 1.1 — с двусторонними формами ДЦП — 42 (43%) пациента и подгруппу 1.2 — с односторонними формами — 38 (48%) пациентов.

Исследование проводилось на магнитно-резонансном томографе Siemens Essenza 1,5 Тл (Германия). Расчёт количественных показателей структур головного мозга выполняли методом поверхностной морфометрии (surface-based morphometry, SBM) при помощи открытого программного обеспечения FreeSurfer 6.0 на базе изовоксельных T1-взвешенных изображений.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Полученные значения объёмов (абсолютные и относительные) корковых и подкорковых структур головного мозга проанализировали методом логистической регрессии. В результате получены предикторы, позволяющие выявить у ребёнка диагноз ДЦП и его клиническую форму с достаточно высокой специфичностью и чувствительностью. Предикторами наличия диагноза ДЦП стали размеры подкорковых структур: абсолютный объём левого таламуса и относительный правого (чувствительность 87%, специфичность 84%). Предикторами наличия у пациента асимметричной формы ДЦП определены относительные значения объёма левой средней затылочной извилины и правого миндалевидного ядра (чувствительность 85,7%, специфичность 68,8%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Магнитно-резонансная морфометрия — информативная методика, позволяющая объективно оценить наличие и степень выраженности патоморфологических изменений головного мозга и на этом основании достоверно установить и/или подтвердить диагноз ДЦП, а также определить асимметричность поражения у детей со спастическими формами ДЦП.

Ключевые слова: МР-морфометрия; нейровизуализация; детский церебральный паралич; гемиплегия.

Для цитирования

Клюев Е.А., Шейко Г.Е., Шарабрин Е.Г. Применение магнитно-резонансной морфометрии головного мозга у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) с целью определения предикторов диагноза ДЦП и наличия односторонней формы поражения // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 14–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105665>

For Citation

Kliuev EA, Sheiko GE, Sharabrin EG. The application of MR morphometry of the brain in patients with spastic forms of cerebral palsy in order to determine the predictors of the diagnosis of cerebral palsy and the presence of a unilateral form. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):14–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105665>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shaunak M, Kelly VB. Cerebral palsy in under 25 s: assessment and management (NICE Guideline NG62). *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2018;103(4):189–193. doi: 10.1136/archdischild-2017-312970
2. Mu X, Nie B, Wang H, et al. Spatial Patterns of Whole Brain Grey and White Matter Injury in Patients with Occult Spastic Diplegic Cerebral Palsy. *PLoS ONE*. 2014;9(6):e100451. doi:10.1371/journal.pone.0100451
3. Scheck SM, Pannek K, Fiori S, Boyd RN, Rose SE. Quantitative comparison of cortical and deep grey matter in pathological subtypes of unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(10):968–975. doi: 10.1111/dmcn.12461

Для корреспонденции: eugenekluev@yandex.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105675>

Определение диагностической эффективности контрастно-усиленного ультразвукового исследования печени в выявлении метастазов колоректального рака

Козубова К.В.¹, Бусько Е.А.^{1,2}, Багненко С.С.^{1,3}, Костромина Е.В.^{1,3}, Кадырлеев Р.А.¹, Курганская И.Х.¹, Шевкунов Л.Н.¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. По данным статистики колоректальный рак в настоящее время занимает одну из лидирующих позиций по заболеваемости в общей популяции, а вероятность обнаружения вторичных очагов в печени при данной онкологической патологии достаточно высока и составляет около 15–25% при первичном обращении пациентов [1, 2]. Именно поэтому крайне важен предоперационный метод визуализации с высокой диагностической эффективностью и минимальными противопоказаниями для обнаружения очаговых новообразований в печени и их точной дифференциальной диагностики [3, 4].

ЦЕЛЬ — оценить возможности применения контрастно-усиленного ультразвукового исследования (КУУЗИ) в дифференциальной диагностике вторичных очагов в печени у пациентов с колоректальным раком.

МЕТОДЫ. В исследование включены 43 пациента, проходившие лечение в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова по поводу колоректального рака с 2015 по 2019 год, в том числе 13 мужчин и 30 женщин, в возрасте от 22 до 83 лет (средний возраст 55,9±4,1 года). Всем пациентам выполняли компьютерную томографию с контрастным усилением органов брюшной полости (КТ с КУ). Кроме того, больным из данной выборки выполнялось КУУЗИ печени на аппаратах экспертного класса с применением эхоконтрастного вещества второго поколения на основе гексафторида серы. При получении данных за доброкачественный характер изменений по двум методам диагностики, пациенты находились на контроле, включающем КУУЗИ и КТ с КУ, в течение 3–6 лет. Отсутствие динамики считали подтверждением доброкачественной природы образования. При увеличении размеров контролируемых очагов или при подозрении на их вторичный характер по результатам первичных данных обследования, проводилась морфологическая верификация. Метастатическое поражение печени верифицировали у 30 (69,8%) пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В данном исследовании по результатам КУУЗИ в 1 случае получен ложноотрицательный (ЛО) результат и в 2 случаях ложноположительный (ЛП). Таким образом, чувствительность, специфичность и точность КУУЗИ в дифференциальной диагностике вторичных метастатических очагов печени у пациентов с колоректальным раком составила 96,8%; 86,7% и 93,5%, соответственно. По данным КТ с КУ, ЛП результаты зарегистрированы у 1 пациента и у 1 обследуемого получены ЛО данные. В результате диагностическая эффективность КТ составила: чувствительность — 96,8%, специфичность — 92,9% и точность — 95,6%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Диагностическая эффективность КУУЗИ для дифференциальной диагностики вторичных очагов в печени у пациентов с колоректальным раком в данном исследовании сопоставима с показателями КТ с КУ. Учитывая высокие показатели чувствительности у КУУЗИ, позволительно говорить о том, что данное исследование в ряде случаев может использоваться у пациентов с противопоказаниями к лучевым методам визуализации и для динамического наблюдения после проведённого лечения по поводу основного заболевания.

Ключевые слова: контрастно-усиленное ультразвуковое исследование; колоректальный рак; метастазы; компьютерная томография; онкология; печень.

Для цитирования

Козубова К.В., Бусько Е.А., Багненко С.С., и др. Определение диагностической эффективности контрастно-усиленного ультразвукового исследования печени в выявлении метастазов колоректального рака // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 16–17. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105675>

For Citation

Kozubova KV, Busko EA, Bagnenko SS., et al. Determination of the diagnostic efficiency of contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of liver metastases of colorectal cancer. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):16–17. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105675>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209–249. doi: 10.3322/caac.21660
2. Coco D, Leanza S. Routine Intraoperative Ultrasound for the Detection of Liver Metastases during Resection of Primary Colorectal Cancer — A Systematic Review. *Maedica (Bucur).* 2020;15(2):250–252. doi: 10.26574/maedica.2020.15.2.250
3. Бусько Е.А., Козубова К.В., Багненко С.С., и др. Сравнительный анализ эффективности КТ и контрастно-усиленного УЗИ в диагностике метастазов колоректального рака в печени. *Анналы хирургической гепатологии.* 2022;27(1):22–32. doi: 10.16931/1995-5464.2022-1-22-32
4. Piscaglia F, Sansone V, Tovoli F. Contrast-enhanced ultrasound of the liver in colorectal cancer: A useful tool in the right patient. *J Hepatol.* 2021;74(2):272–273. doi: 10.1016/j.jhep.2020.11.044

Для корреспонденции: ksu_erkina@icloud.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105680>

Низкодозная компьютерная томография органов грудной клетки в диагностике COVID-19

Румянцев Д.А.¹, Блохин И.А.², Гончар А.П.², Гомболевский В.А.³, Решетников Р.В.^{1,2}

¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация;

² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация;

³ Институт искусственного интеллекта AIRI, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Компьютерная томография (КТ) — «золотой стандарт» лучевой диагностики COVID-19 [1]. Госпитализированным пациентам проводят до 7 КТ-исследований за относительно короткий промежуток времени [2]. Актуальной задачей становится разработка методики КТ со снижением радиационной нагрузки без потери качества изображения.

ЦЕЛЬ — систематизация данных о целесообразности и эффективности применения низкодозной компьютерной томографии (НДКТ) при диагностике поражения лёгких при COVID-19.

МЕТОДЫ. Проведён анализ релевантных отечественных и зарубежных источников литературы в научных библиотеках eLIBRARY, PubMed по запросам: «low dose computed tomography COVID-19», «низкодозная компьютерная томография COVID-19», опубликованных в период с 2020 по 2021 год. Публикации включали в обзор после оценки релеванности теме исследования путём анализа названия и абстракта. Данные литературы проанализировали для выявления пропущенных при поиске статей, которые могли бы соответствовать критериям включения.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Изучение опубликованных результатов исследований позволило обобщить современные данные о лучевой диагностике поражения лёгких при COVID-19 и использовании КТ, а также определить возможные варианты снижения дозы лучевой нагрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Протоколы низкодозной КТ включают снижение напряжения трубки до 80 или 100 кВ вместо стандартных 120 кВ, при этом показатели радиационной дозы соотносятся как 1:1,5:2,5 соответственно, снижение силы тока трубки до 10–150 миллиампер-секунд (мАс) вместо стандартных 150 мАс, использование автоматической модуляции тока трубки, применение итеративной реконструкции, фильтрация пучка рентгеновского излучения оловянным фильтром (tin filter) [3–5]. Данные изменения обеспечивают снижение показателей лучевой нагрузки (CTDI, DLP, SSDE, эффективная доза) более чем на 97% в сравнении с соответствующими показателями стандартной КТ органов грудной клетки при сохранении качества изображения, чувствительности и специфичности метода (минимальная эффективная доза по данным обзора при НДКТ — 0,2 мЗв, при стандартной КТ — 6,1 мЗв) [6–7]. Таким образом, использование НДКТ может быть рекомендовано вместо стандартной КТ в период пандемии COVID-19. Требуются исследования по разработке и тестированию вендор-специфичных протоколов НДКТ для COVID-19.

Ключевые слова: компьютерная томография; низкодозная компьютерная томография (НДКТ); COVID-19; диагностика.

Для цитирования

Румянцев Д.А., Блохин И.А., Гончар А.П., и др. Низкодозная компьютерная томография органов грудной клетки в диагностике COVID-19 // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 18–19. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105680>

For Citation

Rumyantsev DA, Blokhin IA, Gonchar AP., et al. Low-dose computed tomography for the diagnosis of COVID-19. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):18–19. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105680>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Akl EA, Blažić I, Yaacoub S, et al. Use of Chest Imaging in the Diagnosis and Management of COVID-19: A WHO Rapid Advice Guide. *Radiology*. 2021;298(2):E63–E69. doi: 10.1148/radiol.2020203173
2. Jalaber C, Lapotre T, Morcet-Delattre T, et al. Chest CT in COVID-19 pneumonia: A review of current knowledge. *Diagn Interv Imaging*. 2020;101(7–8):431–437. doi: 10.1016/j.diii.2020.06.001
3. Dangis A, Gieraerts C, Bruecker YD, et al. Accuracy and reproducibility of low-dose submillisievert chest CT for the diagnosis of COVID-19. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2(2):e200196. doi: 10.1148/ryct.2020200196
4. Radpour A, Bahrami-Motlagh H, Taaghi MT, et al. COVID-19 evaluation by low-dose high resolution CT scans protocol. *Acad Radiol*. 2020;27:901. doi: 10.1016/j.acra.2020.04.016
5. Christner JA, Braun NN, Jacobsen MC, et al. Size-specific dose estimates for adult patients at CT of the torso. *Radiology*. 2012;265(3):841–847. doi: 10.1148/radiol.12112365
6. Huda W, Mettler FA. Volume CT dose index and dose-length product displayed during CT: what good are they? *Radiology*. 2011;258:236–242. doi: 10.1148/radiol.10100297
7. Brady SL, Mirro AE, Moore BM, Kaufman RA. How to appropriately calculate effective dose for CT using either size-specific dose estimates or dose-length product. *Am J Roentgenol*. 2015;204:953–958. doi: 10.2214/AJR.14.13317

Для корреспонденции: x.radiology@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105702>

Инструменты искусственного интеллекта в гистологии

Яснов А.О., Ремез А.И., Майер А.О.

Медицинская лаборатория UNIM Ltd, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. В патолого-анатомической диагностике рутинно возникает необходимость выполнения постоянно повторяющихся процедур, на которые тратится большая часть рабочего ресурса врача. Возникло предположение, что упрощение рутинных процедур благодаря использованию искусственного интеллекта позволит увеличить продуктивность работы врача.

Цель — уменьшение затрат ресурса врача на выполнение рутинных задач, сохранение концентрации и внимания специалиста на диагностически важных моментах.

МЕТОДЫ. Для купирования вышеобозначенных проблем UNIM разработала инструменты, базирующиеся на нейросетях [1, 2] и машинном обучении: инструмент автоматической детекции [3] и подсчёта ядерной экспрессии ki67 и инструмент автоматической расстановки точек фокусировки и захвата ткани для гистосканеров.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Алгоритм подсчёта ядерной экспрессии на основе окраски Ki67 тратит на подсчёт и классификацию клеток от 7 до 10 секунд на стекло, при этом точность результата составляет 98%. Без использования алгоритма у врача тратится в среднем 20–30 минут на стекло. Алгоритм по расстановке точек фокусировки с высокой точностью закрывает задачу автоматической расстановки точек фокусировки, что позволяет избавиться от необходимости тратить колоссальные ресурсы отдельных специалистов на перепроверку работы «коробочных» алгоритмов и ручную расстановку точек фокусировки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В результате проведённых экспериментов, тестирований и сбора данных обратной связи от врачей-патоморфологов сделаны выводы, что данные инструменты значительно сократили время проведения рутинных ручных операций, снизили время выдачи гистологических заключений и свели к минимуму количество возможных ошибок.

Ключевые слова: искусственный интеллект; медицина; гистология; ткани; клетки; нейросеть; сегментация; упрощение работы врача.

Для цитирования

Яснов А.О., Ремез А.И., Майер А.О. Инструменты искусственного интеллекта в гистологии // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 20.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105702>

For Citation

Yasnov AO, Remez AI, Mayer AO. Artificial intelligence approaches in histology. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):20.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105702>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ioffe S, Szegedy Ch. Batch normalization: accelerating deep network training by reducing internal covariate shift. ICML'15: Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning. July 2015. Vol. 37. Available from: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1502.03167>
2. Ronneberger O, Fischer P, Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. In: Navab N, Hornegger J, Wells W, Frangi A, editors. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention — MICCAI 2015. MICCAI 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol 9351. Cham: Springer; 2015. doi: 10.1007/978-3-319-24574-4_28
3. Xie S, Girshick R, Dollár P, Tu Zh, He K. Aggregated Residual Transformations for Deep Neural Networks. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2017. doi: 10.1109/cvpr.2017.634

Для корреспонденции: yasnov.artur@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105703>

Разработка тезауруса рентгенологических терминов для голосового заполнения протоколов диагностических исследований

Андрианова М.Г.¹, Кудрявцев Н.Д.², Петрайкин А.В.²

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация;

² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Внедрение систем голосового ввода в отделениях лучевой диагностики началось в начале 2000-х годов [1]. Первые системы голосового ввода для русского языка появились в середине 2010-х годов [2]. Текущий уровень развития технологии распознавания речи позволил достичь точности распознавания рентгенологической лексики и терминологии русского языка в 97% [3]. Системы голосового ввода позволяют сократить длительность заполнения медицинской документации и имеют большой потенциал в стандартизации и унификации лексики рентгенологических протоколов. Структура и принципы подготовки протоколов рентгенологических исследований не менялись с прошлого столетия, однако универсального единого формата описания до сих пор не существует [4]. В большинстве исследований показано, что структурированные протоколы проще для восприятия и позволяют быстрее получить клиническую информацию [5, 6]. Для внедрения структурированных и стандартизированных протоколов необходим универсальный тезаурус со стандартизированными терминами, которые должны однозначно трактоваться рентгенологическим сообществом.

ЦЕЛЬ — разработать тезаурус рентгенологических терминов с примерами описания находок для применения совместно с системой голосового ввода при подготовке протоколов КТ-исследований.

МЕТОДЫ. Для формирования тезауруса провели анализ текста 80 протоколов КТ-исследований, подготовленных экспертами консультативного отдела Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы (НПКЦ ДиТ ДЗМ). Дополнительно использовались актуальные методические рекомендации и учебные пособия по рентгенологии на русском и английском языках. Сформирован ряд требований к тезаурусу: краткость, точность, полнота изложения, однозначность трактовки рентгенологических находок. Проверку и корректировку тезауруса проводили врач-рентгенолог со стажем работы 3 года и эксперт консультативного отдела НПКЦ ДиТ ДЗМ со стажем работы врачом-рентгенологом 15 лет. После завершения формирования тезауруса проведена интеграция примеров описания находок с системой голосового ввода.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Разработан тезаурус, содержащий 120 рентгенологических терминов, используемых при подготовке протоколов КТ-исследований. Рентгенологические термины распределены по 9 разделам, соответствующим анатомическим областям и структурам. Интеграция тезауруса с системой голосового ввода позволила обеспечить доступ к примерам описания рентгенологических находок с помощью голосовых команд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработанный тезаурус рентгенологических терминов с примерами описания находок — важный инструмент для стандартизации и унификации текста протоколов исследований. Примеры описания находок могут позволить врачам-ординаторам и молодым специалистам эффективнее и проще проходить процесс обучения и адаптации к новым видам диагностических исследований. Применение тезауруса совместно с системой голосового ввода позволяет сократить длительность подготовки протоколов рентгенологических исследований, облегчает поиск целевых рентгенологических исследований для эпидемиологического анализа, проведения научных работ, формирования датасетов, при разработке учебно-методических материалов.

Ключевые слова: лучевая диагностика; протокол рентгенологического исследования; структурированный протокол; стандартизованная терминология; компьютерная томография; система распознавания речи.

Для цитирования

Андрианова М.Г., Кудрявцев Н.Д., Петрайкин А.В. Разработка тезауруса рентгенологических терминов для голосового заполнения протоколов диагностических исследований // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № S1. С. 21–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105703>

For Citation

Andrianova MG, Kudryavtsev ND, Petraikin AV. Thesaurus of radiology terms MG for preparing reports using speech recognition technology. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):21–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105703>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Houston JD, Rupp FW. Experience with implementation of a radiology speech recognition system. *J Digit Imaging*. 2000;13(3):124–128. doi: 10.1007/bf03168385
2. Молчанова А.А., Петрушенко Р.В. Речевые технологии — следующий уровень сервиса // V Международная научная конференция «Технические науки в России и за рубежом»; Янв. 2016, Москва. С. 6–8. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/164/9303/?>. Дата обращения: 17.04.2024.
3. Кудрявцев Н.Д., Сергунова К.А., Иванова Г.В., и др. Оценка эффективности внедрения технологии распознавания речи для подготовки протоколов рентгенологических исследований // Врач и информационные технологии. 2020. № 51. С. 58–64. doi: 10.37690/1811-0193-2020-S1-58-64
4. Сеницын В.Е., Комарова М.А., Мершина Е.А. Протокол рентгенологического описания: прошлое, настоящее, будущее // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. № 3. С. 35–40.
5. Сеницын В.Е., Комарова М.А., Мершина Е.А. Структурированные протоколы описания в лучевой диагностике // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. № 6. С. 47–52.
6. Ganeshan D, Duong P-AT, Probyn L, et al. Structured Reporting in Radiology. *Acad Radiol*. 2018;25(1):66–73. doi: 10.1016/j.acra.2017.08.005

Для корреспонденции: mayag@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105714>

Применение алгоритма искусственного интеллекта для определения минеральной плотности кости: популяционные данные

Шелепа А.А.¹, Петрайкин А.В.², Артюкова З.Р.², Абуладзе Л.Р.², Кудрявцев Н.Д.², Ахмад Е.С.², Семенов Д.С.², Захаров А.А.³, Беляев М.Г.³

¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация;

² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация;

³ АЙРА Лабс, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. В связи с увеличением продолжительности жизни жителей России ожидается рост числа пациентов с остеопорозом (ОП) [1]. Данное заболевание характеризуется снижением минеральной плотности кости (МПК), вследствие чего возрастает риск возникновения патологических переломов [2]. Таким образом, разработка методик оценки МПК актуальна для ранней диагностики ОП на основе проведения масштабных популяционных исследований.

ЦЕЛЬ — определить возрастное распределение МПК тел позвонков при компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) по данным сервиса искусственного интеллекта (ИИ).

МЕТОДЫ. Проанализированы результаты определения МПК тел позвонков при КТ ОГК по данным ИИ сервиса Genant-IRA у пациентов старше 20 лет. КТ ОГК выполняли с целью диагностики COVID-19 ассоциированной пневмонии в июне 2021 года. Измерения МПК проводились оппортунистически на уровне Th11–L3. Коэффициент корреляции между результатами определения HU (шкала единиц Хаунсфилда) по данным ИИ и экспертной разметкой составил 0,969 ($p < 0,001$). Для перевода единиц HU в МПК проводилась калибровка с помощью фантома РСК ФК2 [3]. Сравнение с нормативными ККТ-возрастными зависимостями UCSF (University of California, San Francisco) выполняли с формированием 5-летних интервалов и сопоставлением по t-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В исследование включили 3171 пациента (1794 женщины и 1377 мужчин; старше 50 лет — 1135 и 718, соответственно), которым проводилось измерение КТ-плотности позвонков в единицах рентгеновской плотности HU. Из исследования исключили пациентов с измерением КТ-плотности в позвонках с компрессионной деформацией более 25%.

Результаты возрастного распределения МПК у женщин хорошо сопоставимы с нормативной кривой UCSF. Для интервала 30–45 лет показано незначительное превышение МПК в среднем на 0,294 стандартных отклонения, или СКО ($p < 0,05$). Для других возрастных интервалов нормативной кривой различия недостоверны.

У мужчин выявлено достоверное снижение МПК в среднем на -0,631 СКО ($p < 0,05$) по данным алгоритма ИИ по сравнению с зависимостями UCSF для протяжённого интервала от 20 до 75 лет. Для более старших возрастных групп (>75 лет) различия недостоверны.

Распространённость ОП составила 32% у женщин и 19% у мужчин старше 50 лет. При оппортунистических исследованиях методом ККТ получены соответствующие показатели — 29% у женщин и 13% у мужчин [4]. У женщин отмечено хорошее соответствие возрастного распределения МПК нормативным данным и материалам популяционных исследований. Систематическое занижение МПК у мужчин предполагает дальнейшие исследования с выявлением факторов риска ОП и сопоставлением с результатами двухэнергетической абсорбциометрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Алгоритм ИИ Genant-IRA позволяет определить возрастное распределение МПК губчатого вещества тел позвонков и может использоваться в качестве инструмента для популяционных исследований.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ); минеральная плотность кости (МПК); нормативные данные МПК; КТ органов грудной клетки; асинхронная количественная компьютерная томография (ККТ).

Для цитирования

Шелепа А.А., Петрайкин А.В., Артюкова З.Р., и др. Применение алгоритма искусственного интеллекта для определения минеральной плотности кости: популяционные данные // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 23–24. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105714>

For Citation

Shelepa AA, Petraikin AV, Artyukova ZR, et al. Artificial intelligence for bone mineral density assessment: general population data. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):23–24. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105714>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесняк О.М. АУДИТ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОСТЕОПОРОЗА В СТРАНАХ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ 2010. Остеопороз и остеопатии. 2011;14(2):3–6. <https://doi.org/10.14341/osteo201123-6>
2. Российская ассоциация эндокринологов, Российская ассоциация по остеопорозу, Ассоциация ревматологов России, и др. Клинические рекомендации «Остеопороз — 2021 (21.04.2021)». Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: М81.0/М81.8. Утверждены Минздравом РФ, 2021 г. 82 с.
3. Петрайкин А.В., Смолярчук М.Я., Петрайкин Ф.А., и др. Оценка точности денситометрических исследований. Применение фантома РСК ФК2 // Травматология и ортопедия России. 2019. № 25 (3). С. 124–134. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-124-134
4. Cheng X, Zhao K, Zha X, et al. Opportunistic Screening Using Low-Dose CT and the Prevalence of Osteoporosis in China: A Nationwide, Multicenter Study. *J Bone Miner Res.* 2021;36 (3):427–435. doi: 10.1002/jbmr.4187

Для корреспонденции: shelepa99@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105745>

Применение телемедицинских технологий в наблюдении и поддержке пациентов нефрологического профиля

Дорофеева Е.Г.^{1,2}, Виноградов В.Е.^{1,2}, Бердинский В.А.²

¹ Московский городской научно-практический центр нефрологии и патологии трансплантированной почки, Москва, Российская Федерация;

² Городская клиническая больница № 52 Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ЦЕЛЬ — повышение эффективности и улучшения качества оказания медицинской помощи пациентам нефрологического профиля: пациентам с хронической болезнью почек (ХБП) 3Б–5 стадий (додиализных стадий); пациентам, находящимся на заместительной почечной терапии (гемодиализе, или ГД; перитонеальном диализе, или ПД); реципиентам почечного трансплантата для сокращения числа экстренных госпитализаций, снижения смертности и повышения общей выживаемости.

МЕТОДЫ. Для достижения вышеуказанной цели применяли следующие методы:

— использование и совершенствование существующих онлайн-платформ для дистанционного наблюдения: видеоконсультации, анкетирование и шкалы оценки состояния, коррекция терапии, диализные программы, групповая телереабилитация;

— создание обучающих видеуроков для пациентов с целью повышения грамотности с дальнейшим формированием библиотеки знаний, обучающих правилам жизни, питания, самоконтроля, физической активности, гигиены, терапии, проведения процедур перитонеального диализа;

— разработка телепатронажа и сопровождения пациентов на ПД.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Получены следующие результаты:

— составлен алгоритм еженедельного контроля и коммуникаций с целью повышения комплаентности пациентов и медицинской грамотности;

— составлен алгоритм мониторингу пациентов додиализных стадий (стадий 3Б–5) для длительного динамического дистанционного мониторинга пациентов, принимающих дорогостоящую лекарственную терапию;

— составлен алгоритм мониторинга пациентов на перитонеальном диализе и коморбидных пациентов на гемодиализе;

— созданы call-центры для пациентов всех нефрологических групп;

— проводились онлайн дистанционные консультации — телеобразовательные мероприятия для групп пациентов нефрологического профиля в зависимости от типа патологии с разработкой видеуроков по основным проблемам и побочным явлениям;

— выполнена оценка эффективности проводимой терапии (лекарственной, заместительной почечной терапии) с целью коррекции, отмены и подбора лекарственной терапии;

— разработаны методические рекомендации пациентам по физической реабилитации, диетическому сопровождению, диетическому питанию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Пандемия в течение недели заставила в кратчайшие сроки развернуть работу Теленефроцентра для снижения вирусной нагрузки на пациентов, принимающих иммуносупрессивные препараты. В течение 2019–2022 гг. организована поддержка пациентов АТП — более 80% пациентов привлекли к дистанционному мониторингу. Это позволило снизить количество очных визитов на 80% и заменить ведение пациентов на надомное с применением дистанционных технологий.

Дистанционный контроль пациентов на ГД позволил снизить смертность. В Москве смертность пациентов на ГД составила 11%, тогда как в регионах России 50–70%.

Более 75% пожилых пациентов предпочитали дистанционный приём по телефону.

Для снижения нагрузки на врачей-нефрологов обучены 3 медицинские сестры, занимавшиеся сортировкой писем и оценкой острого состояния пациентов. Осуществляли выезд на дом к реципиентам почек для забора крови. Провели обучение 50 пациентов на ПД — телеподдержка и сопровождение, онлайн-тренинг процедурам ПД, мониторинг состояния и онлайн-консультирование.

Ключевые слова: теленефроцентр; телемедицинские технологии; хроническая болезнь почки; трансплантация почки; гемодиализ; перитонеальный диализ.

Для цитирования

Дорофеева Е.Г., Виноградов В.Е., Бердинский В.А. Применение телемедицинских технологий в наблюдении и поддержке пациентов нефрологического профиля // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 25–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105745>

For Citation

Dorofeeva EG, Vinogradov VE, Berdinsky VA. The use of telemedicine technologies in monitoring and supporting of nephrological patients. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):25–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105745>

Для корреспонденции: egdorofeeva@bk.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD106163>

Использование магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки при выявлении очагов SARS-CoV-2 пневмонии

Панина О.Ю.¹, Никитенко И.Р.², Васильев Ю.А.¹, Ахмад Е.С.¹

¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация;

² Российский национальный научно-исследовательский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Большинство методов лучевой диагностики подвергают пациентов лучевой нагрузке. В частности, компьютерная томография (КТ), используемая как «золотой стандарт» диагностики признаков SARS-CoV-2 пневмонии, является источником высокой лучевой нагрузки [1–5]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) может служить альтернативой для определённых групп пациентов (дети, беременные женщины), которым рекомендована минимизация лучевой нагрузки [7–9].

ЦЕЛЬ — оценка чувствительности различных импульсных последовательностей МРТ для выявления основных типов повреждения лёгких при вирусной пневмонии COVID-19 («матовое стекло», консолидация). Определена также наиболее оптимальная импульсная последовательность для диагностики и динамического контроля состояния пациентов, перенёвших данное заболевание.

МЕТОДЫ. В мультицентровое проспективное исследование включили 25 пациентов (6 мужчин и 19 женщин). Одному пациенту провели КТ- и МРТ-исследование органов грудной клетки. КТ выполнена с использованием стандартного протокола на компьютерном томографе GE Revolution EVO (128 срезов). МРТ-изображения получены при помощи магнитно-резонансных томографов (GE и Philips) с индукцией магнитного поля 3Тл. Протокол включал импульсные последовательности: T2 WI, T1 WI, DWI, DIXON, динамическую МРТ. Затем МРТ-изображения сопоставляли с изображениями, полученными при КТ. Каждый очаг рассматривали индивидуально. Для достижения большей достоверности полученные на разных аппаратах изображения рассматривали отдельно и чувствительность каждой импульсной последовательности для обоих исследуемых видов повреждений («матовое стекло», консолидация) оценивали независимо. Для выявления наиболее чувствительной последовательности использовали Q-критерий Кокрена и post-hoc тест Мак-Немара.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Самые высокие уровни чувствительности, по сравнению с другими последовательностями ($p < 0,05$), выявленные на томографах GE для очагов «матовое стекло», составили: T2 (57,80%) и DIR (62,5%), но разница не была статистически достоверной ($p > 0,05$). Чувствительность для очагов консолидации была достоверно ниже при использовании последовательности DIXON в фазе (15,6%; $p < 0,05$), остальные последовательности не демонстрировали достоверной разницы между собой ($p > 0,05$). Самые высокие уровни чувствительности, по сравнению с другими последовательностями ($p < 0,05$), получены на томографах Philips для очагов «матовое стекло», они составили: T2 (71,30%) и SPAIR (76,3%), для очагов консолидации: DIR (57,5%), но достоверность разницы между ними не подтверждена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, более высокие значения чувствительности относительно прочих последовательностей установлены для T2 (до 76,6%), DWI (до 68,6%), SPAIR (до 79,7%) для группы очагов типа «матового стекла».

Ключевые слова: COVID-19; магнитно-резонансная томография; компьютерная томография; пневмония.

Для цитирования

Панина О.Ю., Никитенко И.Р., Васильев Ю.А., Ахмад Е.С. Использование магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки при выявлении очагов SARS-CoV-2 пневмонии // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 27–28. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD106163>

For Citation

Panina OY, Nikitenko IR, Vasilev YuA, Akhmad ES. Chest MRI in identifying signs of COVID-19 pneumonia. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):27–28. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD106163>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xie Z, Sun H, Wang J, et al. A novel CT-based radiomics in the distinction of severity of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):608. doi: 10.1186/s12879-021-06331-0
2. Dong D, Tang Z, Wang S, et al. The Role of Imaging in the Detection and Management of COVID-19: A Review. *IEEE Rev Biomed Eng.* 2021;14:16–29. doi: 10.1109/RBME.2020.2990959
3. Kanne JP, Bai H, Bernheim A, et al. COVID-19 Imaging: What We Know Now and What Remains Unknown. *Radiology.* 2021;299:E262–279. doi: 10.1148/RADIOL.2021204522
4. Long C, Xu H, Shen Q, et al. Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? *Eur J Radiol.* 2020;126:108961. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.108961
5. Kalra MK, Homayounieh F, Arru C, Holmberg O, Vassileva J. Chest CT practice and protocols for COVID-19 from radiation dose management perspective. *Eur Radiol.* 2020;30:1. doi: 10.1007/S00330-020-07034-X
6. Zhou Y, Zheng Y, Wen Y, et al. Radiation dose levels in chest computed tomography scans of coronavirus disease 2019 pneumonia: A survey of 2119 patients in Chongqing, southwest China. *Medicine (Baltimore).* 2021;100:e26692. doi: 10.1097/MD.00000000000026692
7. Vasilev YuA, Sergunova KA, Bazhin AV, et al. Chest MRI of patients with COVID-19. *Magn Reson Imaging.* 2021;79:13–19. doi: 10.1016/j.mri.2021.03.005
8. Fields BKK, Demirjian NL, Dadgar H, Gholamrezanezhad A. Imaging of COVID-19: CT, MRI, and PET. *Semin Nucl Med.* 2021;51:312. doi: 10.1053/J.SEMNUCLMED.2020.11.003
9. Vasilev YA, Bazhin AV, Masri AG, et al. Chest MRI of a pregnant woman with COVID-19 pneumonia. *Digital Diagnostics.* 2020;1(1):61–68. doi: 10.17816/dd46800

Для корреспонденции: nikitenkoir@yandex.ru