



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

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

DIGITAL DIAGNOSTICS

Рецензируемый научный медицинский журнал

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Сборник тезисов докладов

III открытой конференции молодых ученых

ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»,

27 апреля 2023 года



2023



ЭКО • ВЕКТОР

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

УЧРЕДИТЕЛИ

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

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ
№ ФС 77 - 74099 от 19.10.2018

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор»

Адрес: 191186, Санкт-Петербург, Аптекарский переулоч, д. 3, литера А, помещение 1Н
E-mail: info@eco-vector.com
WEB: https://eco-vector.com

РЕКЛАМА

Отдел рекламы

Тел.: +7 (968) 545 78 20

E-mail: adv2@eco-vector.com

РЕДАКЦИЯ

Зав. редакцией

Елена Андреевна Филиппова

E-mail: ddjournal@eco-vector.com

Тел: +7 (965) 012 70 72

Адрес: 127051, Москва, ул. Петровка,
д. 24, стр. 1

ПОДПИСКА

Подписка на печатную версию через интернет:

www.journals.eco-vector.com/

www.akc.ru

www.ppressa-rf.ru

OPEN ACCESS

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

ИНДЕКСАЦИЯ

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

Оригинал-макет

подготовлен в издательстве «Эко-Вектор».

Литературный редактор: *Е.П. Врублевская*

Корректор: *И.В. Сметанина*

Вёрстка: *Ф.А. Игнащенко*

Обложка: *Е.Д. Бугаенко*

ISSN 2712-8490 (Print)

ISSN 2712-8962 (Online)

Digital Diagnostics

Том 4 | Выпуск S1 | 2023

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор

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

ORCID: 0000-0002-5649-2193

Заместитель главного редактора

Васильев Юрий Александрович, к.м.н., (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-0208-5218

Научный редактор

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

ORCID: 0000-0002-3549-4499

Ответственный секретарь

Виноградова Ирина Александровна, к.т.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6465-4132

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

Важенина Д.А., д.м.н., доцент (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-6236-709X

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

ORCID: 0000-0001-9930-5549

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

ORCID: 0000-0003-1816-1315

Доможилова А.С., д.м.н., доцент (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-0806-3164

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

Лебедев Г.С., д.т.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-4289-2102

Li H., MD, профессор (Пекин, КНР)

Mannelli L., MD (Нью-Йорк, США)

ORCID: 0000-0002-9102-4176

Матвеев И.А., д.т.н. (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-2005-9467

Мащеплишвили С.Т., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-5670-167X

Митков В.В., д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

ORCID: 0000-0003-1959-9618

Морозов С.П., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6545-6170

Neri E., д.м.н. (Пиза, Италия)

ORCID: 0000-0001-7950-4559

Омельяновский В.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-1581-0703

Омельянская О.В., (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-0245-4431

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

Храмов А.Е., докт.ф.-м.н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

ORCID: 0000-0003-2787-2530

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

16+

© ООО «Эко-Вектор», 2023



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 (968) 545 78 20
E-mail: adv2@eco-vector.com

EDITORIAL OFFICE

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

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

TYPESET

complete in Eco-Vector
Copyeditor: *E.P. Vrublevskaya*
Proofreader: *I.V. Smetanina*
Layout editor: *Ph. Ignashchenko*
Cover: *E. Bugaenko*

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

Digital Diagnostics

Volume 4 | Issue S1 | 2023

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

Yurii A. Vasilev, MD, Cand.Sci. (Med.) (Moscow, Russia)
ORCID: 0000-0002-0208-5218

SCIENTIFIC EDITOR

Tatiana P. Berezovskaya MD, Dr.Sci. (Med.), Professor (Obninsk, Russia)
ORCID: 0000-0002-3549-4499

RESPONSIBLE SECRETARY

Irina A. Vinogradova, Cand.Sci. (Tech.) (Moscow, Russia)
ORCID: 0000-0001-6465-4132

EDITORIAL BOARD

A.E. Andreychenko, Cand.Sci. (Phys.-Math.) (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

D.A. Vazhenina, MD, Dr.Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-6236-709X

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

ORCID: 0000-0003-1816-1315

A.S. Domozhirova, MD, Dr.Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-0806-3164

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)

G.S. Lebedev, Dr.Sci. (Tech.), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-4289-2102

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

ORCID: 0000-0002-9102-4176

I.A. Matveev, Dr.Sci. (Tech.) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-2005-9467

S.T. Matskeplishvili, MD, Dr.Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-5670-167X

V.V. Mit'kov, MD, Dr.Sci. (Med.), Professor (Saint Petersburg, Russia)

ORCID: 0000-0003-1959-9618

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

ORCID: 0000-0001-6545-6170

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

ORCID: 0000-0001-7950-4559

V.V. Omel'yanovskiy, MD, Dr.Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-1581-0703

O.V. Omelyanskaya, (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-0245-4431

P. van Ooijen, PhD, Associate 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. Rumyantsev, MD, Dr.Sci. (Med.) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-7721-634X

A.E. Khranov, Dr.Sci. (Phys.-Math.), Professor (Saint Petersburg, Russia)

ORCID: 0000-0003-2787-2530

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. Kobayakova, 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

16+

© Eco-Vector, 2023



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

И.В. Андреева, А.С. Григорьев

Взаимосвязи между показателями центральной и периферической гемодинамики
в возрастном аспекте 9

З.Р. Артюкова, Н.Д. Кудрявцев, Е.О. Икрянников, А.В. Титова, М.К. Балашов, А.В. Петряйкин

Создание оптимизированного калькулятора
для качественной оценки риска переломов на фоне остеопороза для населения города Москвы 11

Д.А. Ахмедзянова, Ю.Ф. Шумская, М.Г. Мнацаканян

Телемедицинское наблюдение у пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника 14

А.В. Будыкина

Автоматизированный алгоритм диагностики кровотечений из желудочно-кишечного тракта 17

А.В. Воробьёва, М.А. Якушин

Лечебная учёба — организационная технология завтрашнего дня 20

Ю.А. Газизова, Д.С. Бакирханов, Т.С. Нефёдова, Н.В. Костикова, Д.А. Ахмедзянова,

О.В. Ташян, Ю.Ф. Шумская, М.Г. Мнацаканян

Оценка точек приложения телемедицинских технологий в рамках оказания
помощи пациентам с заболеваниями желудочно-кишечного тракта 22

Н.С. Германов

Концепция ответственного искусственного интеллекта —
будущее искусственного интеллекта в медицине 27

А.А. Гофман, Ю.А. Васильев, Ю.С. Есаков, З.Г. Туквадзе, О.Ю. Панина

Диагностика и лечение гигантской злокачественной опухоли из оболочек
периферических нервов переднего средостения: клинический случай 30

Д.А. Гребнякова, Я.И. Шилкина

Этические проблемы, связанные с использованием технологий виртуальной реальности в медицине 33

М.Р. Коденко, А.В. Гусева

Устройство для имитации пульсового кровенаполнения брюшного отдела аорты 35

М.В. Дембовский, А.А. Бойко

Разработка метода автоматизированной оценки степени дисфункции лицевого нерва 37

Д.В. Донченко, М.И. Чушкин, Е.В. Красникова, М.А. Багиров

Влияние экстраплеуральной пломбировки силиконовым имплантом
на функциональные показатели лёгких у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом 40

Е.Г. Дорофеева

Роль телемедицинских технологий в оказании помощи нефрологическим пациентам
на всех этапах лечения 43

С.Н. Дубровских, А.В. Татарина, Э.А. Гумерова, А.Д. Корягина

Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений
периферических нервов при минно-взрывной травме 46

Д.В. Душкова, Ю.А. Васильев, Д.А. Лежнев

Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава:
комплексный подход 50

А.В. Емельянов, Е.А. Железных, М.В. Кожевникова, А.А. Агеев, В.Ю. Зекцер, Ю.Н. Беленков

Качество жизни и приверженность лечению у пациентов с хронической сердечной
недостаточностью, находящихся на удалённом наблюдении с помощью чат-бота,
по сравнению с группой стандартного наблюдения в течение 3 месяцев 53

<i>А.А. Ефимова, О.В. Сергиеня, И.А. Мащенко, И.Е. Зазерская</i>	
Применение магнитно-резонансной томографии для неинвазивной диагностики различных форм эндометриоза у женщин с бесплодием	57
<i>Е.О. Икрянников</i>	
Трёхмерная реконструкция костей таза на МРТ-исследованиях	60
<i>М.Л. Калинина, А.П. Свитаев, Д. Бисвас, П. Вишну</i>	
Сравнительная характеристика степени информированности и отношения к искусственному интеллекту среди русско- и англоговорящих студентов Оренбургского государственного медицинского университета	62
<i>К.Ю. Климов</i>	
Анализ генов, ассоциированных с ретинобластомой, с помощью методов анализа биоинформатики	66
<i>М.И. Коньков</i>	
Этические проблемы внедрения искусственного интеллекта в медицине	70
<i>Е.С. Корочкина, К.А. Хасанова, М.А. Абрамян, А.В. Бедин</i>	
Роль предоперационной компьютерной томографии при планировании срединной рестернотомии у детей	73
<i>Н.Д. Кудрявцев, Д.Е. Шарова, А.В. Владзимирский</i>	
Результаты сравнения длительности подготовки протоколов рентгенологических исследований при клавиатурном и голосовом вводе текста	76
<i>А.И. Кузнецов</i>	
Цифровизация диагностики: компьютерное приложение для определения метастазов в лимфатические узлы при раке шейки матки	79
<i>Н.Е. Левашов, А.В. Гуськов, А.А. Олейников, Н.С. Домашкевич</i>	
Оценка жевательной эффективности с помощью искусственного интеллекта	81
<i>В.Г. Логункова, А.А. Межлумян</i>	
Применение хирургических шаблонов в повседневной практике стоматолога-хирурга	84
<i>М.В. Лозина, И.А. Ширипенко, О.А. Сидорова, А.А. Солдатова, П.А. Тарасова, В.А. Кузнецов, Б.В. Малыгин</i>	
Междисциплинарный подход к посмертной диагностике заболеваний	87
<i>М.Р. Коденко, Т.А. Макарова</i>	
Подготовка набора данных компьютерной томографии органов брюшной полости пациентов с аневризмой абдоминального отдела аорты	90
<i>А.А. Михайлова, Д.Е. Шарова</i>	
Кодекс этики искусственного интеллекта в здравоохранении. Устойчивое развитие систем искусственного интеллекта: почему мы говорим об их влиянии на окружающую среду?	93
<i>О.Ю. Панина, В.А. Игнатьева, А.А. Монахова</i>	
Контроль количественной оценки фракции жира в магнитно-резонансной томографии: двухцентровое фантомное исследование	96
<i>Е.Д. Никитин</i>	
Моделирование индивидуального стиля разметки врача-рентгенолога для улучшения точности нейронных сетей	99
<i>Е.Е. Поликер, Б.Л. Земских, К.А. Кошечкин</i>	
Разработка портативного спектрофотометра с применением искусственных нейронных сетей для неинвазивного определения уровня гликированного гемоглобина в крови методом рамановской спектроскопии	102
<i>Т.В. Потёмкина, И.А. Уланов, Е.Б. Петрова</i>	
Клинический случай течения осложнённого инфекционного эндокардита у ВИЧ-инфицированной пациентки	105

<i>Ю.А. Прокофьева, Е.А. Железных, И.В. Меньшикова</i>	
Контроль лечения ревматоидного артрита с помощью чат-бота	108
<i>Х.А. Рашидова</i>	
Ультразвуковые эластографические и морфологические особенности жирового гепатоза	111
<i>Р.А. Рустамханов, А.А. Измайлов, Р.Т. Аюпов, Р.Р. Рахимов, Т.М. Халимов</i>	
Телемедицинские консультации в Республике Башкортостан по профилю «онкология»	113
<i>О.А. Севрюгина, Д.Б. Кульчицкая</i>	
Применение магнитно-резонансной томографии в оценке влияния ударно-волновой терапии на восстановление поражённого хряща и костного мозга у пациентов с гонартрозом	116
<i>А.С. Винокуров, А.Д. Смирнова, О.И. Беленькая, А.Л. Юдин</i>	
Интралобарная секвестрация лёгкого с редким источником кровоснабжения	119
<i>А.В. Соловьёв, В.Е. Сеницын, А.В. Петряйкин, А.В. Владимирский, Р.В. Решетников</i>	
Применение искусственного интеллекта для диагностики аневризмы грудного отдела аорты при ретроспективном анализе компьютерных томограмм органов грудной клетки	122
<i>Э.Ж. Танирханова, Л.И. Жусупбекова, Д.К. Туребеков, Б.К. Жакеева, Т.Т. Баймуканова, А. Жантуган</i>	
Роль компьютерной томографии в диагностике онкопатологии при терминальной почечной недостаточности: клинический случай	125
<i>А.В. Татарина, С.Н. Дубровских, Э.А. Гумерова</i>	
Возможности ультразвуковой диагностики в оценке травматического повреждения периферических нервов при боевой травме	129
<i>А.Е. Алфимов, А.А. Трофимова, А.А. Матвиенко, М.В. Кодалаева</i>	
Медицинские научные конференции и социальные сети. Как российские врачи обмениваются профессиональными знаниями, полученными во время медицинских конференций	133
<i>Б.Н. Тучинов, А.Ю. Летягин, Е.В. Амелина, М.Е. Амелин, Е.Н. Павловский, С.К. Голушко</i>	
Программный модуль для диагностики опухолей головного мозга на МРТ-изображениях	138
<i>Н.Ф. Ханалиева, С.З. Гараева</i>	
Рентгенологические признаки врождённых диафрагмальных грыж у доношенных новорождённых	141
<i>М.Ю. Хомяков</i>	
Дискриминация искусственного интеллекта в медицине	143
<i>С.А. Шаров, А.А. Усанова</i>	
Возможность применения ЭКГ-паттернов вегетативной дисфункции в диагностике автономной нейропатии у больных сахарным диабетом 2-го типа	145
<i>Т.Г. Авачева, М.А. Шмонова</i>	
Пути повышения эффективности внедрения систем искусственного интеллекта в медицинской практике	148

CONTENTS

<i>Irina V. Andreeva, Alexey S. Grigorev</i> Correlations and age-related changes in central and peripheral hemodynamic parameters	9
<i>Zlata R. Artyukova, Nikita D. Kudryavtsev, Egor O. Ikryannikov, Anna V. Titova, Maksim K. Balashov, Alexey V. Petraikin</i> Optimized calculator for a qualitative risk assessment of osteoporotic fractures for the population of Moscow	11
<i>Dina A. Akhmedzyanova, Yuliya F. Shumskaya, Marina G. Mnatsakanyan</i> Telemedical follow-up in patients with inflammatory bowel diseases	14
<i>Anna V. Budykina</i> Automated algorithm for diagnosing gastrointestinal bleeding	17
<i>Anna V. Vorobeva, Mikhail A. Yakushin</i> Therapeutic learning as an organizational technology of tomorrow	20
<i>Yuliya A. Gazizova, Donier S. Bakirkhanov, Tamara S. Nefedova, Nina V. Kostikova, Dina A. Akhmedzyanova, Olga V. Tashchyan, Yuliya F. Shumskaya, Marina G. Mnatsakanyan</i> Evaluation of the effectiveness of telemedical technologies in patients with digestive diseases	22
<i>Nikolai S. Germanov</i> The concept of responsible artificial intelligence as the future of artificial intelligence in medicine	27
<i>Anna A. Gofman, Yurii A. Vasiliev, Yury S. Esakov, Zurab G. Tukvadze, Olga Yu. Panina</i> Diagnosis and treatment of the giant malignant peripheral nerve sheath tumor in the anterior mediastinum: A case report	30
<i>Daria A. Grebnyakova, Yaroslava I. Shilkina</i> Ethical issues associated with the use of virtual reality in medicine	33
<i>Maria R. Kodenko, Anastasia V. Guseva</i> Hydraulic circuit for pulse flow simulation in the tissue-mimicking aortic phantom	35
<i>Maxim V. Dembovskiy, Andrey A. Boiko</i> Automated assessment of facial nerve dysfunction	37
<i>Daria V. Donchenko, Mikhail I. Chushkin, Elena V. Krasnikova, Mammad A. Baghirov</i> Effect of extrapleural silicone filling on lung function in patients with bilateral destructive tuberculosis	40
<i>Ekaterina G. Dorofeeva</i> Role of telemedical technologies at all stages of treatment of nephrological patients	43
<i>Svetlana N. Dubrovskikh, Alena V. Tatarina, Elmira A. Gumerova, Anna D. Koryagina</i> Ultrasound as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in mine blast trauma	46
<i>Darya V. Dushkova, Yurii A. Vasilev, Dmitry A. Lezhnev</i> Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: An integrative approach	50
<i>Aleksei V. Emelianov, Elena A. Zheleznykh, Maria V. Kozhevnikova, Anton A. Ageev, Vita Y. Zektser, Yuri N. Belenkov</i> Quality of life and adherence to therapy in patients with chronic heart failure who were remotely monitored by chatbot compared to the standard follow-up group for 3 months	53
<i>Alena A. Efimova, Olga V. Sergienya, Irina A. Maschenko, Irina E. Zazerskaya</i> Magnetic resonance imaging for non-invasive diagnosis of various forms of endometriosis in women with infertility	57
<i>Egor O. Ikryannikov</i> Three-dimensional reconstruction of the pelvic bones on MRI scans	60

<i>Mariia L. Kalinina, Aleksei P. Svitachev, Diganta Biswas, Pandey Vishnu</i>	
Comparison of awareness and attitudes toward artificial intelligence among Russian- and English-speaking students at Orenburg State Medical University	62
<i>Kirill Yu. Klimov</i>	
Analysis of retinoblastoma-associated genes using bioinformatic methods	66
<i>Maxim I. Konkov</i>	
Ethical issues of implementing artificial intelligence in medicine	70
<i>Evgeniya S. Korochkina, Kseniya A. Khasanova, Mikhail A. Abramyan, Aleksey V. Bedin</i>	
Preoperative computed tomography in the planning of median resection in children	73
<i>Nikita D. Kudryavtsev, Daria E. Sharova, Anton A. Vladymyrskiy</i>	
Comparison of the duration of generating radiological protocols with keyboard and voice input	76
<i>Anton I. Kuznetsov</i>	
Digital diagnostics: A computer application for lymph node metastases in cervical cancer	79
<i>Nikita E. Levashov, Alexander V. Gus'kov, Aleksandr A. Oleynikov, Nikolai S. Domashkevich</i>	
Assessment of chewing efficiency with artificial intelligence	81
<i>Valeria G. Logunkova, Arman A. Mezhlumyan</i>	
Use of surgical templates in the daily practice of the oral surgeon	84
<i>Milena V. Lozina, Ivan A. Shiripenko, Olga A. Sidorova, Antonina A. Soldatova, Polina A. Tarasova, Vasiliy A. Kuznetsov, Bulat V. Malygin</i>	
Multidisciplinary approach to postmortem diagnostics	87
<i>Maria R. Kodenko, Tatiana A. Makarova</i>	
Preparation of abdominal computed tomography data set for patients with abdominal aortic aneurysm.	90
<i>Anastasiia A. Mikhailova, Daria E. Sharova</i>	
Artificial intelligence ethics code in healthcare. Sustainability of artificial intelligence systems: Why do we talk about their impact on the environment?	93
<i>Olga Yu. Panina, Varvara A. Ignatyeva, Alyona A. Monakhova</i>	
Quality control of fat fraction quantification in magnetic resonance imaging: A two-center phantom study.	96
<i>Evgeniy D. Nikitin</i>	
Learning radiologists' annotation styles with multi-annotator labeling for improved neural network performance.	99
<i>Ekaterina E. Poliker, Boris L. Zemskikh, Konstantin A. Koshechkin</i>	
Development of a portable spectrophotometer using artificial neural networks for non-invasive determination of glycated hemoglobin in blood by Raman spectroscopy	102
<i>Tatyana V. Potemkina, Ivan A. Ylanov, Ekaterina B. Petrova</i>	
Complicated infectious endocarditis in a patient with human immunodeficiency virus: A case report	105
<i>Yuliya A. Prokofeva, Elena A. Zheleznykh, Irina V. Menshikova</i>	
A chat-bot in rheumatoid arthritis treatment control	108
<i>Khurshida A. Rashidova</i>	
Ultrasonic elastographic and morphological features of fatty hepatitis	111
<i>Rasul A. Rustamkhanov, Adel A. Izmailov, Rustem T. Aupov, Robert R. Rakhimov, Timur M. Halimov</i>	
Telemedical consultations on oncology in the Republic of Bashkortostan	113
<i>Olga A. Sevriugina, Detelina B. Kulchitskaya</i>	
The role of magnetic resonance imaging in efficacy of low-dose extracorporeal shock wave therapy for patients with knee osteoarthritis.	116
<i>Anton S. Vinokurov, Alexandra D. Smirnova, Olga I. Belenkaya, Andrey L. Yudin</i>	
Intralobar pulmonary sequestration with a rare source of arterial supply.	119
<i>Alexander V. Solovlev, Valentin E. Sinitsyn, Alexey V. Petraikin, Anton A. Vladymyrskiy, Roman V. Reshetnikov</i>	
Artificial intelligence in the diagnosis of thoracic aortic aneurysms in a retrospective chest computed tomography scan analysis	122

<i>Elvira Zh. Tanirkhanova, Lazzat I. Zhussupbekova, Duman K. Turebekov, Bayana K. Zhakeyeva, Tamilla T. Baimukanova, Aigerim Zhantugan</i>	
Computed tomography in the diagnosis of oncopathology in end-stage renal disease: A case report.	125
<i>Alena V. Tatarina, Svetlana N. Dubrovskikh, Elmira A. Gumerova</i>	
Ultrasound diagnostics in the assessment of traumatic peripheral nerve damage in combat trauma	129
<i>Alexandr E. Alfimov, Anzhelika A. Trofimova, Arseniy A. Matvienko, Marina V. Kodalaeva</i>	
Medical scientific conferences and social networks: How Russian physicians share professional knowledge?	133
<i>Bair N. Tuchinov, Andrey Yu. Letyagin, Evgeniya V. Amelina, Mihail E. Amelin, Evgeniy N. Pavlovskiy, Sergey K. Golushko</i>	
Software for brain tumor diagnosis on magnetic resonance imaging	138
<i>Nargiz F. Khanaliyeva, Sabina Z. Garayeva</i>	
X-ray signs of congenital diaphragmatic hernias in term newborns.	141
<i>Michael Yu. Khomyakov</i>	
Discrimination of artificial intelligence in healthcare	143
<i>Sergey A. Sharov, Anna A. Usanova</i>	
Electrocardiographic patterns of autonomic dysfunction in the diagnosis of autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus	145
<i>Tatiana G. Avacheva, Marina A. Shmonova</i>	
Ways to improve the efficiency of implementing artificial intelligence systems in medical practice	148

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430328>

Взаимосвязи между показателями центральной и периферической гемодинамики в возрастном аспекте

И.В. Андреева, А.С. Григорьев

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: одним из актуальных вопросов фундаментальной и клинической медицины является ранняя диагностика патологических изменений, которые могут привести к развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель: изучить возрастные изменения в сердечно-сосудистой системе у здоровых людей благодаря комплексной оценке взаимосвязей между показателями гемодинамики и микроциркуляции в различном возрасте.

Методы: исследование проведено на 136 взрослых добровольцах, не имеющих клинических и лабораторных проявлений заболеваний сердечно-сосудистой системы. Материал был разделён на пять возрастных групп: юношеский возраст, I и II периоды зрелого возраста, пожилой и старческий возраст. Мужчины составили 50,73%, женщины — 49,27%. Проводили измерение показателей центральной и периферической гемодинамики с помощью компрессионной осцилометрии высокого разрешения, ультразвуковое дуплексное сканирование ветвей дуги аорты, эхокардиографию, пробу с реактивной гиперемией на плечевой артерии. Показатели микроциркуляции в коже указательного пальца правой кисти исследовали с помощью лазерного доплеровского флоуметра до и после тредмил-теста. Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью пакета статистических программ JASP 0.16.4.0.

Результаты: установлено возрастное снижение показателей кожной микроциркуляции. Отмечена выраженная статистическая зависимость изменения показателей микроциркуляции после физической нагрузки в группах пожилого и старческого возраста. Показатели фракции выброса левого желудочка сердца, сердечного выброса, сердечного индекса, ударного объёма, ударного индекса с увеличением возраста прогрессивно снижались, диастолическое артериальное давление увеличивалось; податливость сосудистой стенки плечевой артерии снижалась, общее и удельное периферическое сопротивление повышались. Показатели кровотока в общих сонных артериях (диаметр, линейная и объёмная скорость кровотока) уменьшались, индекс резистентности и толщина комплекса интима-медиа увеличивались. Показатели кровотока в позвоночных артериях (линейная и объёмная скорость кровотока), показатели общего притока крови к головному мозгу прогрессивно снижались с возрастом. Показатели реактивной гиперемии с возрастом также снижались. Выявлена зависимость некоторых показателей от пола.

Заключение: с увеличением возраста у здоровых людей происходят изменения показателей центральной и периферической гемодинамики, которые не приводят к развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Возрастные изменения макро- и микроциркуляции наилучшим образом выявляются при функциональных нагрузочных тестах, их необходимо учитывать в клинической практике как проявление нормального процесса старения.

Ключевые слова: гемодинамика; микроциркуляция; возрастные изменения.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Андреева И.В., Григорьев А.С. Взаимосвязи между показателями центральной и периферической гемодинамики в возрастном аспекте // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 9–10. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430328>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ротарь О.П., Толкунова К.М. Сосудистое старение в концепциях EVA и SUPERNOVA: непрерывный поиск повреждающих и протективных факторов // *Артериальная гипертензия*. 2020. Т. 26, № 2. С.133–145.
2. Nilsson P.M. Early Vascular Aging in Hypertension // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2020. Vol. 7. P. 1–5.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430328>

Correlations and age-related changes in central and peripheral hemodynamic parameters

Irina V. Andreeva, Alexey S. Grigorev

Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: One of the current issues of fundamental and clinical medicine is the early diagnosis of pathological changes that may lead to the development of cardiovascular disease.

AIM: The study aimed to investigate age-related changes in the cardiovascular system in healthy individuals by a comprehensive assessment of the correlations between hemodynamic and microcirculatory parameters at different age.

METHODS: The study was conducted on 136 adult volunteers with no clinical or laboratory manifestations of cardiovascular disease. The material was divided into five age groups: adolescence, I and II periods of adulthood, old age, and senile age. Males and females accounted for 50.73% and 49.27%, respectively. Central and peripheral hemodynamic parameters were measured using high-resolution compression oscillometry, ultrasound duplex scanning of aortic arch branches, echocardiography, and reactive hyperemia test on the brachial artery. Microcirculation indices in the skin of the right index finger were studied using a laser Doppler flowmeter before and after the treadmill test. The digital data were processed by the methods of variation statistics using the JASP 0.16.4.0 statistical software package.

RESULTS: An age-related decrease in skin microcirculation indices was observed. A significant statistical dependence of changes in microcirculation indices after physical activity in the groups of old and senile age was found. Left ventricular ejection fraction, cardiac output, cardiac index, stroke volume, and stroke index progressively decreased with increasing age; diastolic blood pressure increased; pliability of the brachial artery vascular wall decreased; total and specific peripheral resistance increased. Blood flow indices in the common carotid arteries (diameter and linear and volumetric blood flow velocity) decreased, whereas resistance index and intima-media thickness increased. Blood flow indices in vertebral arteries (linear and volumetric blood flow velocity) and indices of total blood flow to the brain progressively decreased with age. In addition, the dependence of some indices on gender was revealed.

CONCLUSIONS: With increasing age in healthy people, changes in central and peripheral hemodynamic parameters occur, which do not lead to cardiovascular diseases. Age-related changes in macro- and microcirculation are best detected during functional stress tests and should be considered in clinical practice as a manifestation of the normal aging process.

Keywords: hemodynamics; microcirculation; age-related changes.

FOR CITATION

Andreeva IV, Grigorev AS. Correlations and age-related changes in central and peripheral hemodynamic parameters. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):9–10. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430328>

REFERENCES

1. Rotar' OP, Tolkunova KM. EVA and SUPERNOVA concepts of vascular aging: ongoing research on damaging and protective risk factors. *Arterial'naya gipertenziya*. 2020;26(2):133–145. (In Russ).
2. Nilsson PM. Early Vascular Aging in Hypertension. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2020;7:1–5.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Андреева Ирина Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6946-3036>;

e-mail: prof.andreeva.irina.2012@yandex.ru

Григорьев Алексей Сергеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8730-7635>;

e-mail: aleksey130379@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* Irina V. Andreeva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6946-3036>;

e-mail: prof.andreeva.irina.2012@yandex.ru

Alexey S. Grigorev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8730-7635>;

e-mail: aleksey130379@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430329>

Создание оптимизированного калькулятора для качественной оценки риска переломов на фоне остеопороза для населения города Москвы

З.Р. Артюкова, Н.Д. Кудрявцев, Е.О. Икрянников, А.В. Титова,
М.К. Балашов, А.В. Петряйкин

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

АННОТАЦИЯ

Обоснование: для постановки диагноза «остеопороз» (ОП) и оптимизации количества пациентов, которым необходимо выполнить рентгеновскую денситометрию, рекомендован инструмент FRAX — оценка 10-летнего риска переломов. В силу ряда обстоятельств интеграция полноценного инструмента FRAX в цифровые контуры Департамента здравоохранения города Москвы затруднена.

Цель: разработать калькулятор 10-летней вероятности остеопоротических переломов для оптимизации маршрутизации пациентов на обследование.

Методы: для создания оптимизированного калькулятора HF (Half-FRAX) за основу был взят инструмент FRAX от Шеффилдского университета, который разработан на основании результатов популяционных исследований Российской Федерации. В калькулятор оценки риска были включены все данные, отмеченные в оригинальном алгоритме FRAX: пол, возраст, рост, вес, Т-критерий (при наличии), а также другие важные параметры: переломы в анамнезе, переломы бедра у родителей, курение, приём глюкокортикоидов, ревматоидный артрит, вторичный остеопороз, приём алкоголя. Разработан и реализован алгоритм взаимодействия с сайтом FRAX для верификации критических уровней стратификации пациентов путём многократного последовательного перебора различных сочетаний на уровне предела точности измерений: индекса массы тела (ИМТ) (дискретизация 0,1) и возраста (дискретизация 1 год). За пороговые значения приняты данные, полученные из клинических рекомендаций.

Результаты: при реализации разработанного алгоритма путём моделирования различных сочетаний ИМТ, Т-критерия и факторов риска (ФР) показано, что отсутствие у женщин ФР, ИМТ более 25 (верхняя граница нормы) гарантированно исключают попадание в «оранжевую зону», где необходимо выполнение денситометрии. Показано, что у мужчин ИМТ не являлся ФР. В случае наличия ФР формируется рекомендация: «Пациенту следует обратиться к специалисту». При отсутствии Т-критерия, но выявлении ФР — «Пациенту показано проведение денситометрии». Аналогичные результаты были и в заключении для женщин при тех же показателях. При отсутствии ФР и Т-критерии более (-2,5) указывается «низкий фактор риска перелома» как для мужчин, так и для женщин.

Заключение: разработан оптимизированный калькулятор 10-летней вероятности основных переломов при ОП HF (Half-FRAX), который позволит оптимизировать маршрутизацию пациентов для проведения денситометрических исследований, что в свою очередь сократит нагрузку на отделения лучевой диагностики в г. Москве и в то же время позволит своевременно направить пациентов на консультацию к соответствующим клиническим специалистам. Half-FRAX интегрирован в цифровую платформу «Остеопороз» (<https://telemedai.ru/cifrovaya-platforma-osteoporoz/half-frax>).

Ключевые слова: остеопороз; минеральная плотность кости; денситометрия; FRAX.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Артюкова З.Р., Кудрявцев Н.Д., Икрянников Е.О., Титова А.В., Балашов М.К., Петряйкин А.В. Создание оптимизированного калькулятора для качественной оценки риска переломов на фоне остеопороза для населения города Москвы // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 11–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430329>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В., и др. Клинические рекомендации: Остеопороз. Москва; 2021. С. 105. Доступ по ссылке: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/87_4

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430329>

Optimized calculator for a qualitative risk assessment of osteoporotic fractures for the population of Moscow

Zlata R. Artyukova, Nikita D. Kudryavtsev, Egor O. Ikryannikov, Anna V. Titova, Maksim K. Balashov, Alexey V. Petraikin

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The FRAX tool (a 10-year fracture risk assessment) is recommended to diagnose osteoporosis and optimize the number of patients who need to undergo X-ray densitometry. Due to various circumstances, the integration of a full-fledged FRAX tool into the digital circuits of the Moscow City Health Department is problematic.

AIM: The study aimed to develop a calculator of the 10-year probability of osteoporotic fractures to optimize the routing of patients for examination.

METHODS: An optimized Half-FRAX calculator was created based on the FRAX tool from the University of Sheffield, which was developed using the results of population studies of the Russian Federation. All data used in the original FRAX algorithm, i.e. sex, age, height, weight, and T-criterion (if available) and other important parameters such as a history of fractures, parental hip fractures, smoking, rheumatoid arthritis, secondary osteoporosis, and glucocorticoid and alcohol intake were included in the risk assessment calculator. An algorithm for interaction with the FRAX website was developed and implemented to verify critical levels of patient stratification by multiple consecutive enumerations of different combinations of body mass index (BMI) measurements (0.1 discretization) and age (1-year discretization). Data from clinical guidelines were taken as thresholds.

RESULTS: When implementing the developed algorithm by modeling various combinations of BMI, T-criterion, and risk factors (RF), the absence of RFs and BMI >25 (upper limit of normal) in women was shown to guarantee the exclusion from the “orange zone” where densitometry should be performed. In men, BMI was not a RF. If a RF was present, a patient was recommended to consult a doctor. If no T-criterion was present, but a RF was detected, the patient was indicated for densitometry. Similar results were reported for women with the same indices. In the absence of the RF and with a T-criterion >−2.5, low fracture risk factor was indicated for both men and women.

CONCLUSIONS: An optimized Half-FRAX calculator for the 10-year probability of major osteoporotic fractures was developed, which may optimize the routing of patients for densitometry and reduce the burden on radiology departments in Moscow. This will allow patients to be timely referred to the clinical specialists for consultations. Half-FRAX is integrated into the Osteoporosis Digital Platform (<https://telemedai.ru/cifrovaya-platforma-osteoporoz/half-frax>).

Keywords: osteoporosis; bone mineral density; densitometry; FRAX.

FOR CITATION

Artyukova ZR, Kudryavtsev ND, Ikryannikov EO, Titova AV, Balashov MK, Petraikin AV. Optimized calculator for a qualitative risk assessment of osteoporotic fractures for the population of Moscow. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):11–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430329>

REFERENCES

1. Belaya ZhE, Belova KYu, Biryukova EV, et al. *Clinical guidelines: Osteoporosis*. Moscow; 2021. P. 105. Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/87_4 (In Russ).

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Артюкова Злата Романовна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2960-9787>;

eLibrary SPIN: 7550-2441; e-mail: zl.artukova@gmail.com

Кудрявцев Никита Дмитриевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-0630>;

eLibrary SPIN: 1125-8637; e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru

Икряников Егор Олегович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1780-6903>;

e-mail: ikriannikove01@gmail.com

Титова Анна Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1136-9906>;

e-mail: TitovaAV3@zdrav.mos.ru

Балашов Максим Константинович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1811-874X>;

e-mail: BalashovMK@zdrav.mos.ru

Петрайкин Алексей Владимирович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1694-4682>;

eLibrary SPIN: 6193-1656; e-mail: alexeypetraikin@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Zlata R. Artyukova;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2960-9787>;

eLibrary SPIN: 7550-2441; e-mail: zl.artukova@gmail.com

Nikita D. Kudryavtsev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-0630>;

eLibrary SPIN: 1125-8637; e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru

Egor O. Ikryannikov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1780-6903>;

e-mail: ikriannikove01@gmail.com

Anna V. Titova;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1136-9906>;

e-mail: TitovaAV3@zdrav.mos.ru

Maksim K. Balashov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1811-874X>;

e-mail: BalashovMK@zdrav.mos.ru

Alexey V. Petraikin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1694-4682>;

eLibrary SPIN: 6193-1656; e-mail: alexeypetraikin@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430330>

Телемедицинское наблюдение у пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника

Д.А. Ахмедзянова¹, Ю.Ф. Шумская^{1, 2}, М.Г. Мнацаканян¹¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) — группа нозологий, включающая болезнь Крона и язвенный колит. Данные заболевания не только приводят к ухудшению соматического состояния пациента, но и выражено снижают качество жизни. В настоящее время затраты здравоохранения на ведение пациентов с ВЗК неуклонно растут и часто ассоциированы не только с необходимостью проведения обследований и терапии дорогостоящими препаратами, но и с незапланированными расходами ресурсов здравоохранения: внеплановые консультации, экстренные госпитализации, хирургические вмешательства. Ухудшение состояния пациентов может быть связано в том числе и с самостоятельной отменой терапии на фоне нормализации самочувствия. Перспективным является применение телемедицинских технологий (ТМТ) для поддержания ремиссии ВЗК, улучшения приверженности терапии, снижения частоты внеплановых визитов в клинику и затрат на лечение осложнений ВЗК (в том числе хирургических). Проведена оценка эффективности и преимуществ использования ТМТ у пациентов с ВЗК в сравнении со стандартным очным наблюдением. Поиск литературы, соответствующей теме обзора, проводился в базе данных PubMed. Отобраны работы, в которых оценивалась эффективность телемедицинского вмешательства среди пациентов с ВЗК в сравнении с группой стандартного очного наблюдения. Критериями оценивания являлись: степень активности заболевания, риск рецидива ВЗК, качество жизни пациентов, приверженность терапии, затраты на здравоохранение и частота посещений медицинских учреждений. Телемедицинское вмешательство проводилось путём использования сети Интернет, мобильных приложений, различных телемедицинских платформ, SMS-сообщений и телефонных звонков. Группы телемедицинского наблюдения получали доступ к обучающим материалам, а также возможность онлайн-консультации со специалистом по запросу, проходили анкетирование по оценке активности заболевания, приверженности медикаментозной терапии, качества жизни и т.д. Степень активности и риск рецидива ВЗК, а также уровень приверженности терапии не имели существенных различий в группах телемедицинского вмешательства и стандартного очного наблюдения. В исследовании L. Pang и соавт. показано, что качество жизни пациентов в группе телемедицинского вмешательства было достоверно выше ($p=0,03$) [8]. Другим преимуществом использования телемедицинских технологий является предоставление доступа к обучающим материалам о ВЗК, а также возможность дистанционного контакта с лечащим врачом. Получение пациентом интересующей информации по мере необходимости уменьшает потребность во внеплановых посещениях медицинских учреждений, что в свою очередь снижает затраты на организацию медицинской помощи больным с ВЗК. Использование ТМТ позволяет контролировать активность ВЗК так же эффективно, как и очное наблюдение, улучшает качество жизни пациентов с ВЗК и позволяет уменьшить затраты здравоохранения на организацию помощи пациентам с указанными заболеваниями за счёт снижения частоты внеплановых посещений врача и проведения излишних дополнительных обследований.

Ключевые слова: телемедицина; телемониторинг; eHealth; воспалительные заболевания кишечника.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Ахмедзянова Д.А., Шумская Ю.Ф., Мнацаканян М.Г. Телемедицинское наблюдение у пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 14–16. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430330>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bisgaard T.H., Allin K.H., Keefer L., Ananthakrishnan A.N., Jess T. Depression and anxiety in inflammatory bowel disease: epidemiology, mechanisms and treatment // *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2022. Vol. 19, N 11. P. 717–726. doi: 10.1038/s41575-022-00634-6
2. Singh S., Qian A.S., Nguyen N.H., et al. Trends in U.S. Health Care Spending on Inflammatory Bowel Diseases, 1996–2016 // *Inflamm Bowel Dis*. 2022. Vol. 28, N 3. P. 364–372. doi: 10.1093/ibd/izab074
3. Nguyen N.H., Khera R., Ohno-Machado L., Sandborn W.J., Singh S. Annual Burden and Costs of Hospitalization for High-Need, High-Cost Patients With Chronic Gastrointestinal and Liver Diseases // *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2018. Vol. 16, N 8. P. 1284–1292.e30. doi: 10.1016/j.cgh.2018.02.015
4. Keil R., Wasserbauer M., Zádorová Z., et al. Adherence, risk factors of non-adherence and patient's preferred treatment strategy of mesalazine in ulcerative colitis: multicentric observational study // *Scand J Gastroenterol*. 2018. Vol. 53, N 4. P. 459–465. doi: 10.1080/00365521.2018.1451915
5. Davis S.P., Ross M.S.H., Adatorwovor R., Wei H. Telehealth and mobile health interventions in adults with inflammatory bowel disease: A mixed-methods systematic review // *Res Nurs Health*. 2021. Vol. 44, N 1. P. 155–172. doi: 10.1002/nur.22091
6. Fiorino G., Allocca M., Chaparro M., et al. 'Quality of Care' Standards in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review // *J Crohns Colitis*. 2019. Vol. 13, N 1. P. 127–137. doi: 10.1093/ecco-jcc/jjy140
7. Nguyen N.H., Martinez I., Atreja A., et al. Digital Health Technologies for Remote Monitoring and Management of Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review // *Am J Gastroenterol*. 2022. Vol. 117, N 1. P. 78–97. doi: 10.14309/ajg.0000000000001545
8. Pang L., Liu H., Liu Z., et al. Role of Telemedicine in Inflammatory Bowel Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // *J Med Internet Res*. 2022. Vol. 24, N 3. P. e28978. doi: 10.2196/28978

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430330>

Telemedical follow-up in patients with inflammatory bowel diseases

Dina A. Akhmedzyanova¹, Yuliya F. Shumskaya^{1,2}, Marina G. Mnatsakanyan¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

² Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Inflammatory bowel diseases (IBDs) represent a group of nosologies including Crohn's disease and ulcerative colitis. These diseases lead both to the deterioration of the patient's physical condition and to a pronounced decrease in the quality of life. Currently, healthcare costs of managing patients with IBDs are steadily increasing and are commonly associated with the need for examinations and therapy with expensive drugs and unplanned expenses of healthcare resources for unscheduled consultations, emergency hospitalizations, and surgical interventions. Deterioration of patients' condition may be associated with self-cancellation of therapy after normalization of the state of health. The use of telemedical technologies (TMTs) is promising for maintaining remission of IBDs, improving adherence to therapy, and reducing the frequency of unscheduled visits to the clinic and the cost of treating IBD complications (including surgery). The efficiency and benefits of TMTs in patients with IBDs were assessed in comparison with standard face-to-face follow-up. A literature search relevant to the review was conducted in the PubMed database. Papers were selected that assessed the efficiency of telemedical interventions among patients with IBDs as compared to the standard face-to-face follow-up group. The evaluation criteria included the degree of the disease activity, risks of IBD recurrence, quality of life of patients, adherence to therapy, healthcare costs, and frequency of visits to healthcare facilities. Telemedical interventions were conducted using the Internet, mobile applications, various telemedical platforms, SMS messages, and phone calls. The telemedical follow-up groups received access to educational materials and online consultations with a specialist upon request and completed questionnaires to assess disease activity, adherence to therapy, and quality of life. The degree of IBD activity and risk of recurrence and the level of adherence to therapy did not differ significantly between the telemedical intervention and standard face-to-face follow-up groups. The study by L. Pang et al. showed that the patients' quality of life in the group of telemedical intervention was significantly higher ($p=0.03$) [8]. Another advantage of using TMTs is the provision of access to educational materials about IBDs and the possibility of remote contact

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

with the treating physician. The patient's ability to obtain necessary information reduces the need for unplanned visits to medical facilities and the cost of organizing medical care for patients with IBDs. The use of TMTs allows to monitor IBD activity as effectively as face-to-face follow-up, improve the patients' quality of life with IBDs, and reduce costs for organizing care for patients with these diseases by decreasing the frequency of unscheduled visits to the doctor and conducting unnecessary additional examinations.

Keywords: telemedicine; telemonitoring; eHealth; inflammatory bowel diseases.

FOR CITATION

Akhmedzyanova DA, Shumskaya YuF, Mnatsakanyan MG. Telemedical follow-up in patients with inflammatory bowel diseases. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):14–16. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430330>

REFERENCES

1. Bisgaard TH, Allin KH, Keefer L, Ananthakrishnan AN, Jess T. Depression and anxiety in inflammatory bowel disease: epidemiology, mechanisms and treatment. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2022;19(11):717–726. doi: 10.1038/s41575-022-00634-6
2. Singh S, Qian AS, Nguyen NH, et al. Trends in U.S. Health Care Spending on Inflammatory Bowel Diseases, 1996–2016. *Inflamm Bowel Dis*. 2022;28(3):364–372. doi: 10.1093/ibd/izab074
3. Nguyen NH, Khera R, Ohno-Machado L, Sandborn WJ, Singh S. Annual Burden and Costs of Hospitalization for High-Need, High-Cost Patients With Chronic Gastrointestinal and Liver Diseases. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2018;16(8):1284–1292.e30. doi: 10.1016/j.cgh.2018.02.015
4. Keil R, Wasserbauer M, Zádorová Z, et al. Adherence, risk factors of non-adherence and patient's preferred treatment strategy of mesalazine in ulcerative colitis: multicentric observational study. *Scand J Gastroenterol*. 2018;53(4):459–465. doi: 10.1080/00365521.2018.1451915
5. Davis SP, Ross MSH, Adatorwovor R, Wei H. Telehealth and mobile health interventions in adults with inflammatory bowel disease: A mixed-methods systematic review. *Res Nurs Health*. 2021;44(1):155–172. doi: 10.1002/nur.22091
6. Fiorino G, Allocca M, Chaparro M, et al. 'Quality of Care' Standards in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *J Crohns Colitis*. 2019;13(1):127–137. doi:10.1093/ecco-jcc/jjy140
7. Nguyen NH, Martinez I, Atreja A, et al. Digital Health Technologies for Remote Monitoring and Management of Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *Am J Gastroenterol*. 2022;117(1):78–97. doi: 10.14309/ajg.0000000000001545
8. Pang L, Liu H, Liu Z, et al. Role of Telemedicine in Inflammatory Bowel Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 2022;24(3):e28978. doi: 10.2196/28978

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* **Ахмедзянова Дина Альфредовна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9754>;

e-mail: dina_akhm@mail.ru

Шумская Юлия Федоровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8521-4045>;

e-mail: ashe.danny.jush@gmail.com

Мнацаканян Марина Генриковна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9337-7453>;

e-mail: mnatsakanyan08@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Dina A. Akhmedzyanova;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9754>;

e-mail: dina_akhm@mail.ru

Yuliya F. Shumskaya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8521-4045>;

e-mail: ashe.danny.jush@gmail.com

Marina G. Mnatsakanyan;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9337-7453>;

e-mail: mnatsakanyan08@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430331>

Автоматизированный алгоритм диагностики кровотечений из желудочно-кишечного тракта

А.В. Будыкина

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: желудочно-кишечное кровотечение (ЖКК) является осложнением множества заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) (эрозивно-язвенные поражения, сосудистые мальформации, дивертикулы, опухолевые заболевания и др.). В развитых странах уровень летальности от ЖКК составляет от 5 до 15%, а в группе пациентов с тяжёлым рецидивирующим кровотечением достигает 30–40%.

Цель: создание автоматизированного алгоритма диагностики пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями.

Методы: с помощью инженерии знаний извлечены термины и связи между ними из научной литературы предметной области ЖКК. После согласования с экспертами информация о диагностике и лечении пациентов с ЖКК упорядочивалась в табличном редакторе MS Excel. Для построения правил по локализации ЖКК в исследование вошли данные историй болезней 280 пациентов в возрасте 20–94 лет (61 [44; 74]), 47,5% из которых женщины, остальные — мужчины. Данные пациенты проходили диагностику и лечение в ГКБ № 31 за период 2008–2021 годов. Для проверки работы алгоритма использованы данные историй болезней 514 пациентов в возрасте 20–96 лет (62 [46; 74]), 57% из которых мужчины, остальные — женщины. Исследуемые пациенты проходили диагностику и лечение в ГКБ № 17 и ГКБ № 31 в 2008–2022 годах. По каждому объекту исследования имеются данные о 37 признаках, 19 из которых клинические, 3 — лабораторные и 15 — эндоскопические. Статистический анализ данных проведён с использованием программного пакета Statistica 13, языка программирования R Project и онлайн-калькулятора GraphPad. Программная реализация полученного алгоритма осуществлена с помощью языка программирования JavaScript.

Результаты: с помощью полиномиальной логистической регрессии создан алгоритм дифференциальной диагностики ЖКК по предварительной локализации источника кровотечения. Имея данные восьми клинико-лабораторных показателей с вероятностью, можно определить предварительную локализацию источника кровотечения: вероятность локализации кровотечения в верхних отделах ЖКТ составляет 84%, 95% доверительный интервал (ДИ) [78%; 89%], в средних отделах ЖКТ — 84%, 95% ДИ [74%; 91%] и вероятность локализации кровотечения в нижних отделах ЖКТ — 75%, 95% ДИ [69%; 80%]. Разработан и реализован в виде web-сервиса итоговый алгоритм поддержки принятия клинических решений при ведении пациентов с ЖКК (sergisa.smrtp.ru/medical/edit.html), работающий с эффективностью 92,2%. Последовательность действий работы алгоритма диагностики кровотечений из ЖКТ следующая.

1. Получение клинико-лабораторных признаков пациента с подозрением на ЖКК.
2. Определение характера кровотечения (явное / скрытое) на основе данных литературы, определение степени тяжести кровопотери (лёгкая / средняя / тяжёлая) на основе классификации А.И. Горбашко, определение предварительной локализации кровотечения (верхний отдел ЖКТ / средний / нижний) на основе регрессионного уравнения.
3. Рекомендации по выбору метода исследования на основе продукционных правил и экспертных мнений.
4. Получение эндоскопических признаков.
5. Определение локализации и источника кровотечения на основе продукционных правил.
6. Рекомендации по остановке / профилактике ЖКК на основе данных литературы и экспертных мнений.

Заключение: впервые в Российской Федерации разработан алгоритм поддержки принятия клинических решений для ведения пациентов с ЖКК с учётом характера клинических проявлений, степени тяжести кровопотери и причины кровотечения, основанный на экспертных мнениях, продукционных правилах и с использованием полиномиальной логистической регрессии. Данный алгоритм позволяет предполагать предварительную локализацию источника кровотечения, реализован как web-сервис и может быть встроен в медицинскую информационную систему на автоматизированное рабочее место (АРМ) врача-хирурга, АРМ врача-эндоскописта и АРМ врача-гастроэнтеролога для поддержки принятия клинических решений при ведении пациентов с ЖКК.

Ключевые слова: ЖКТ; желудочно-кишечный тракт; ЖКК; желудочно-кишечное кровотечение; логистическая регрессия; автоматизированный алгоритм; СППКР; система поддержки принятия клинических решений.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Будыкина А.В. Автоматизированный алгоритм диагностики кровотечений из желудочно-кишечного тракта // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 17–19. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430331>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Savides T.J. Gastrointestinal bleeding // Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease. 9th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier, 2010.
2. Вербицкий В.Г. Клинические рекомендации (протокол) по оказанию скорой медицинской помощи при желудочно-кишечном кровотечении. 2007.
3. Gerson L.B., Fidler J.L., Cave D.R., Leighton J.A. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding // *Am J Gastroenterol*. 2015. Vol. 110, N 9. P. 1265–1287. doi: 10.1038/ajg.2015.246
4. Rondonotti E.C., Spada C., Adler S., et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-as-sisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Technical Review // *Endoscopy*. 2018. Vol 50, N 4. P. 423–446. doi: 10.1055/a-0576-0566
5. Triantafyllou K., Gkolfakis P., Gralnek I.M., et al. Diagnosis and management of acute lower gastrointestinal bleeding: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline // *Endoscopy*. 2021. Vol. 53, N 8. P. 850–868. doi: 10.1055/a-1496-8969
6. Будыкина А.В., Тихомирова Е.В., Киселев К.В., и др. Формализация знаний о желудочно-кишечном кровотечении неясного генеза для использования в интеллектуальных системах поддержки принятия врачебных решений // *Вестник новых медицинских технологий*. 2020. № 4. С. 98–101. doi: 10.24411/1609-2163-2020-16741
7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва : Медиа Сфера, 2002. 312 с.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430331>

Automated algorithm for diagnosing gastrointestinal bleeding

Anna V. Budykina

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Gastrointestinal bleeding (GIB) is a complication of many diseases of the gastrointestinal tract (GIT), including erosive and ulcerative lesions, vascular malformations, diverticula, and tumors. In developed countries, the GIB mortality rate ranges from 5% to 15%, reaching 30%–40% in the group of patients with severe recurrent bleeding.

AIM: The study aimed to develop an automated diagnostic algorithm for patients with GIB.

METHODS: Knowledge engineering is used to extract terms and their relationships from the scientific literature related to the GIT. After agreement with the experts, information on the diagnosis and treatment of patients with GIB was arranged using a MS Excel spreadsheet editor. For building GIB localization rules, the study included data from histories of 280 patients aged 20–94 years (61 [44; 74]); of these, 47.5% were women, while all others were men. The patients were diagnosed and treated at the Municipal Clinical Hospital No. 31 between 2008 and 2021. For testing the algorithm, data from histories of 514 patients aged 20–96 years (62 [46; 74]) were used; of these, 57% were men, while the rest were women. The patients under study were diagnosed and treated at the Municipal Clinical Hospital No. 17 and the Municipal Clinical Hospital No. 31 between 2008 and 2022. For each study subject, data were available on 37 signs, including 19 clinical, 3 laboratory, and 15 endoscopic signs. Statistical data analysis was performed using the Statistica 13 software package, R Project programming language, and GraphPad online calculator. The software implementation of the algorithm was performed using the JavaScript programming language.

RESULTS: Using polynomial logistic regression, an algorithm for differential diagnosis of GIB according to the preliminary localization of the bleeding source was developed. Having the data from 8 clinical and laboratory parameters with probability, a preliminary localization of the bleeding source may be determined. Thus, the probability of bleeding localization in the upper, middle, and lower GIT accounts for 84% (95% CI [78%; 89%]), 84% (95% CI [74%; 91%]), and 75% (95% CI [69%; 80%]), respectively. A final algorithm to support clinical decision-making in the management of patients with GIB (sergisa.smrtp.ru/medical/edit.html) was developed and implemented as a web-service, working with 92.2% efficiency.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

The sequence of operations of the algorithm for diagnosing GIB is as follows:

1. Obtaining clinical and laboratory signs of a patient with suspected GIB.
2. Determining the nature of bleeding (overt/occult) using literature data, assessing the severity of bleeding (mild/medium/severe) based on Gorbashko classification, and detecting the preliminary localization of bleeding (upper/middle/lower GIT) by regression equation.
3. Providing recommendations for selecting a research method based on production rules and expert opinions.
4. Obtaining endoscopic signs.
5. Determining the localization and source of bleeding using the production rules.
6. Providing recommendations for stopping/preventing GIB based on literature and expert opinions.

CONCLUSIONS: An algorithm to support clinical decision-making for the management of patients with GIB, considering the nature of clinical manifestations and the severity and the cause of bleeding based on expert opinions, production rules, and polynomial logistic regression, which allows to assume a preliminary localization of the source of bleeding, was developed for the first time in the Russian Federation. The developed algorithm is implemented as a web-service and may be integrated into the medical information system at the automated workstation of a surgeon, an endoscopist, and a gastroenterologist to support clinical decision-making in the management of patients with GIB.

Keywords: GIT; gastrointestinal tract; GIB; gastrointestinal bleeding; logistic regression; automated algorithm; CDSS; clinical decision support system.

FOR CITATION

Budykina AV. Automated algorithm for diagnosing gastrointestinal bleeding. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):17–19. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430331>

REFERENCES

1. Savides TJ. Gastrointestinal bleeding. In: *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*. 9th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2010.
2. Verbitskii VG. *Klinicheskie rekomendatsii (protokol) po okazaniyu skoroi meditsinskoi pomoshchi pri zheludочно-kishechnom krvotечenii*. 2007. (In Russ).
3. Gerson LB, Fidler JL, Cave DR, Leighton JA. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding. *Am J Gastroenterol*. 2015;110(9):1265–1287. doi: 10.1038/ajg.2015.246.
4. Rondonotti EC, Spada C, Adler S, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-as-sisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Technical Review. *Endoscopy*. 2018;50(4):423–446. doi: 10.1055/a-0576-0566.
5. Triantafyllou K, Gkolfakis P, Gralnek IM, et al. Diagnosis and management of acute lower gastrointestinal bleeding: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*. 2021;53(8):850–868. doi: 10.1055/a-1496-8969
6. Budykina AV, Tikhomirova EV, Kiselev KV, et al. Formalization of knowledge about gastrointestinal bleeding of unknown origin for use in intelligent clinical decision support systems. *Journal of New Medical Technologies*. 2020;(4):98–101. (In Russ). doi: 10.24411/1609-2163-2020-16741
7. Rebrova OYu. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA*. Moscow: Media Sfera; 2002. 312 p. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

* Будыкина Анна Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8888-743X>;

eLibrary SPIN: 5035-9988; e-mail: budykina.rsmu@yandex.ru

AUTHOR'S INFO

* Anna V. Budykina;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8888-743X>;

eLibrary SPIN: 5035-9988; e-mail: budykina.rsmu@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430332>

Лечебная учёба — организационная технология завтрашнего дня

А.В. Воробьёва, М.А. Якушин

Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: согласно данным ВОЗ, глобальное постарение населения — основная тенденция развития современного общества на планете. По продолжительности жизни граждан Россия занимает 116-е место в мире. Разработка и реализация мер, направленных на сохранение трудоспособного населения страны и торможение сложившейся тенденции постарения населения с фокусом на повышение ожидаемой продолжительности жизни, проявляется в Национальных проектах, таких как «Здравоохранение» и «Демография». Разработка и внедрение здоровьесберегающей технологии по продлению эффективного профессионального долголетия медицинских работников старших возрастных групп сохранит их как трудовой ресурс страны, что исключит экономические потери государства.

Цель: определить значимость отдельных факторов риска, влияющих на профессиональное эффективное долголетие врачей, и сформировать комплекс мероприятий, направленных на пролонгацию профессиональных компетенций врачей старших возрастных групп.

Методы: в данном исследовании единица наблюдения — врач, оказывающий медицинскую помощь в поликлиническом сегменте г. Москвы и Московской области. Общее количество объектов — 378. Применялись социологический, аналитический, статистический методы, метод организационного моделирования. Основным методом был очный анкетированный опрос, включающий вопросы по анкетным данным, вопросы по обучению, стажу, категории, трудовой нагрузке, информационной обеспеченности, а также блок вопросов по оценке профессиональных компетенций и блок вопросов по оценке когнитивных функций.

Результаты:

1. Выявлено снижение уровня профессиональных компетенций врача относительно возрастного фактора.
2. Наблюдается снижение результативности назначаемого лечения относительно возрастного фактора.
3. Выявлена тенденция к возрастному увеличению доли когнитивных расстройств среди врачей.
4. Анализ полученных данных показывает необходимость внедрения комплекса мер, направленных на поддержку профессионального эффективного долголетия врачей старших возрастных групп.

Заключение: предлагается организационная технология, представленная комплексом мероприятий, обеспечивающих продление профессионального эффективного долголетия врачей старших возрастных групп. Суть организационной технологии — профилактика хронических неинфекционных заболеваний в комплексе с мероприятиями по оптимизации трудовой деятельности и стимуляции профессиональных компетенций врача. Технология «Лечебная учёба» — параллельное прохождение ежегодного диспансерного обследования врачей старших возрастных групп с последующим лечебно-реабилитационным курсом с учётом профиля morbidity, совмещённое с циклом непрерывного медицинского образования. Лечебно-реабилитационный курс должен включать прохождение врачами старших возрастных групп когнитивного тренинга и стабилизацию гемодинамики. Информационное обеспечение (блок обучающих материалов, одобренных на федеральном уровне, — нормативные правовые акты, регламентирующие медицинскую деятельность, клинические рекомендации, видеопособия по школам для различных категорий пациентов и другие материалы) размещается на базе гериатрического контакт-центра с предоставлением оперативного доступа каждому врачу из целевой группы не только на период лечебно-реабилитационного курса, но и на весь период врачебной деятельности специалиста.

Ключевые слова: профессиональное эффективное долголетие; врачебные компетенции; активное долголетие; качество жизни.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Воробьёва А.В., Якушин М.А. Лечебная учёба — организационная технология завтрашнего дня // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 20–21. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430332>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430332>

Therapeutic learning as an organizational technology of tomorrow

Anna V. Vorobeva, Mikhail A. Yakushin

N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: According to the World Health Organization, global population aging is the main trend in the development of the society on the planet. Russia ranks 116th worldwide in terms of life expectancy. The development and implementation of measures aimed at preserving the able-bodied population of the country and slowing down the current trend of aging of the population with a focus on increasing life expectancy is manifested in national projects such as Health and Demography. Health-saving technologies for prolonging effective professional longevity of medical workers of older age groups will preserve a labor resource of the country and exclude economic losses of the state.

AIM: The study aimed to determine the significance of individual risk factors affecting the professional effective longevity of physicians and form a set of measures to prolong the professional competence of physicians of older age groups.

METHODS: In this study, the unit of observation is a physician providing medical care in the outpatient segment of Moscow and the Moscow region. The total number of subjects was 378. Sociological, analytical, and statistical methods and the method of organizational modeling were used. The main method was a face-to-face survey that included questionnaire data, questions on training, seniority, category, workload, and information assurance, and two blocks of questions to assess professional competencies and cognitive functions.

RESULTS:

1. An age-related decrease in the level of the physician's professional competence.
2. An age-related decrease in the effectiveness of the prescribed treatment.
3. A tendency toward an age-related increase in the proportion of cognitive disorders among physicians.
4. Data analysis showing the need to implement a set of measures aimed at supporting the professional effective longevity of physicians of older age groups.

CONCLUSIONS: The organizational technology represented by a complex of measures providing prolongation of professional effective longevity of physicians of older age groups was proposed. Essentially, the organizational technology is the prevention of chronic non-infectious diseases in conjunction with measures to optimize work activities and stimulate the professional competence of the physician. Therapeutic Learning Technology is a parallel annual dispensary examination of physicians of older age groups followed by a therapeutic and rehabilitation course based on the morbidity profile and combined with a cycle of continuing medical education. The therapeutic and rehabilitative course should include older physicians undergoing cognitive training and hemodynamic stabilization. Information support (a block of federally approved training materials, i.e. normative legal acts regulating medical activity, clinical guidelines, video manuals on schools for different categories of patients, and other materials) is placed at the geriatric contact center, providing each physician from the target group with prompt access both for the period of treatment and rehabilitation course and the entire period of the physician's medical activity.

Keywords: professional effective longevity; medical competence; active longevity; quality of life.

FOR CITATION

Vorobeva AV, Yakushin MA. Therapeutic learning as an organizational technology of tomorrow. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):20–21.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430332>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Воробьева Анна Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4609-5343>;

e-mail: vorobievaanna2010@yandex.ru

Якушин Михаил Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1198-1644>;

e-mail: yakushinma@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Anna V. Vorobeva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4609-5343>;

e-mail: vorobievaanna2010@yandex.ru

Mikhail A. Yakushin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1198-1644>;

e-mail: yakushinma@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430333>

Оценка точек приложения телемедицинских технологий в рамках оказания помощи пациентам с заболеваниями желудочно-кишечного тракта

Ю.А. Газизова¹, Д.С. Бакирханов¹, Т.С. Нефёдова¹, Н.В. Костикова¹, Д.А. Ахмедзянова^{1, 2},
О.В. Тащян¹, Ю.Ф. Шумская^{1, 2}, М.Г. Мнацаканян¹

¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: применение телемедицинских технологий (ТМТ) распространено при оказании помощи пациентам различных профилей. При этом в гастроэнтерологии они практически не используются, несмотря на широкую цифровизацию здравоохранения. Проведена оценка потенциальных точек приложения использования ТМТ среди пациентов гастроэнтерологического профиля.

Цель: оценить эффективность и преимущества использования ТМТ у пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

1. Пациенты с колоректальным раком (КРР): скрининг и послеоперационное ведение. Вмешательство с использованием ТМТ увеличило количество пациентов, прошедших скрининг на КРР в сравнении со стандартным очным консультированием. Также у пациентов, взаимодействующих с врачом посредством ТМТ, качество подготовки к колоноскопии было выше в сравнении с группой контроля. В большинстве исследований сообщалось о положительном влиянии ТМТ на качество жизни и физическую активность пациентов с КРР. В исследовании К. Beaver и соавт. отмечено, что частота выявления рецидивов КРР не различалась в группах ТМТ и очного наблюдения.
2. Пациенты с неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП): коррекция образа жизни. При оценке применения ТМТ среди пациентов с НАЖБП выявлено значительное снижение активности аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в сравнении с таковым при очном ведении пациентов. Обращают на себя внимание разнонаправленные результаты эффективности уменьшения индекса массы тела, при этом наиболее явная тенденция к снижению массы тела отмечается при телемедицинском контроле пациентов продолжительностью 6 мес.
3. Пациенты с синдромом раздражённого кишечника (СРК): лечение и контроль симптомов. В лечении СРК посредством ТМТ выделено два направления. Первое — когнитивно-поведенческая терапия (КПТ). Н.А. Everitt и соавт. показали клинически значимое улучшение в 72,8% случаев через 12 мес применения веб-КПТ. К преимуществам использования телемедицины в ходе оказания КПТ относятся географическая независимость врача и пациента, персонализация лечения, возможность постоянной поддержки пациента и его семьи. Второе направление — использование специальных диет, например с низким содержанием ферментируемых нутриентов (FODMAP). У пациентов, соблюдающих диету FODMAP под контролем мобильного приложения, снизилась тяжесть симптомов (отношение шансов 55; 95% доверительный интервал 11–98, $p=0,01$). Наблюдать за состоянием пациента с СРК позволяли специальные мобильные приложения (IBS Constant Care), которые анализируют вводимые данные и оценивают степень тяжести, предоставляя информацию и пациенту, и врачу.
4. Пациенты с воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК): обучение пациентов и телемониторинг. В исследовании L. Pang и соавт. доказано, что среди пациентов с ВЗК качество жизни пациентов в группе телемедицинского вмешательства было достоверно выше ($p=0,03$). Другим преимуществом использования ТМТ является предоставление доступа к обучающим материалам о ВЗК, а также возможность дистанционного контакта с лечащим врачом. Получение пациентом интересующей информации по мере необходимости уменьшает потребность во внеплановых посещениях медицинских учреждений, что в свою очередь снижает затраты на организацию медицинской помощи больным с ВЗК. Степень активности и риск рецидива ВЗК, а также уровень приверженности терапии не имели существенных различий в группах телемедицинского вмешательства и стандартного очного наблюдения.

Методы: поиск литературы, соответствующей теме обзора, проводился в базе данных PubMed. Для оценки взятых исследований, посвящённых применению ТМТ среди пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника, синдромом раздражённого кишечника, неалкогольной жировой болезнью печени и колоректальным раком. Телемедицинские технологии использовались для доступа к обучающей информации, диетическим рекомендациям, информирования по коррекции образа жизни и физической активности, напоминания о приёме лекарств, консультаций с врачами, оценки активности заболевания посредством заполнения онлайн-опросников. Как средство коммуникации в различных исследованиях использовались SMS-сообщения, e-mail, мобильные приложения, веб-сайты и приложения для видео-конференц-связи.

Результаты: использование телемедицины в ведении пациентов с заболеваниями органов пищеварения показало высокую эффективность. Телемедицинские технологии способствуют:

- улучшению качества жизни у пациентов с заболеваниями ЖКТ;
- повышению физической активности пациентов с КРР и НАЖБП;
- улучшению качества скрининга КРР;
- поддержанию ремиссии ВЗК и КРР так же эффективно, как очное наблюдение.

При этом использование ТМТ позволяет персонализировать лечение, обеспечить постоянную поддержку пациента и его семьи со стороны медицинского персонала, а также предоставить пациентам доступ к качественным обучающим материалам о заболевании.

Заключение: таким образом, использование ТМТ является перспективным в лечении заболеваний ЖКТ и требует более широкого внедрения в практику.

Ключевые слова: телемедицина; телескрининг; eHealth; заболевания желудочно-кишечного тракта.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Газизова Ю.А., Бакирханов Д.С., Нефёдова Т.С., Костикова Н.В., Ахмедзянова Д.А., Ташян О.В., Шумская Ю.Ф., Мнацаканян М.Г. Оценка точек приложения телемедицинских технологий в рамках оказания помощи пациентам с заболеваниями желудочно-кишечного тракта // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 22–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430333>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. McDonnell M.E. Telemedicine in Complex Diabetes Management // *Curr Diab Rep*. 2018. Vol. 18, N 7. P. 42. doi: 10.1007/s11892-018-1015-3
2. Alvarez P., Sianis A., Brown J., Ali A., Briassoulis A. Chronic disease management in heart failure: focus on telemedicine and remote monitoring // *Rev Cardiovasc Med*. 2021. Vol. 22, N 2. P. 403–413. doi: 10.31083/j.rcm2202046
3. Timpel P., Oswald S., Schwarz P.E.H., Harst L. Mapping the Evidence on the Effectiveness of Telemedicine Interventions in Diabetes, Dyslipidemia, and Hypertension: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses // *J Med Internet Res*. 2020. Vol. 22, N 3. P. e16791. doi: 10.2196/16791
4. Barbosa M.T., Sousa C.S., Morais-Almeida M., Simões M.J., Mendes P. Telemedicine in COPD: An Overview by Topics // *COPD*. 2020. Vol. 17, N 5. P. 601–617. doi: 10.1080/15412555.2020.1815182
5. Elepaño A., Fusingan A.S., Yasay E., Sahagun J.A. Mobile health interventions for improving colorectal cancer screening rates: A systematic review and meta-analysis // *Asian Pac J Cancer Prev*. 2021. Vol. 22, N 10. P. 3093–3099. doi: 10.31557/APJCP.2021.22.10.3093
6. El Bizri M., El Sheikh M., Lee G.E., Sewitch M.J. Mobile health technologies supporting colonoscopy preparation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *PLoS One*. 2021. Vol. 16, N 3. P. e0248679. doi: 10.1371/journal.pone.0248679
7. Ayyoubzadeh S.M., R Niakan Kalhori S., Shirkhoda M., Mohammadzadeh N., Esmaeili M. Supporting colorectal cancer survivors using eHealth: a systematic review and framework suggestion // *Support Care Cancer*. 2020. Vol. 28, N 8. P. 3543–3555. doi: 10.1007/s00520-020-05372-6
8. Beaver K., Campbell M., Williamson S., et al. An exploratory randomized controlled trial comparing telephone and hospital follow-up after treatment for colorectal cancer // *Colorectal Dis*. 2012. Vol. 14, N 10. P. 1201–1209. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.02936.x
9. Saokaew S., Kanchanasurakit S., Kositamongkol C., et al. Effects of Telemedicine on Obese Patients With Non-alcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Front Med (Lausanne)*. 2021. Vol. 8. P. 723790. doi: 10.3389/fmed.2021.723790
10. Kwon O.Y., Choi J.Y., Jang Y. The Effectiveness of eHealth Interventions on Lifestyle Modification in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Systematic Review and Meta-analysis // *J Med Internet Res*. 2023. Vol. 25. P. e37487. doi: 10.2196/37487
11. Everitt H.A., Landau S., O'Reilly G., et al. Cognitive behavioural therapy for irritable bowel syndrome: 24-month follow-up of participants in the ACTIB randomised trial // *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019. Vol. 4, N 11. P. 863–872. doi: 10.1016/S2468-1253(19)30243-2
12. Ankersen D.V., Weimers P., Bennedsen M., et al. Long-Term Effects of a Web-Based Low-FODMAP Diet Versus Probiotic Treatment for Irritable Bowel Syndrome, Including Shotgun Analyses of Microbiota: Randomized, Double-Crossover Clinical Trial // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, N 12. P. e30291. doi: 10.2196/30291
13. Pedersen N., Andersen N.N., Végh Z., et al. Ehealth: low FODMAP diet vs Lactobacillus rhamnosus GG in irritable bowel syndrome // *World J Gastroenterol*. 2014. Vol. 20, N 43. P. 16215–16226. doi: 10.3748/wjg.v20.i43.16215
14. Pang L., Liu H., Liu Z., et al. Role of Telemedicine in Inflammatory Bowel Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized

Controlled Trials // J Med Internet Res. 2022. Vol. 24, N 3. P. e28978. doi: 10.2196/28978

15. Davis S.P., Ross M.S.H., Adatorwovor R., Wei H. Telehealth and mobile health interventions in adults with inflammatory bowel disease: A mixed-methods systematic review // Res Nurs Health. 2021. Vol. 44, N 1. P. 155–172. doi: 10.1002/nur.22091

16. Fiorino G., Allocca M., Chaparro M., et al. 'Quality of Care' Standards in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic

Review // J Crohns Colitis. 2019. Vol. 13, N 1. P. 127–137. doi:10.1093/ecco-jcc/jjy140

17. Nguyen N.H., Martinez I., Atreja A., et al. Digital Health Technologies for Remote Monitoring and Management of Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review // Am J Gastroenterol. 2022. Vol. 117, N 1. P. 78–97. doi: 10.14309/ajg.0000000000001545

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430333>

Evaluation of the effectiveness of telemedical technologies in patients with digestive diseases

Yuliya A. Gazizova¹, Donier S. Bakirkhanov¹, Tamara S. Nefedova¹,
Nina V. Kostikova¹, Dina A. Akhmedzyanova^{1,2}, Olga V. Tashchyan¹,
Yuliya F. Shumskaya^{1,2}, Marina G. Mnatsakanyan¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The use of telemedical technologies (TMT) is widespread in providing care to patients of various profiles. However, TMTs are hardly ever used in gastroenterology, despite the extensive digitalization of healthcare. Potential sites for the use of TMTs among gastroenterological patients were assessed.

AIM: The study aimed to assess the effectiveness and benefits of TMTs in patients with digestive diseases.

1. Patients with colorectal cancer (CRC): Screening and postoperative management. The TMT intervention increased the number of patients screened for CRC compared to standard face-to-face counseling. In addition, the quality of preparation for colonoscopy was higher in patients who interacted with the physician via TMTs compared to the control group. Most studies reported positive effects of TMTs on quality of life and physical activity in patients with CRC. However, the study by K. Beaver et al. showed that the incidence of CRC recurrence did not differ in the TMT and face-to-face groups.
2. Patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD): Correction of lifestyle. When assessing the use of TMTs among NAFLD patients, a significant decrease in alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase activity was found compared to that in face-to-face management. The results of the body mass index reduction are contradictory. The most pronounced tendency towards weight loss was observed with the telemedical follow-up of patients over a 6-month period.
3. Patients with irritable bowel syndrome (IBS): Treatment and monitoring of symptoms. Two directions are distinguished in the treatment of IBS by TMTs. The first is cognitive behavioral therapy (CBT). H. Everitt et al. showed clinically significant improvement in 72.8% of cases after 12 months of web-based CBT. The advantages of using telemedicine in the delivery of CBT include the geographical independence of the physician and the patient, personalization of treatment, and the possibility of ongoing support for the patient and his or her family. The second direction is the use of special diets, such as low-fermentable nutrient diets (FODMAP). Patients following the FODMAP diet supervised by the mobile app reduced symptom severity (odds ratio 55; 95% confidence interval 11–98, $p=0.01$). Special mobile apps (IBS Constant Care) were used to monitor the condition of patients with IBS, which analyze input data and assess severity, providing information to both the patient and the physician.
4. Patients with inflammatory bowel disease (IBD): Patient training and telemonitoring. The study by L. Pang et al. proved that the patients' quality of life in the telemedicine intervention group was significantly higher ($p=0.03$). Another advantage of using TMTs is the provision of access to educational materials about IBD and the possibility of remote contact with the treating physician. The patient's ability to obtain necessary information reduces the need for unplanned visits to medical

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

facilities, thus reducing the cost of organizing medical care for patients with IBD. The degree of IBD activity and risk of recurrence and adherence to therapy did not differ significantly between the telemedicine intervention group and the standard face-to-face follow-up group.

METHODS: A literature search relevant to the review was conducted in the PubMed database. The studies taken for assessment were those on the use of TMTs among patients with IBD, IBS, NAFLD, and CRC. TMTs were used to access educational information and dietary recommendations, provide information on lifestyle adjustments and physical activity, remind patients to take medicines, consult with physicians, and assess disease activity by completing online questionnaires. The various studies used text messaging, e-mail, mobile apps, websites, and videoconferencing apps as a means of communication.

RESULTS: The use of telemedicine in the management of patients with digestive diseases showed high efficiency. TMTs contribute to:

- Improved quality of life in patients with digestive diseases.
- Increasing physical activity of patients with CRC and NAFLD.
- Improved quality of CRC screening.
- Maintaining remission of IBD and CRC as effectively as face-to-face monitoring.

Moreover, the use of TMTs allows personalized treatment, ensures the ongoing support of the patient and his or her family by the medical staff, and provides patients with access to quality educational materials about the disease.

CONCLUSIONS: Thus, the use of TMTs is promising in the treatment of digestive diseases and requires wider introduction into practice.

Keywords: telemedicine; telescreening; eHealth; digestive diseases.

FOR CITATION

Gazizova YuA, Bakirkhanov DS, Nefedova TS, Kostikova NV, Akhmedzyanova DA, Tashchyan OV, Shumskaya YuF, Mnatsakanyan MG. Evaluation of the effectiveness of telemedical technologies in patients with digestive diseases. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):22–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430333>

REFERENCES

1. McDonnell ME. Telemedicine in Complex Diabetes Management. *Curr Diab Rep*. 2018;18(7):42. doi: 10.1007/s11892-018-1015-3
2. Alvarez P, Sianis A, Brown J, Ali A, Briassoulis A. Chronic disease management in heart failure: focus on telemedicine and remote monitoring. *Rev Cardiovasc Med*. 2021;22(2):403–413. doi: 10.31083/j.rcm2202046
3. Timpel P, Oswald S, Schwarz PEH, Harst L. Mapping the Evidence on the Effectiveness of Telemedicine Interventions in Diabetes, Dyslipidemia, and Hypertension: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *J Med Internet Res*. 2020;22(3):e16791. doi: 10.2196/16791
4. Barbosa MT, Sousa CS, Morais-Almeida M, Simões MJ, Mendes P. Telemedicine in COPD: An Overview by Topics. *COPD*. 2020;17(5):601–617. doi: 10.1080/15412555.2020.1815182
5. Elepaño A, Fusingan AS, Yasay E, Sahagun JA. Mobile health interventions for improving colorectal cancer screening rates: A systematic review and meta-analysis. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2021;22(10):3093–3099. doi: 10.31557/APJCP.2021.22.10.3093
6. El Bizri M, El Sheikh M, Lee GE, Sewitch MJ. Mobile health technologies supporting colonoscopy preparation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2021;16(3):e0248679. doi:10.1371/journal.pone.0248679
7. Ayyoubzadeh SM, R Niakan Kalhori S, Shirkhoda M, Mohammadzadeh N, Esmaeili M. Supporting colorectal cancer survivors using eHealth: a systematic review and framework suggestion. *Support Care Cancer*. 2020;28(8):3543–3555. doi: 10.1007/s00520-020-05372-6
8. Beaver K, Campbell M, Williamson S, et al. An exploratory randomized controlled trial comparing telephone and hospital follow-up after treatment for colorectal cancer. *Colorectal Dis*. 2012;14(10):1201–1209. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.02936.x
9. Saokaew S, Kanchanasurakit S, Kositamongkol C, et al. Effects of Telemedicine on Obese Patients With Non-alcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:723790. doi: 10.3389/fmed.2021.723790
10. Kwon OY, Choi JY, Jang Y. The Effectiveness of eHealth Interventions on Lifestyle Modification in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2023;25:e37487. doi: 10.2196/37487
11. Everitt HA, Landau S, O'Reilly G, et al. Cognitive behavioural therapy for irritable bowel syndrome: 24-month follow-up of participants in the ACTIB randomised trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019;4(11):863–872. doi: 10.1016/S2468-1253(19)30243-2
12. Ankersen DV, Weimers P, Bennedsen M, et al. Long-Term Effects of a Web-Based Low-FODMAP Diet Versus Probiotic Treatment for Irritable Bowel Syndrome, Including Shotgun Analyses of Microbiota: Randomized, Double-Crossover Clinical Trial. *J Med Internet Res*. 2021;23(12):e30291. doi: 10.2196/30291
13. Pedersen N, Andersen NN, Végh Z, et al. Ehealth: low FODMAP diet vs Lactobacillus rhamnosus GG in irritable bowel syndrome. *World J Gastroenterol*. 2014;20(43):16215–16226. doi: 10.3748/wjg.v20.i43.16215
14. Pang L, Liu H, Liu Z, et al. Role of Telemedicine in Inflammatory Bowel Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 2022;24(3):e28978. doi: 10.2196/28978
15. Davis SP, Ross MSH, Adatorwovor R, Wei H. Telehealth and mobile health interventions in adults with inflammatory bowel disease: A mixed-methods systematic review. *Res Nurs Health*. 2021;44(1):155–172. doi: 10.1002/nur.22091

16. Fiorino G, Allocca M, Chaparro M, et al. 'Quality of Care' Standards in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *J Crohns Colitis*. 2019;13(1):127–137. doi: 10.1093/ecco-jcc/jjy140

17. Nguyen NH, Martinez I, Atreja A, et al. Digital Health Technologies for Remote Monitoring and Management of Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *Am J Gastroenterol*. 2022;117(1):78–97. doi: 10.14309/ajg.0000000000001545

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Газизова Юлия Алексеевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6742-3898>;
e-mail: juliagazizova98@gmail.com

Бакирханов Дониёр Сарварович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1037-3700>;
e-mail: donier00@gmail.com

Нефёдова Тамара Сергеевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6718-8701>;
e-mail: prosto.toma.22@gmail.com

Костикова Нина Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3509-7271>;
e-mail: n.kostikowa@yandex.ru

Ахмедзянова Дина Альфредовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9754>;
e-mail: dina_akhm@mail.ru

Ташян Ольга Валерьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6759-6820>;
e-mail: tashchyan_o_v@staff.sechenov.ru

Шумская Юлия Федоровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8521-4045>;
e-mail: ashe.danny.jush@gmail.com

Мнацаканян Марина Генриковна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9337-7453>;
e-mail: mnatsakanyan08@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Yuliya A. Gazizova;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6742-3898>;
e-mail: juliagazizova98@gmail.com

Donier S. Bakirkhanov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1037-3700>;
e-mail: donier00@gmail.com

Tamara S. Nefedova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6718-8701>;
e-mail: prosto.toma.22@gmail.com

Nina V. Kostikova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3509-7271>;
e-mail: n.kostikowa@yandex.ru

Dina A. Akhmedzyanova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9754>;
e-mail: dina_akhm@mail.ru

Olga V. Tashchyan;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6759-6820>;
e-mail: tashchyan_o_v@staff.sechenov.ru

Yuliya F. Shumskaya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8521-4045>;
e-mail: ashe.danny.jush@gmail.com

Marina G. Mnatsakanyan;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9337-7453>;
e-mail: mnatsakanyan08@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430334>

Концепция ответственного искусственного интеллекта — будущее искусственного интеллекта в медицине

Н.С. Германов

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Активное развертывание систем искусственного интеллекта (ИИ) в медицине создаёт множество трудностей. В последние годы широко обсуждается концепция ответственного искусственного интеллекта (ОИИ), направленная на решение неизбежно возникающих этических, юридических и социальных проблем. Проведён анализ научной литературы по теме, рассмотрена возможность применения концепции ОИИ для преодоления существующих проблем ИИ в медицине. Исследования возможных применений ИИ в медицине показали, что современные алгоритмы не способны удовлетворить базовые непреходящие потребности общества — справедливость, прозрачность и надёжность. С целью решения данных этических проблем была предложена концепция ОИИ, основывающаяся на трёх принципах (ART) — объясняемость и прозрачность выводов, а также ответственность за деятельность ИИ. Дальнейшее развитие, без разработки и применения ART-концепции, делает опасным и невозможным применение ИИ в таких областях, как медицина, государственное управление и т.д. Требования к объясняемости и прозрачности выводов основываются на выявленных эпистемологических (ошибочные, непрозрачные, неполные выводы) и нормативных (конфиденциальность данных, дискриминация определённых групп) проблемах применения ИИ в цифровой медицине [2]. Эпистемологические ошибки, совершаемые ИИ, не ограничиваются упущениями, связанными с объёмами и репрезентативностью исходных анализируемых баз данных. К ним также относят известную проблему «чёрного ящика» — невозможность «заглянуть» в процесс формирования выводов ИИ при обработке входных данных. Наряду с эпистемологическими ошибками также неизбежно возникают нормативные проблемы — конфиденциальность пациентов и дискриминация некоторых социальных групп вследствие отказа части пациентов на предоставление их медицинских данных для тренировки алгоритмов и в составе анализируемых баз данных, что приведёт к недостаточно точным выводам ИИ в случаях определённых гендеров, рас, возрастов и т.д.

Важно отметить, что методология анализа данных ИИ зависит от кода программы, заданного программистом, эпистемологические и логические ошибки которого неизбежно проецируются на ИИ. Отсюда следует проблема определения ответственности в случае ошибочных выводов — её распределение между самой программой, разработчиком и исполнителем. Многочисленные профессиональные ассоциации проектируют этические стандарты для разработчиков и законодательную базу для регулирования ответственности между описанными звеньями. Однако очевидно, что в разработке и утверждении такого законодательства наибольшую роль должно играть государство.

Применение ИИ в медицине, несмотря на преимущества, сопровождается множеством этических, юридических и социальных проблем. Разработка ОИИ способна не только разрешить данные трудности, но и обеспечить дальнейшее активное и безопасное развертывание систем ИИ в цифровой медицине и здравоохранении.

Ключевые слова: искусственный интеллект; ответственный искусственный интеллект; цифровое здравоохранение; цифровая медицина; машинное обучение.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Германов Н.С. Концепция ответственного искусственного интеллекта — будущее искусственного интеллекта в медицине // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 27–29. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430334>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dignum V. Responsibility and Artificial Intelligence. In: Dubber M.D., Pasquale F., Das S., editors. The Oxford Handbook of Ethics of AI. Oxford : Oxford University Press, 2020. doi: 10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.12
2. Trocin C., Mikalef P., Papamitsiou Z., et al. Responsible AI for Digital Health: a Synthesis and a Research Agenda // Inf Syst Front. 2021. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/352769689_Responsible_AI_for_Digital_Health_a_Synthesis_and_a_Research_Agenda/link/60d807df92851ca9448cf7c4/download. Дата обращения: 03.06.2023. doi: 10.1007/s10796-021-10146-4
3. Racine E., Boehlen W., Sample M. Healthcare uses of artificial intelligence: Challenges and opportunities for growth // Healthcare Management Forum. 2019. Vol. 32, N 5. P. 272–275. doi: 10.1177/0840470419843831
4. Zednik C. Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence // Philos. Technol. 2021. Vol. 34. P. 265–288. doi: 10.1007/s13347-019-00382-7
5. Astromskė K., Peičius E., Astromskis P. Ethical and legal challenges of informed consent applying artificial intelligence in medical diagnostic consultations // AI & Soc. 2021. Vol. 36. P. 509–520. doi: 10.1007/s00146-020-01008-9
6. Burr C., Taddeo M., Floridi L. The Ethics of Digital Well-Being: A Thematic Review // Sci Eng Ethics. 2020. Vol. 26. P. 2313–2343. doi: 10.1007/s11948-020-00175-8
7. Gotterbarn D., Bruckman M., Flick C., Miller K., Wolf M.J. ACM Code of Ethics: A Guide for Positive Action // Communications of the ACM. 2018. Vol. 61, N 1. P. 121–128. doi: 10.1145/3173016

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430334>

The concept of responsible artificial intelligence as the future of artificial intelligence in medicine

Nikolai S. Germanov

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Active deployment of artificial intelligence (AI) systems in medicine creates many challenges. Recently, the concept of responsible artificial intelligence (RAI) was widely discussed, which is aimed at solving the inevitable ethical, legal, and social problems. The scientific literature was analyzed and the possibility of applying the RAI concept to overcome the existing AI problems in medicine was considered. Studies of possible AI applications in medicine showed that current algorithms are unable to meet the basic enduring needs of society, particularly, fairness, transparency, and reliability. The RAI concept based on three principles — accountability for AI activities and responsibility and transparency of findings (ART) — was proposed to address ethical issues. Further evolution, without the development and application of the ART concept, turns dangerous and impossible the use of AI in such areas as medicine and public administration. The requirements for accountability and transparency of conclusions are based on the identified epistemological (erroneous, non-transparent, and incomplete conclusions) and regulatory (data confidentiality and discrimination of certain groups) problems of using AI in digital medicine [2]. Epistemological errors committed by AI are not limited to omissions related to the volume and representativeness of the original databases analyzed. In addition, these include the well-known “black box” problem, i.e. the inability to “look” into the process of forming AI outputs when processing input data. Along with epistemological errors, normative problems inevitably arise, including patient confidentiality and discrimination of some social groups due to the refusal of some patients to provide medical data for training algorithms and as part of the analyzed databases, which will lead to inaccurate AI conclusions in cases of certain gender, race, and age. Importantly, the methodology of the AI data analysis depends on the program code set by the programmer, whose epistemological and logical errors are projected onto the AI. Hence the problem of determining responsibility in the case of erroneous conclusions, i.e. its distribution between the program itself, the developer, and the executor. Numerous professional associations design ethical standards for developers and a statutory framework to regulate responsibility between the links described. However, the state must play the greatest role in the development and approval of such legislation. The use of AI in medicine, despite its advantages, is accompanied by many ethical, legal, and social challenges. The development of RAI has the potential both to solve these challenges and to further the active and secure deployment of AI systems in digital medicine and healthcare.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Keywords: artificial intelligence; responsible artificial intelligence; digital healthcare; digital medicine; machine learning.

FOR CITATION

Germanov NS. The concept of responsible artificial intelligence as the future of artificial intelligence in medicine. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):27–29. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430334>

REFERENCES

1. Dignum V. Responsibility and Artificial Intelligence. In: Dubber MD, Pasquale F, Das S, editors. *The Oxford Handbook of Ethics of AI*. Oxford: Oxford University Press; 2020. doi: 10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.12
2. Trocin C, Mikalef P, Papamitsiou Z, et al. Responsible AI for Digital Health: a Synthesis and a Research Agenda. *Inf Syst Front*. 2021. Available from: https://www.researchgate.net/publication/352769689_Responsible_AI_for_Digital_Health_a_Synthesis_and_a_Research_Agenda/link/60d807df92851ca9448cf7c4/download. doi: 10.1007/s10796-021-10146-4
3. Racine E, Boehlen W, Sample M. Healthcare uses of artificial intelligence: Challenges and opportunities for growth. *Healthcare Management Forum*. 2019;32(5):272–275. doi: 10.1177/0840470419843831
4. Zednik C. Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence. *Philos. Technol*. 2021;34:265–288. doi: 10.1007/s13347-019-00382-7
5. Astromskė K, Peičius E, Astromskis P. Ethical and legal challenges of informed consent applying artificial intelligence in medical diagnostic consultations. *AI & Soc*. 2021;36:509–520. doi: 10.1007/s00146-020-01008-9
6. Burr C, Taddeo M, Floridi L. The Ethics of Digital Well-Being: A Thematic Review. *Sci Eng Ethics*. 2020;26:2313–2343. doi: 10.1007/s11948-020-00175-8
7. Gotterbarn D., Bruckman M., Flick C, Miller K, Wolf MJ. ACM Code of Ethics: A Guide for Positive Action. *Communications of the ACM*. 2018;61(1):121–128. doi: 10.1145/3173016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Германов Николай Станиславович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1953-8794>;
e-mail: n.s.germanov@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Nikolai S. Germanov;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1953-8794>;
e-mail: n.s.germanov@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430335>

Диагностика и лечение гигантской злокачественной опухоли из оболочек периферических нервов переднего средостения: клинический случай

А.А. Гофман¹, Ю.А. Васильев², Ю.С. Есаков², З.Г. Туквадзе², О.Ю. Панина²¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация² Городская клиническая онкологическая больница № 1, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение: злокачественная опухоль из оболочек периферических нервов (Malignant Peripheral Nerve Sheath Tumor, MPNST) встречается у молодых людей и людей среднего возраста, чаще у людей с генетическим заболеванием — нейрофиброматозом типа 1 (NF1). Примерно 50% людей с MPNST имеют NF1 и около 13% людей с NF1 получают MPNST в течение своей жизни.

Описание случая: мы наблюдали пациентку после операции по поводу MPNST правого бедра в возрасте 30 лет в 2013 году. В 2017 году выявлен рецидив, проведено комбинированное лечение, включающее хирургическое иссечение рецидива и послеоперационную дистанционную лучевую терапию с суммарной очаговой дозой облучения 66 Гр. В 2018 году обнаружена MPNST левого бедренного нерва, выполнено иссечение опухоли. В 2020 году при выполнении рентгенографии грудной клетки диагностирован одиночный очаг локального затемнения в переднем средостении, прилежавший к правому лёгкому. С целью дополнительной верификации новообразования выполнена компьютерная томография (КТ), по данным которой диагностирован одиночный гиподенсный очаг в переднем средостении, прилежавший к правому лёгкому. По данным гистологического исследования биоптата опухоли, полученного путём торакоскопической биопсии под ультразвуковым контролем, верифицирована MPNST. С целью оценки инвазии образования в мягкие ткани и сосуды, планирования хирургического лечения проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) с внутривенным контрастным усилением, в том числе в режиме реального времени (real time MRI). Выполнена операция в объёме: торакотомия справа, удаление новообразования переднего средостения с резекцией верхней доли правого лёгкого, краевые резекции нижней доли правого лёгкого. Данный случай демонстрирует редкую локализацию и нестандартную инструментальную диагностику MPNST средостения: пациентке помимо КТ была выполнена МРТ органов грудной клетки. Это оправдано тем, что МРТ позволяет оценить инвазию новообразования в окружающие ткани (этого не всегда удастся достичь с помощью КТ, даже с контрастным усилением). Наличие инвазии является важной составляющей при планировании дальнейшей тактики хирургического лечения.

Заключение: злокачественная опухоль из оболочек периферических нервов является опухолью с агрессивным течением, плохим прогнозом из-за резистентности к терапии. Данный клинический случай демонстрирует пример MPNST редкой локализации с рецидивирующим течением и метастазами в лёгкие. Современные возможности лучевых методов исследования, таких как КТ и МРТ, могут эффективно использоваться не только для выявления MPNST, но и при определении выбора адекватного хирургического доступа к очагу поражения и объёма операции.

Ключевые слова: злокачественная опухоль из оболочек периферических нервов; MPNST; опухоль средостения; КТ; МРТ.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Гофман А.А., Васильев Ю.А., Есаков Ю.С., Туквадзе З.Г., Панина О.Ю. Диагностика и лечение гигантской злокачественной опухоли из оболочек периферических нервов переднего средостения: клинический случай // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 30–32. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430335>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макашова Е.С., Карандашева К.О., Золотова С.В., и др. Нейрофиброматоз: анализ клинических случаев и новые диагностические критерии // Нервно-мышечные болезни. 2022. Т. 12, № 1. doi: 10.17650/2222-8721-2022-12-1-39-48
2. Kamran S.C., Shinagare A.B., Howard S.A., Hornick J.L., Ramaiya N.H. A-Z of malignant peripheral nerve sheath tumors // Cancer Imaging. 2012. Vol. 12, N 3. P. 475–483. doi: 10.1102/1470-7330.2012.0043
3. Marchevsky A.M., Balzer B. Mediastinal tumors of peripheral nerve origin (so-called neurogenic tumors) // Mediastinum. 2020. Vol. 4. P. 32. doi: 10.21037/med-20-43
4. Panigrahi S., Mishra S.S., Das S., Dhir M.K. Primary malignant peripheral nerve sheath tumor at unusual location // J Neurosci Rural Pract. 2013. Vol. 4, Suppl. 1. P. S83–S86. doi: 10.4103/0976-3147.116480

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430335>

Diagnosis and treatment of the giant malignant peripheral nerve sheath tumor in the anterior mediastinum: A case report

Anna A. Gofman¹, Yuri A. Vasiliev², Yury S. Esakov²,
Zurab G. Tukvadze², Olga Yu. Panina²

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² City Clinical Oncological Hospital № 1, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION: Malignant peripheral nerve sheath tumor (MPNST) occurs in young and middle-aged people, more frequently in those with the genetic disease known as neurofibromatosis type 1 (NF1). Approximately, 50% of people with MPNST have NF1 and 13% of people with NF1 will get MPNST during their lifetime.

CASE REPORT: A 30-year-old patient after surgery for MPNST of the right hip in 2013 was observed. In 2017, a relapse was detected, and combined treatment was performed, including surgical excision of the relapse and postoperative distance radiotherapy with a total focal dose of 66 Gy. In 2018, MPNST of the left femoral nerve was diagnosed, and the tumor was excised. In 2020, a chest X-ray diagnosed a single focus of localized opacity in the anterior mediastinum, adjacent to the right lung. Computed tomography (CT) was performed to further verify the neoplasm, which revealed a single hypodense focus in the anterior mediastinum, adjacent to the right lung. According to histological examination of a tumor biopsy obtained by transthoracic ultrasound-guided biopsy, MPNST was verified. Magnetic resonance imaging (MRI) with intravenous contrast enhancement, including real-time MRI, was performed to assess the invasion of the mass into soft tissues and vessels and to plan surgical treatment. The following surgeries were done: right thoracotomy, removal of a neoplasm of the anterior mediastinum with resection of the upper lobe of the right lung, and marginal resections of the lower lobe of the right lung. This case demonstrates a rare localization and non-standard instrumental diagnosis of mediastinal MPNST. Apart from CT scanning, the patient underwent MRI of the thoracic organs. MRI allows assessing the invasion of the neoplasm into the surrounding tissues. This cannot always be achieved by CT scans, including those with contrast enhancement. Invasion is an important component in the planning of further surgical treatment tactics.

CONCLUSIONS: MPNST is a tumor with an aggressive course and a poor prognosis due to resistance to therapy. This clinical case demonstrates a rare localized MPNST with a recurrent course and metastases to the lungs. The current radiological methods, such as CT and MRI, may be used effectively both for diagnosing MPNST and determining the appropriate surgical access to the lesion and the extent of surgery.

Keywords: malignant peripheral nerve sheath tumor; MPNST; mediastinal tumor; CT; MRI.

FOR CITATION

Gofman AA, Vasiliev YuA, Esakov YuS, Tukvadze ZG, Panina OYu. Diagnosis and treatment of the giant malignant peripheral nerve sheath tumor in the anterior mediastinum: A case report. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):30–32. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430335>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Makashova E.S., Karandasheva K.O., Zolotova S.V., et al. Neurofibromatosis: analysis of clinical cases and new diagnostic criteria. *Neuromuscular Diseases*. 2022;12(1):39-48. (In Russ). doi: 10.17650/2222-8721-2022-12-1-39-48
2. Kamran SC, Shinagare AB, Howard SA, Hornick JL, Ramaiya NH. A–Z of malignant peripheral nerve sheath tumors. *Cancer Imaging*. 2012;12(3):475–483. doi: 10.1102/1470-7330.2012.0043
3. Marchevsky AM, Balzer B. Mediastinal tumors of peripheral nerve origin (so-called neurogenic tumors). *Mediastinum*. 2020;4:32. doi: 10.21037/med-20-43
4. Panigrahi S, Mishra SS, Das S, Dhir MK. Primary malignant peripheral nerve sheath tumor at unusual location. *J Neurosci Rural Pract*. 2013;4 Suppl. 1:S83–S86. doi: 10.4103/0976-3147.116480

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Гофман Анна Андреевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8635-0786>;
eLibrary SPIN: 5103-2023; e-mail: makabi2806@gmail.com

Васильев Юрий Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>;
eLibrary SPIN: 4458-5608; e-mail: VasilevYA1@zdrav.mos.ru

Есаков Юрий Сергеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5933-924X>;
e-mail: lungsurgey@mail.ru

Туквадзе Зураб Георгиевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-6107>;
e-mail: tukvadze.z.med@gmail.com

Панина Ольга Юрьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8684-775X>;
eLibrary SPIN: 5504-8136; e-mail: olgayurpanina@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Anna A. Gofman;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8635-0786>;
eLibrary SPIN: 5103-2023; e-mail: makabi2806@gmail.com

Yurii A. Vasiliev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>;
eLibrary SPIN: 4458-5608; e-mail: VasilevYA1@zdrav.mos.ru

Yury S. Esakov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5933-924X>;
e-mail: lungsurgey@mail.ru

Zurab G. Tukvadze;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-6107>;
e-mail: tukvadze.z.med@gmail.com

Olga Yu. Panina;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8684-775X>;
eLibrary SPIN: 5504-8136; e-mail: olgayurpanina@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430336>

Этические проблемы, связанные с использованием технологий виртуальной реальности в медицине

Д.А. Гребнякова, Я.И. Шилкина

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В связи с совершенствованием применяемых методов в медицине всё чаще стали использоваться технологии виртуальной реальности для лечения различных заболеваний, что привело к появлению различных этических вопросов. Для повышения эффективности терапии важно знать, с какими именно проблемами могут столкнуться лечащий врач и пациент. Это поможет минимизировать или даже предотвратить негативные последствия. Проведено исследование этических проблем, возникающих при применении технологий виртуальной реальности в лечении. Было использовано качественное вторичное исследование. Поиск подходящих для анализа статей производился с помощью ключевых слов «виртуальная реальность», «этические проблемы» и «медицина». Были выбраны работы последних 10 лет, большинство источников давностью не более 5 лет. Проанализировав статьи и исследования, описывающие опыт применения технологий виртуальной реальности в медицине, мы смогли наиболее точно определить круг этических проблем, которые актуальны в настоящее время при использовании данного метода лечения. При анализе материалов были выявлены основные этические проблемы, с которыми чаще всего сталкиваются при работе с технологиями виртуальной реальности. Во-первых, уязвимость пациентов, которая возникает из-за реалистичности аватаров и глубокого погружения в виртуальный мир. Без контроля врача пациент может испытывать большое психологическое давление, что оказывает негативный эффект. Во-вторых, возможно возникновение сильной эмоциональной вовлечённости, что способно выработать привязанность к искусственному интеллекту и вызвать дереализацию, деперсонализацию и другие психические расстройства. В-третьих, активное взаимодействие с виртуальным миром может сопровождаться длительными эффектами, к таким относится, например, игровое расстройство. В-четвёртых, пациентам бывает сложно отличить реальность от симуляции, что влияет на автономный выбор и ставит под вопрос получение информированного согласия. Технологии виртуальной реальности потенциально могут внести большие положительные изменения в жизнь пациентов с психологическими травмами и повысить её качество, но вместе с этими изменениями возникают и этические проблемы, которые необходимо решать, учитывая уязвимость и характер травмы.

Ключевые слова: виртуальная реальность; медицина; этика; этические проблемы; лечение.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Гребнякова Д.А., Шилкина Я.И. Этические проблемы, связанные с использованием технологий виртуальной реальности в медицине // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 33–34. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430336>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kellmeyer P. Neurophilosophical and Ethical Aspects of Virtual Reality Therapy in Neurology and Psychiatry // *Camb Q Healthc Ethics*. 2018. Vol. 27, N 4. P. 610–627. doi: 10.1017/S0963180118000129
2. Parsons T.D. Ethical Challenges of Using Virtual Environments in the Assessment and Treatment of Psychopathological Disorders // *J Clin Med*. 2021. Vol. 10, N 3. P. 378. doi: 10.3390/jcm10030378
3. Luxton D.D. Recommendations for the ethical use and design of artificial intelligent care providers // *Artif Intell Med*. 2014. Vol. 62, N 1. P. 1–10. doi: 10.1016/j.artmed.2014.06.004
4. Kellmeyer P., Biller-Andorno N., Meynen G. Ethical tensions of virtual reality treatment in vulnerable patients // *Nat Med*. 2019. Vol. 25, N 8. P. 1185–1188. doi: 10.1038/s41591-019-0543-y
5. Torda A. CLASSIE teaching — using virtual reality to incorporate medical ethics into clinical decision making // *BMC Med Educ*. 2020. Vol. 20, N 1. P. 326. doi: 10.1186/s12909-020-02217-y
6. Madary M., Metzinger T.K. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology // *Frontiers in Robotics and AI*. 2016. Vol. 3, Suppl. 3. P. 1–23.
7. Iserson K.V. Ethics of Virtual Reality in Medical Education and Licensure // *Camb Q Healthc Ethics*. 2018. Vol. 27, N 2. P. 326–332. doi: 10.1017/S0963180117000652

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430336>

Ethical issues associated with the use of virtual reality in medicine

Daria A. Grebnyakova, Yaroslava I. Shilkina

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Due to improvements in the medical techniques used, virtual reality technologies are increasingly used to treat various diseases. Simultaneously, various ethical issues emerged. Knowing exactly what problems the treating physician and the patient may be facing is important to increase the effectiveness of therapy. This will help minimize or at least prevent negative consequences. A qualitative secondary study was conducted on the ethical issues arising from the application of virtual reality technologies in treatment. Papers suitable for analysis were searched using the keywords “virtual reality”, “ethical issues”, and “medicine”. The works of the last 10 years were selected, most of the sources being at most 5 years old. After analyzing papers and studies which describe the experience of applying virtual reality technologies in medicine, the range of ethical problems that are currently relevant was determined most accurately. Firstly, the vulnerability of patients is evident, which arises from the realism of the avatars and the deep immersion in the virtual world. Without the physician’s supervision, the patient may experience a high degree of psychological pressure, which has a negative effect. Secondly, strong emotional involvement is possible, which may develop attachment to the artificial intelligence and cause derealization, depersonalization, and other mental disorders. Thirdly, active interaction with the virtual world may be accompanied by long-lasting effects, such as gaming disorder. Finally, patients may have difficulties in distinguishing between reality and simulation, which affects autonomous choice and compromises informed consent. Virtual reality technologies may potentially change the lives of trauma patients and improve their quality of life. However, these changes are accompanied by ethical issues that must be addressed with respect to the vulnerability and nature of trauma.

Keywords: virtual reality; medicine; ethics; ethical issues; treatment.

FOR CITATION

Grebnyakova DA, Shilkina Yal. Ethical issues associated with the use of virtual reality in medicine. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):33–34. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430336>

REFERENCES

1. Kellmeyer P. Neurophilosophical and Ethical Aspects of Virtual Reality Therapy in Neurology and Psychiatry. *Camb Q Healthc Ethics*. 2018;27(4):610–627. doi: 10.1017/S0963180118000129
2. Parsons TD. Ethical Challenges of Using Virtual Environments in the Assessment and Treatment of Psychopathological Disorders. *J Clin Med*. 2021;10(3):378. doi: 10.3390/jcm10030378
3. Luxton DD. Recommendations for the ethical use and design of artificial intelligent care providers. *Artif Intell Med*. 2014;62(1):1–10. doi: 10.1016/j.artmed.2014.06.004
4. Kellmeyer P, Biller-Andorno N, Meynen G. Ethical tensions of virtual reality treatment in vulnerable patients. *Nat Med*. 2019;25(8):1185–1188. doi: 10.1038/s41591-019-0543-y
5. Torda A. CLASSIE teaching — using virtual reality to incorporate medical ethics into clinical decision making. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):326. doi: 10.1186/s12909-020-02217-y
6. Madary M, Metzinger TK. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Frontiers in Robotics and AI*. 2016;3 Suppl. 3:1–23.
7. Iserson KV. Ethics of Virtual Reality in Medical Education and Licensure. *Camb Q Healthc Ethics*. 2018;27(2):326–332. doi: 10.1017/S0963180117000652

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Гребнякова Дарья Александровна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6131-8127>;
e-mail: grebnyakova@yandex.ru

Шилкина Ярослава Игоревна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7982-5527>;
e-mail: shilkina_yaroslava@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Darya A. Grebnyakova;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6131-8127>;
e-mail: grebnyakova@yandex.ru

Yaroslava I. Shilkina;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7982-5527>;
e-mail: shilkina_yaroslava@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430337>

Устройство для имитации пульсового кровенаполнения брюшного отдела аорты

М.Р. Коденко^{1, 2}, А.В. Гусева²¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация² Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: компьютерная томографическая ангиография (КТА) является «золотым стандартом» диагностики большинства сосудистых патологий. Оптимальный метод совершенствования этой диагностики — использование антропоморфных тканеимитирующих фантомов, поскольку КТА-исследование сопровождается лучевой нагрузкой и риском аллергических реакций при использовании контрастных веществ. Помимо соблюдения соответствия рентгеновских свойств сосуда необходимо также воспроизводить пульсации, возникающие в аорте *in vivo*. Обзор существующих решений демонстрирует малое число отечественных разработок в данной области при сравнительно высокой стоимости зарубежных аналогов. Кроме того, стоит отметить отсутствие воспроизводимой методологии создания устройств имитации пульсового кровенаполнения с использованием доступных и недорогих материалов.

Цель: разработка гидроконтра для имитации пульсового кровенаполнения в тканеимитирующем фантоме аорты.

Методы: проведён литературный анализ существующих устройств имитации пульсового кровенаполнения, а также тканеимитирующих фантомов брюшного отдела аорты. Сформированы медико-технические требования к проектируемому устройству. Разработана схема управления, определена схемозлементная база и собран макетный образец гидроконтра. На основе обзора литературы определён материал, пригодный для воспроизведения биомеханических характеристик артериальной ткани. Изготовлен упрощённый фантом сегмента брюшной аорты. Макет устройства включает в себя: упрощённый фантом брюшной аорты, систему управления, насос, датчик давления, расходомер и регулятор потока. Проведено первичное тестирование разработанного контура в режиме базовых сигналов и в режиме имитации реального профиля потока. Базовые сигналы представляли собой периодические прямоугольные сигналы, воспроизводимые с различной частотой, имитирующие нормальный, учащённый и замедленный пульс. С использованием широтно-импульсной модуляции получен профиль пульсовой волны давления.

Результаты: разработанная конструкция гидроконтра позволила успешно воспроизводить профили давления и скорости потока в тканеимитирующем фантоме аорты. Дальнейшее развитие проекта предполагает изготовление и валидацию контура с использованием антропоморфных версий фантома, моделирование ангиографического исследования.

Заключение: полученные результаты могут быть полезны для совершенствования методик КТА, а также для разработки ангиохирургических обучающих стендов.

Ключевые слова: тканеимитирующий фантом; брюшной отдел аорты; компьютерная томографическая ангиография; гидроконтур.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Коденко М.Р., Гусева А.В. Устройство для имитации пульсового кровенаполнения брюшного отдела аорты // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 35–36. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430337>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rengier F., Geisbüsch P., Vosschenrich R., et al. State-of-the-art aortic imaging: part I — fundamentals and perspectives of CT and MRI // *Vasa*. 2013. Vol. 42, N 6. P. 395–412. doi: 10.1024/0301-1526/a000309
2. Doppler Flow Pump [Internet]. Hospimedica Expo [дата обращения: 03.06.2023]. Доступ по ссылке: <https://mobile.hospimedica.com/expo/product/8996/doppler-flow-pump-model-model-769>.
3. Kwon J., Ock J.H., Kim N. Mimicking the mechanical properties of aortic tissue with pattern-embedded 3D printing for a realistic phantom // *Materials*. 2020. Vol. 13, N 21. P. 5042.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430337>

Hydraulic circuit for pulse flow simulation in the tissue-mimicking aortic phantom

Maria R. Kodenko^{1, 2}, Anastasia V. Guseva²

¹ Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine, Moscow, Russian Federation

² Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Computed tomographic angiography (CTA) is the “gold standard” in the diagnosis of most vascular pathologies. The optimal method to improve this technique is the use of anthropomorphic tissue-mimicking phantoms, since CTA is accompanied by radiation exposure and the risk of allergic reactions when using contrast agents. In addition to compliance with the X-ray properties of the vessel, the pulsations occurring in the aorta *in vivo* must be simulated. A review of existing solutions demonstrates a small number of national developments in this area at a relatively high cost of foreign analogues. Moreover, the lack of reproducible methodology for creating pulse flow simulation devices using available and inexpensive materials is worth noting.

AIM: To develop a hydraulic circuit to simulate pulse blood flow in a tissue-mimicking aortic phantom.

METHODS: A literature analysis of existing pulse flow simulation devices and tissue-mimicking phantoms of the abdominal aorta was conducted. The medical and technical requirements for the designed device were formulated. The control circuit was developed, the circuit element base was determined, and the hydraulic circuit prototype was assembled. Based on a literature review, a material suitable for reproducing the biomechanical characteristics of arterial tissue was selected. A simplified phantom of the abdominal aortic segment was made. The device model included a simplified abdominal aortic phantom, a control system, a pump, a pressure sensor, a flow meter, and a flow regulator. Initial testing of the developed circuit in the basic signal mode and in the real flow profile simulation mode was performed. The basic signals were periodic rectangular signals reproduced at different frequencies, simulating normal, rapid, and slow heart rate. Using pulse-width modulation, a profile of the pressure pulse wave was obtained.

RESULTS: The developed hydraulic circuit allowed successful reproduction of pressure and flow velocity profiles in a tissue-mimicking aortic phantom. Further development of the project will involve fabrication and validation of the circuit (using anthropomorphic versions of the phantom) and simulation of the angiographic study.

CONCLUSIONS: The results may be useful for the improvement of CTA techniques and the development of angiosurgical training stands.

Keywords: tissue-mimicking phantom; abdominal aorta; computed tomographic angiography; hydraulic circuit.

FOR CITATION

Kodenko MR, Guseva AV. Hydraulic circuit for pulse flow simulation in the tissue-mimicking aortic phantom. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):35–36.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430337>

REFERENCES

1. Rengier F, Geisbüsch P, Vosschenrich R, et al. State-of-the-art aortic imaging: part I — fundamentals and perspectives of CT and MRI. *Vasa*. 2013;42(6):395–412. doi: 10.1024/0301-1526/a000309
2. Doppler Flow Pump [Internet]. *Hospimedica Expo* [cited 2023 Jun 03]. Available from: <https://mobile.hospimedica.com/expo/product/8996/doppler-flow-pump-model-model-769>.
3. Kwon J, Ock JH, Kim N. Mimicking the mechanical properties of aortic tissue with pattern-embedded 3D printing for a realistic phantom. *Materials*. 2020;13(21):5042.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Коденко Мария Романовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-3768>;

eLibrary SPIN: 5789-0319; e-mail: m.r.kodenko@yandex.ru

Гусева Анастасия Викторовна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1787-4726>;

e-mail: anastas_g01@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Maria R. Kodenko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-3768>;

eLibrary SPIN: 5789-0319; e-mail: m.r.kodenko@yandex.ru

Anastasia V. Guseva;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1787-4726>;

e-mail: anastas_g01@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430338>

Разработка метода автоматизированной оценки степени дисфункции лицевого нерва

М.В. Дембовский, А.А. Бойко

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: невропатия лицевого нерва на периферическом уровне (односторонняя слабость мышц всей половины лица) является распространённым неврологическим заболеванием. Оценка степени дисфункции лицевого нерва необходима для отслеживания динамики лечения и мониторинга эффективности реабилитации. Для этого в мировой клинической практике применяются системы шкал, среди которых наиболее популярны шкалы Хауса–Брэкманна, Янагихара, Ноттингем. Такие методы неуниверсальны и основаны на визуальной диагностике, которая опирается исключительно на субъективный опыт врача. Как следствие, возникает потребность в объективных измерениях и автоматизации с целью отслеживания динамики восстановления. Благодаря использованию методов обработки изображений и компьютерного зрения эта задача стала выполнимой.

Цель: разработка метода автоматизированной оценки степени дисфункции лицевого нерва посредством биометрического анализа лица с целью отслеживания динамики восстановления пациента.

Методы: в рамках сотрудничества с Московским научно-исследовательским онкологическим институтом имени П.А. Герцена была собрана база данных пациентов с 4-й (4 человека), 5-й (4 человека) и 6-й (11 человек) степенью поражения функции лицевого нерва по шкале Хауса–Брэкманна — целевая группа. Также была сформирована контрольная группа, участниками которой являлись 20 студентов Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. В процессе регистрации испытуемых просили выполнить серию мимических тестов: поднятие бровей, закрытие глаз, улыбка, улыбка с усилием, надувание щёк, вытягивание губ трубочкой, артикуляция с усилием. Затем для оценки степени асимметрии лица были использованы контрольные точки областей бровей, глаз и рта. В качестве модели лица использована двумерная модель MultiPIE, реализованная в библиотеке dlib и содержащая 68 контрольных точек. Написан программный код на языке Python, который на основе изменения координат контрольных точек при выполнении пациентом мимических тестов рассчитывает коэффициенты асимметрии.

Результаты: проведено исследование по определению статистически значимых различий коэффициентов асимметрии у контрольной группы и пациентов. На основе критерия Манна–Уитни параметры асимметрии при выполнении некоторых мимических тестов показали статистически значимые различия ($p < 0,05$), а именно: асимметрия в области лба при поднятии бровей — $0,00 < 0,05$; асимметрия в области рта при улыбке — $0,026 < 0,05$; асимметрия в области рта при улыбке с усилием — $0,00 < 0,05$; асимметрия в области рта при вытягивании губ в трубочку — $0,039 < 0,05$; асимметрия в области рта при артикуляции с усилием — $0,004 < 0,05$.

Заключение: полученные результаты доказывают работоспособность предложенного метода, а также показывают необходимость проведения дополнительных исследований, а именно поиска различий между группами пациентов разной степени тяжести и разработки классификационной модели машинного обучения.

Ключевые слова: анализ видеоизображения лица; автоматическая оценка степени дисфункции лицевого нерва; паралич лицевого нерва; шкала Хауса–Брэкманна.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Дембовский М.В., Бойко А.А. Разработка метода автоматизированной оценки степени дисфункции лицевого нерва // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 37–39. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430338>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ассоциация челюстно-лицевых хирургов и хирургов – стоматологов. Клинический протокол медицинской помощи пациентам с нейропатией лицевого нерва. Москва, 2014.
2. Stew B., Williams H. Modern management of facial palsy: a review of current literature // *Br J Gen Pract*. 2013. Vol. 63. P. 109–110. doi: 10.3399/bjgp13X663262

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

3. Finsterer J. Management of peripheral facial nerve palsy // *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008. Vol. 265, N 7. P. 743–752. doi: 10.1007/s00405-008-0646-4
4. Fattah A.Y., Gurusinthe A.D.R., Gavilan J., et al. Facial nerve grading instruments: systematic review of the literature and suggestion for uniformity // *Plastic and reconstructive surgery*. 2015. Vol. 135, N 2. P. 569–579. doi: 10.1097/PRS.0000000000000905
5. Gaudin R.A., Robinson M., Banks C.A., et al. Emerging vs time-tested methods of facial grading among patients with facial paralysis // *JAMA facial plastic surgery*. 2016. Vol. 18, N 4. P. 251–257. doi: 10.1001/jamafacial.2016.0025
6. Маркин С.П. Поражения лицевого нерва в практике врача. Воронеж : ГБОУ ВПО «ВГМА им. Н.Н. Бурденко» МЗ РФ, 2013. 38 с.
7. Петров К.Б. Кинезитерапия при параличах мимической и языкоглоточной мускулатуры. Новокузнецк : ООО «Полиграфист», 2020. 211 с.
8. Лаврова Е.А., Самородов А.В. Исследование метода автоматической оценки степени асимметрии лица человека на видео-изображении // Сборник трудов «ФРЭМЭ». М. : 2018. 231 с.
9. Невропатия лицевого нерва [интернет]. OpenNeuro [дата обращения: 03.06.2023]. Доступ по ссылке: <http://www.openneuro.ru/doctors/diagnosticheskie-algoritmy/bells-palsy>.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430338>

Automated assessment of facial nerve dysfunction

Maxim V. Dembovskiy, Andrey A. Boiko

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Facial neuropathy at the peripheral level (unilateral muscular weakness of the entire half of the face) is a common neurological disorder. Assessment of the facial nerve dysfunction grade is necessary to track the dynamics of treatment and monitor the effectiveness of rehabilitation. For this purpose, worldwide clinical practice uses grading systems, the most popular of which are the House-Brackmann, Yanagihara, and Nottingham scales. Such methods are non-universal and based on visual diagnosis, which relies solely on the subjective experience of the physician. Consequently, objective measurements and automation are needed to track the dynamics of recovery. With the use of image processing and computer vision techniques, this task became feasible.

AIM: To develop a method of automated assessment of the facial nerve dysfunction grade by biometric facial analysis to monitor the patient's recovery dynamics.

METHODS: As part of the collaboration with the Herzen Moscow Research Institute of Oncology, a database of target group patients with grades IV (4 people), V (4 people), and VI (11 people) of facial nerve dysfunction according to the Haus-Brackmann scale was compiled. A control group consisted of 20 students from the Bauman Moscow State Technical University. During registration, subjects were asked to perform a series of following mimic tests: raising the eyebrows, closing the eyes, smiling, smiling with effort, inflating the cheeks, pouting the lips, and articulating with effort. Control points of the eyebrow, eye, and mouth areas were used to assess the degree of facial asymmetry. The two-dimensional MultiPIE model, implemented in the dlib library and containing 68 control points, was used as a facial model. A program code in Python was written, which calculates asymmetry coefficients based on changes in the coordinates of control points when the patient performs mimic tests.

RESULTS: A study was conducted to determine statistically significant differences between asymmetry coefficients in the control group and patients. Based on the Mann-Whitney criterion, asymmetry parameters during some mimic tests showed statistically significant differences ($p < 0.05$). Thus, asymmetries in the forehead when raising the eyebrows ($0.00 < 0.05$), in the mouth when smiling ($0.026 < 0.05$), in the mouth when smiling with effort ($0.00 < 0.05$), in the mouth when pouting the lips ($0.039 < 0.05$), and in the mouth when articulating with effort ($0.004 < 0.05$) were revealed.

CONCLUSIONS: The results prove the performance of the proposed method and show the need for additional research, particularly the search for differences between groups of patients with different severity and the development of a classification model for machine learning.

Keywords: face video image analysis; automatic assessment of the facial nerve dysfunction grade; facial nerve paralysis; House–Brackmann facial paralysis scale.

FOR CITATION

Dembovskiy MV, Boiko AA. Automated assessment of facial nerve dysfunction. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):37–39. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430338>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Association of Oral and Maxillofacial Surgeons and Dental Surgeons. *Clinical protocol for medical care of patients with facial nerve neuropathy*. Moscow; 2014. (In Russ).
2. Stew B., Williams H. Modern management of facial palsy: a review of current literature. *Br J Gen Pract*. 2013;63:109–110. doi: 10.3399/bjgp13X663262
3. Finsterer J. Management of peripheral facial nerve palsy. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(7):743–752. doi: 10.1007/s00405-008-0646-4
4. Fattah AY, Gurusinghe ADR, Gavilan J, et al. Facial nerve grading instruments: systematic review of the literature and suggestion for uniformity. *Plastic and reconstructive surgery*. 2015;135(2):569–579. doi: 10.1097/PRS.0000000000000905
5. Gaudin RA, Robinson M, Banks CA, et al. Emerging vs time-tested methods of facial grading among patients with facial paralysis. *JAMA facial plastic surgery*. 2016;18(4):251–257. doi: 10.1001/jamafacial.2016.0025
6. Markin SP. *Porazheniya litsevoogo nerva v praktike vracha*. Voronezh: Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko; 2013. 38 p. (In Russ).
7. Petrov KB. *Kineziterapiya pri paralichakh mimicheskoi i yazykoglotочноi muskulatury*. Novokuznetsk : Poligrafist LLC; 2020. 211 p. (In Russ).
8. Lavrova EA, Samorodov AV. Issledovanie metoda avtomaticheskoi otsenki stepeni asimmetrii litsa cheloveka na videoizobrazhenii. In: *Sbornik trudov "FREME"*. Moscow; 2018. 231 p. (In Russ).
9. Nevropatiya litsevoogo nerva [Internet]. *OpenNeuro* [cited 2023 Jun 03]. Available from: <http://www.openneuro.ru/doctors/diagnosticheskie-algoritmy/bells-palsy>. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Дембовский Максим Валерьевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3361-9753>;

e-mail: maxdembovsky@mail.ru

Бойко Андрей Алексеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3037-1390>;

eLibrary SPIN: 4514-7097; e-mail: boiko_andrew@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Maxim V. Dembovskiy;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3361-9753>;

e-mail: maxdembovsky@mail.ru

Andrey A. Boiko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3037-1390>;

eLibrary SPIN: 4514-7097; e-mail: boiko_andrew@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430339>

Влияние экстраплевральной пломбировки силиконовым имплантом на функциональные показатели лёгких у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом

Д.В. Донченко, М.И. Чушкин, Е.В. Красникова, М.А. Багиров

Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: несмотря на успех в борьбе с туберкулёзом, продолжается рост доли пациентов с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя. По данным ВОЗ, эффективность лечения больных туберкулёзом лёгких с множественной лекарственной устойчивостью микобактерии туберкулеза (МБТ) в мире составляет 48%, при широкой лекарственной устойчивости МБТ — 34%. Недостаточная эффективность химиотерапии у данной категории пациентов обуславливает комплексное лечение туберкулёза с применением хирургических методов.

Цель: изучить влияние операции на респираторную функцию этапного хирургического лечения с применением экстраплевральной пломбировки силиконовым имплантом (ЭПСИ) у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом лёгких.

Методы: с 2012 по 2022 год экстраплевральный пневмолиз с пломбировкой силиконовым имплантом в сочетании с резекционными операциями лёгких на противоположной стороне выполнен 14 больным распространённым двусторонним деструктивным туберкулёзом. Контрольная группа включала 29 пациентов, которым проведены резекционные операции лёгких с обеих сторон. Сравниваемые группы сопоставимы по полу, возрасту, форме основного заболевания, спектру лекарственной чувствительности МБТ. Изучение функции внешнего дыхания проводилось методом форсированной спирометрии на аппаратах Master Screen Pneumon фирмы Viasys Healthcare с определением форсированной жизненной ёмкости лёгких (ФЖЕЛ), объёма форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1).

Результаты: динамика показателей спирометрического исследования после хирургического лечения составила: ФЖЕЛ $-1,05 \pm 0,47$ и $-1,74 \pm 0,76$ л ($p < 0,05$), ОФВ1 $-0,95 \pm 0,6$ и $-1,33 \pm 0,5$ л ($p < 0,05$) в группе ЭПСИ и в группе резекции соответственно. В основной группе у 10 (70%) пациентов выявлены разнонаправленные изменения вентиляционной функции: у 5/14 (35%) — ухудшение, а у 5/14 (35%) больных зарегистрировано повышение функциональных показателей. В основной группе снижение респираторных показателей было достоверно меньше, чем в контрольной, что говорит об эффективности предложенной методики. Этапное хирургическое лечение как с двусторонними последовательными резекциями, так и с использованием ЭПСИ в сочетании с резекцией на противоположной стороне сопровождается снижением вентиляционной функции лёгких. В группе пациентов, у которых применялся метод ЭПСИ, степень снижения показателей умеренная.

Заключение: при выборе тактики хирургического лечения с использованием экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом целесообразно на первом этапе выполнять ЭПСИ с целью максимального сохранения вентиляционной функции лёгких. Использование ЭПСИ в этапном хирургическом лечении у больных распространённым деструктивным туберкулёзом делает возможным расширение функциональной операбельности пациентов с ограниченными респираторными резервами.

Ключевые слова: экстраплевральный пневмолиз; туберкулёз.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Донченко Д.В., Чушкин М.И., Красникова Е.В., Багиров М.А. Влияние экстраплевральной пломбировки силиконовым имплантом на функциональные показатели лёгких у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 40–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430339>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430339>

Effect of extrapleural silicone filling on lung function in patients with bilateral destructive tuberculosis

Daria V. Donchenko, Mikhail I. Chushkin, Elena V. Krasnikova, Mammad A. Baghirov

Central Scientific Research Institute of Tuberculosis, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Despite the success of the fight against tuberculosis, the proportion of patients with multidrug- and extensively drug-resistant pathogens continues to grow. According to the World Health Organization, the effectiveness of treating patients with multidrug- and extensively drug-resistant mycobacterium tuberculosis (MBT) worldwide is 48% and 34%, respectively. The lack of efficiency of chemotherapy in this category of patients leads to complex surgical treatment of tuberculosis.

AIM: To investigate the effect of surgery on respiratory function of staged surgical treatment with extrapleural silicone filling (ESF) in patients with bilateral destructive pulmonary tuberculosis.

METHODS: From 2012 to 2022, extrapleural pneumolysis with silicone implant filling in combination with lung resection on the opposite side was performed in 14 patients with extensive bilateral destructive tuberculosis. The control group included 29 patients who underwent lung resection on both sides. The groups were comparable in terms of sex, age, form of the underlying disease, and spectrum of MBT drug sensitivity. External respiratory function was studied by forced spirometry on Master Screen Pneumon devices by Viasys Healthcare with determination of forced volume vital capacity (FVVC) and forced expiratory volume per 1 s (FEF1).

RESULTS: The dynamics of spirometric parameters after surgical treatment were as follows: FVVC was -1.05 ± 0.47 and -1.74 ± 0.76 liters ($p < 0.05$), and SPH1 was -0.95 ± 0.6 and -1.33 ± 0.5 liters ($p < 0.05$) in the ESF group and in the resection group, respectively. In the main group 10 (70%) patients showed diverse changes of the ventilatory function. Thus, 5/14 (35%) patients had worsening, whereas 5/14 (35%) patients had increased functional indices. In the main group, the decrease in respiratory indices was significantly lower compared with the control group, indicating the effectiveness of the proposed technique. Staged surgical treatment with both bilateral consecutive resections and the use of ESF in combination with resection on the opposite side was accompanied by a decrease in pulmonary ventilatory function. In the group of ESF patients, a moderate decrease in the indices was observed.

CONCLUSIONS: When choosing surgical treatment using extrapleural pneumolysis with silicone implant filling, ESF should be performed at the first stage to preserve the maximum ventilatory function of the lungs. The use of ESF in staged surgical treatment of patients with extensive destructive tuberculosis allows expanding the functional operability of patients with limited respiratory reserves.

Keywords: extrapleural pneumolysis; tuberculosis.

FOR CITATION

Donchenko DV, Chushkin MI, Krasnikova EV, Bagirov MA. Effect of extrapleural silicone filling on lung function in patients with bilateral destructive tuberculosis. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):40–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430339>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Донченко Дарья Валерьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0965-6882>;
eLibrary SPIN: 2163-9550; e-mail: donchenkodarya@mail.ru

Чушкин Михаил Игоревич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8263-8240>;
e-mail: mchushkin@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* Daria V. Donchenko;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0965-6882>;
eLibrary SPIN: 2163-9550; e-mail: donchenkodarya@mail.ru

Mikhail I. Chushkin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8263-8240>;
e-mail: mchushkin@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Красникова Елена Вадимовна;ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5879-7062>;e-mail: el.krasn@gmail.com**Багиров Мамед Адирович;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9788-1024>;e-mail: bagirov60@gmail.com**Elena V. Krasnikova;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5879-7062>;e-mail: el.krasn@gmail.com**Mammad A. Bagirov;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9788-1024>;e-mail: bagirov60@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430340>

Роль телемедицинских технологий в оказании помощи нефрологическим пациентам на всех этапах лечения

Е.Г. Дорофеева

Государственная клиническая больница № 52, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: пациенты, которые из-за большого расстояния или по другим причинам не имеют возможности посещать медицинский центр, нуждаются в высококачественной и доступной медицинской помощи. В современной медицинской практике существует проблема обеспечения и улучшения качества двусторонней связи между пациентом и медицинским персоналом. Работа проводится на портале <https://nefrocentr.ru>.

Цель: повышение эффективности и улучшение качества оказания медицинской помощи пациентам нефрологического профиля — пациентам с хронической болезнью почек (ХБП) степени IIIb–V (додиализные стадии); пациентам, находящимся на заместительной почечной терапии (гемодиализ, перитониальный диализ); реципиентам почечного трансплантата для сокращения экстренных госпитализаций, снижения смертности и повышения общей выживаемости; разработка и внедрение телереабилитации; повышение качества жизни.

Методы: платформа «Теленефроцентр» создана при поддержке Департамента здравоохранения Москвы, Московского центра инновационных технологий и Комплекса социального развития Москвы (грантовый проект № 25-12-1/22 на создание цифровой экосистемы московского нефрологического кластера для продвижения альтернативных моделей оказания нефрологической помощи на дому пациентам с ХБП IIIb–IV–V стадий и реципиентам донорских почек).

- Применение и совершенствование существующих онлайн-платформ для дистанционного наблюдения: видео-консультации, использование анкетирования и шкал оценки состояния, коррекции терапии, диализной программы, групповой телереабилитации.
- Создание видеоуроков для пациентов с целью повышения грамотности с дальнейшим формированием библиотеки знаний для обучения правилам жизни, питания, самоконтроля, физической активности, гигиены, терапии, проведения процедур перитонеального диализа.
- Разработка телепатронажа и сопровождения пациентов на перитониальном диализе.

Результаты: система представляет собой многоплановую информационную базу, позволяющую собирать данные о самочувствии пациента за пределами медицинского учреждения. Под дистанционным наблюдением находятся более 150 пациентов после аутологичной трансплантации почки, 80 пациентов на перитониальном диализе, 25 пациентов на гемодиализе, 23 пациента на додиализных стадиях ХБП. Система даёт врачу возможность корректировать назначение препаратов, экстренно реагировать на проблемы пациентов, а также задать правильный алгоритм поведения в критической ситуации. Мониторинг основывается на опросниках, на вопросы которых пациент отвечает по расписанию, заданному врачом. Анкета содержит набор симптомов, которые пациент выбирает с учётом интенсивности цвета. Совокупность ответов образует «тепловую карту» самочувствия, при взгляде на которую врач дистанционно определяет, есть ли у пациента проблемы и какие именно. Таким образом, врач обоснованно принимает решения о дальнейшем лечении. Ресурс позволяет пациентам ознакомиться с обширным информационным материалом. Проводятся онлайн-консультации для пациентов — телеобразовательные мероприятия для групп пациентов нефрологического профиля в зависимости от типа патологии с разработкой видеоуроков от врачей по основным проблемам и побочным явлениям. Дистанционно оценивается эффективность проводимой терапии (лекарственной, заместительной почечной терапии) с целью коррекции, отмены и подбора лекарственной терапии. Еженедельно в онлайн-формате проходят занятия по физической реабилитации, а также диетическому сопровождению и диетическому питанию.

Заключение: создание цифровой экосистемы московского нефрологического кластера для оказания телеподдержки всем пациентам нефрологического профиля играет важную роль в повседневной жизни. Возможность получения качественной своевременной помощи позволяет осуществлять качественный контроль состояния пациентов. Анкетирование, в том числе по оценке психологического состояния пациентов, позволяет на раннем этапе

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

выявлять осложнения после коррекции иммуносупрессивной терапии и повышать приверженность пациентов терапии. Проведение онлайн пациентских школ по модификации питания и физической активности позволяет снижать тревожность и улучшать настроение, повышать физическую активность, формировать правильные пищевые привычки и корректировать рацион питания. Данные выводы получены на основании еженедельного мониторинга дневников пациентов.

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

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Дорофеева Е.Г. Роль телемедицинских технологий в оказании помощи нефрологическим пациентам на всех этапах лечения // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 43–45. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430340>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430340>

Role of telemedical technologies at all stages of treatment of nephrological patients

Ekaterina G. Dorofeeva

Moscow State Clinical Hospital N 52, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Patients who, due to great distance or for other reasons, are unable to visit the medical center, must be provided with high quality and accessible medical care. Quality assurance and improvement of two-way communication between the patient and the medical staff must be ensured. The work is conducted at <https://nefrocentr.ru>.

AIM: The study aims at improving the efficiency and quality of medical care for patients of nephrological profile, i.e. patients with chronic kidney disease (CKD) of grade IIIb–V (pre-dialysis stages), patients undergoing renal replacement therapy (hemodialysis and peritoneal dialysis), and renal transplant recipients to reduce emergency hospitalizations and mortality and improve overall survival, as well as developing and implementing telerehabilitation and improving quality of life.

METHODS: The Telenephrocenter platform was created with the support of the Moscow Health Department, the Moscow Center for Innovative Technologies, and the Moscow Social Development Complex (Grant project No. 25-12-1/22 for the creation of a digital ecosystem for the Moscow Nephrology Cluster to promote alternative models of home nephrology care for patients with grades IIIb-IV-V CKD and kidney donor recipients).

- Application and improvement of existing online platforms for remote monitoring: video consultations, use of questionnaires and health assessment scales, therapy correction, dialysis program, and group telerehabilitation.
- Creation of educational video tutorials for patients to improve literacy with the further formation of a library of knowledge to teach the rules of life, nutrition, self-control, physical activity, hygiene, therapy, and peritoneal dialysis procedures.
- Telepatronage and follow-up of patients on peritoneal dialysis.

RESULTS: The system is a multidimensional information base that allows collecting data on the patient's health status outside of the medical facility. Over 150 patients after autologous kidney transplantation, 80 patients on peritoneal dialysis, 25 patients on hemodialysis, and 23 patients on pre-dialysis CKD stages are under remote monitoring. The system enables the doctor to adjust the prescription of drugs, provide an urgent response to patients' problems, and select the correct algorithm for behavior in a critical situation. Monitoring is based on questionnaires to which the patient answers according to a schedule set by the doctor. The questionnaire contains a set of symptoms that the patient chooses based on the intensity of the color. The aggregate of the responses forms a "heat map" of health status, which, when viewed remotely, allows the doctor to determine whether the patient has a problem and what kind of problem he or she has. Thus, the doctor makes informed decisions about further treatment. The resource allows patients to review a wide range of information material. Online consultations for patients, i.e. tele-educational activities for groups of nephrological patients depending on the type of pathology with the development of video tutorials from doctors on major problems and side-effects, are conducted. The effectiveness of the

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

ongoing therapy (drug therapy and renal replacement therapy) is assessed remotely to adjust, cancel, and select the drug therapy. Weekly classes on physical rehabilitation and dietary support and nutrition are offered in an online format.

CONCLUSIONS: The creation of the digital ecosystem of the Moscow nephrology cluster to provide telesupport to all nephrology patients plays an important role in everyday life. The ability to get quality timely care allows for quality control of patients. Questionnaires, including assessment of the psychological state of patients, provide early detection of complications after correction of immunosuppressive therapy and increase patients' adherence to therapy. Conducting online patient schools on dietary and physical activity modification helps to reduce anxiety and improve mood, increase physical activity, form good eating habits, and adjust dietary intake. These conclusions are based on weekly monitoring of patient diaries.

Keywords: telenephrocenter; telemedical technologies; chronic kidney disease; kidney transplantation; hemodialysis; peritoneal dialysis.

FOR CITATION

Dorofeeva EG. Role of telemedical technologies at all stages of treatment of nephrological patients. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):43–45.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430340>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Дорофеева Екатерина Григорьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8764-4495>;

e-mail: egdorofeeva@bk.ru

AUTHOR'S INFO

Ekaterina G. Dorofeeva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8764-4495>;

e-mail: egdorofeeva@bk.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме

С.Н. Дубровских, А.В. Татарина, Э.А. Гумерова, А.Д. Корягина

Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневского, Красногорск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: количество опубликованных данных, связанных с минно-взрывной травмой периферических нервов, ограничено.

Цель: определить точность и чувствительность, оценить специфичность ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме.

Методы: обследованы 159 пациентов, 274 периферических нерва. Ультразвуковое исследование проводили по стандартной методике с использованием ультразвукового сканера HI VISION Avius HITACHI линейным датчиком EUP-L74M с частотой в диапазоне 5–13 МГц с предварительной установкой программы УЗИ опорно-двигательного аппарата. Давность травмы — от 2 до 273 дней. Все пациенты — мужчины от 20 до 48 лет. Причиной повреждения периферических нервов стала минно-взрывная травма. Для оценки чувствительности, специфичности и диагностической точности использовали статистический анализ. Вычисление указанных характеристик проводили по методике качественной оценки оперативного вмешательства, результатов консервативного лечения и изучаемого метода (УЗИ).

Результаты: всего 274 повреждённых периферических нерва. В первую группу вошли 93 (34%) нерва, потребовавшие оперативного вмешательства. Вторую группу составили 181 (66%) нерв, для восстановления функции которых применялось консервативное лечение. Большинство нервов 47 (51%) в первой группе были повреждены из-за компрессионного воздействия рубцов в окружающих тканях. Полный разрыв нерва диагностирован в 29 (31%) случаях. Выявлено 17 (18%) частичных нарушений анатомической целостности нервов с формированием внутривольных и краевых невром. Повреждения нескольких нервов отмечены у 95 человек (59,7%), одного нерва — у 64 (40,3%). Чаше повреждались периферические нервы верхних конечностей — 185 (67,5%), нервы нижних конечностей — 89 (32,5%). При УЗИ наблюдались: увеличение площади поперечного сечения нервов, нечёткость их контуров, снижение эхогенности, изменение пучкового строения вплоть до полного отсутствия дифференцировки отдельных фасцикул. При полном и частичном разрыве нерва отмечалось образование невром. Все 93 нерва первой группы подверглись оперативному вмешательству. Основными видами операций были: невролиз наружный — 32 (34%) и внутренний — 15 (16%); шов нерва — 15 (16%), иссечение невром с последующим микрохирургическим эпинеуральным швом — 18 (19%), аутоневральная пластика — 11 (12%). В 2 (3%) случаях из-за выраженного диастаза принято решение воздержаться от пластики, проводилась транспозиция сухожилий. Всем пациентам второй группы была показана выжидательная тактика, назначена консервативная терапия. В 179 (99%) случаях в течение 21 дня отмечалось полное восстановление чувствительной и двигательной активности. У 2 (1%) пострадавших ввиду отсутствия эффекта от лечения выполнено повторное УЗИ, которое выявило компрессию рубцовыми тканями, проведено оперативное лечение.

Заключение: при минно-взрывном воздействии УЗИ является ведущим методом диагностики повреждений периферических нервов. Ультразвуковое исследование с чувствительностью 97,8% и специфичностью 98,8% позволяет обнаружить повреждения, при которых показано оперативное лечение. Диагностическая точность составляет 98,5%.

Ключевые слова: УЗИ периферических нервов; минно-взрывное воздействие; минно-взрывная травма.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Дубровских С.Н., Татарина А.В., Гумерова Э.А., Корягина А.Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 46–49. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонов С.А., Огрызко Е.В., Андреева Т.М. Динамика основных показателей автодорожного травматизма в Российской Федерации // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2009. № 3. С. 86–91.
2. Макарова С.И. Лечение переломов проксимального отдела плечевой кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Нижний Новгород, 2007. 19 с.
3. Миронович Н.И. Общие статистические данные об огнестрельных ранениях периферических нервов // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Москва : Медгиз, 1952. Т. 20. С. 31–49.
4. Eser F. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries // Neurology India. 2009. Vol. 57, N 4. P. 434–437. doi: 10.4103/0028-3886.55614
5. Tang P., Wang Y., Zhang L., et al. Sonographic evaluation of peripheral nerve injuries following the Wenchuan earthquake // J Clin Ultrasound. 2012. Vol. 40, N 1. P. 7–13.
6. Берснев В.П. Основные итоги научной деятельности при выполнении отраслевой научно-исследовательской программы по нейрохирургии в 2001–2005 году // Поленовские чтения. Санкт-Петербург, 2006. С. 8–13.
7. Скоромец А.А., Скоромец Т.А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы: Руководство для врачей. Санкт-Петербург: Политехника, 2000. 400 с.
8. Шоломов И.И., Киреев С.И., Левченко К.К., и др. Состояние нервно-мышечного аппарата у больных с повреждениями ключицы, костей плечевого пояса и проксимального отдела плеча // Практическая неврология и нейрореабилитация. 2008. № 3. С. 16–18.
9. Горшков Р.П. Реабилитация больных с повреждением стволов плечевого сплетения (клинико-экспериментальное исследование) : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Саратов, 2009. 45 с.
10. Панов Д.Е. Диагностика и тактика лечения больных с повреждениями срединного и локтевого нервов : дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 146 с.
11. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А., Щаницын И.Н. Выходящая ультразвуковая диагностика в диагностике и хирургии периферических нервов конечностей (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2015. № 3. С. 116–125.
12. Chin B., Ramji M., Farrokhyar F. Efficient Imaging: Examining the Value of Ultrasound in the Diagnosis of Traumatic Adult Brachial Plexus Injuries // Neurosurgery. 2017. Vol. 11. P. 217–224. doi: 10.1093/neuros/nyx483
13. Салтыкова В.Г. Ультразвуковая диагностика состояния периферических нервов (норма, повреждения, заболевания): дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2011. 397 с.
14. Команцев В.Н. Методические основы клинической ЭНМГ: руководство для врачей. Санкт-Петербург, 2006. 362 с.
15. Domomkundwar S., Autkar G., Khadilkar S., et al. Ultrasound and EMG–NCV study (electromyography and nerve conduction velocity) correlation in diagnosis of nerve pathologies // J Ultrasound. 2017. Vol. 20, № 2. P. 111–122. doi: 10.1007/s40477-016-0232-3
16. Trescot A.M. Peripheral Nerve Entrapments. Switzerland: Springer, 2016. 902 p. doi: 10.1007/978-3-319-27482-9
17. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А. Интраоперационная нейровизуализация в хирургическом лечении пациентов с повреждениями периферических нервов конечностей // Саратовский научно-медицинский журнал. 2015. Т. 11, № 2. С. 178–183.
18. Pedro M., Antoniadis G., Scheuerle A., et al. Intraoperative high-resolution ultrasound and contrast-enhanced ultrasound of peripheral nerve tumors and tumorlike lesions // Neurosurg Focus. 2015. Vol. 39, № 3. P. 1237–1243. doi: 10.3171/2015.6.FOCUS15218
19. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая ЭНМГ. М. : Медицина, 1986. 368 с.
20. Гехт Б.М., Касаткина Л.Ф., Самойлов М.И. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. Таганрог, 1997. 369 с.
21. Древалев О.Н., Кузнецов А.В., Джинджихадзе Р.С., Пучков В.Л., Берснев В.П.; Ассоциация нейрохирургов России. Клинические рекомендации по диагностике и хирургическому лечению повреждений и заболеваний периферической нервной системы. Москва, 2015. 34 с.
22. Малецкий Э.Ю. Возможности ультразвукового исследования при диагностике туннельных невропатий верхней конечности : дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2017. 168 с.
23. Миронов С.П., Матвеева Н.Ю., Еськин Н.А., и др. Ультразвуковое исследование плечевого сплетения (первый в России опыт 335 визуализаций) // Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова. 2008. № 4. С. 23–28.
24. Наумова Е.С., Никитин С.С., Дружинин Д.С. Количественные сонографические характеристики периферических нервов у здоровых людей // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2017. Т. 11, № 1. С. 55–61.
25. Салтыкова В.Г., Голубев И.О., Меркулов М.В., и др. Роль ультразвукового исследования при планировании объема пластики периферических нервов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012. № 4. С. 62–68.
26. Aggarwal A., Srivastava D., Jana M., et al. Comparison of Different Sequences of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography with Nerve Conduction Studies in Peripheral Neuropathies // World Neurosurg. 2017. Vol. 108. P. 185–200. doi: 10.1016/j.wneu.2017.08.054
27. Peer S., Bodner G. High Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System. Berlin ; Heidelberg : Springer Verlag, 2008. 207 p.
28. Wijntjes J., Borchert A., van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury // Diagnostics. 2021. Vol. 11. P. 30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

Ultrasound as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in mine blast trauma

Svetlana N. Dubrovskikh, Alena V. Tatarina, Elmira A. Gumerova, Anna D. Koryagina

A.A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital, Krasnogorsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The amount of published data related to peripheral nerve blast injuries is limited.

AIM: The study was aimed at determining the accuracy and sensitivity and assessing the specificity of ultrasound in the diagnosis of peripheral nerve injuries in mine blast trauma.

METHODS: A total of 159 patients (274 peripheral nerves) were examined. Ultrasound was performed according to the standard technique using a HI VISION Avius HITACHI scanner with an EUP-L74M linear transducer (a frequency range of 5–13 MHz) and a preset musculoskeletal system ultrasound program. The duration of nerve injuries ranged from 2 to 273 days. All patients were men aged 20 to 48 years. Peripheral nerves were damaged as a result of mine blast trauma. Statistical analysis was used to assess sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy. These characteristics were calculated according to the qualitative assessment of surgical intervention, the results of conservative treatment, and the method under study (ultrasound).

RESULTS: A total of 274 damaged peripheral nerves were examined. The Group 1 included 93 (34%) nerves that required surgical intervention. In Group 2, consisting of 181 (66%) nerves, conservative treatment was used. Most of the nerves (47 [51%]) in Group 1 were damaged due to the compression effects of scarring in the surrounding tissues. Seventeen (18%) partial violations of the anatomical integrity of nerves with the formation of intramural and marginal neuromas were detected. Multiple and single nerve injuries were observed in 95 (59.7%) and 64 people (40.3%), respectively. Peripheral nerves of the upper extremities were damaged more frequently (185 [67.5%]), whereas nerves of the lower extremities were damaged in 89 (32.5%) cases. Ultrasound showed an increase in the cross-sectional area of nerves, blurred contours, decreased echogenicity, and changes in the bundle structure up to the complete absence of differentiation of individual fasciocoli. The formation of neuromas was observed in complete and partial nerve ruptures. All 93 nerves in Group 1 underwent surgical intervention, particularly, external neurolysis (32 [34%]), internal neurolysis (15 [16%]), nerve suture (15 [16%]), excision of neuroma followed by microsurgical epineural suture (18 [19%]), and autoneural plasty (11 [12%]). In 2 (3%) cases, a decision was made to abstain from plasty and perform a tendon transposition due to a pronounced diastasis. All patients of Group 2 were shown to have a wait-and-see approach, and conservative therapy was prescribed. In 179 (99%) cases, complete recovery of sensory and motor activity was observed within 21 days. In 2 (1%) patients, a repeated ultrasound was performed due to no effect of treatment. Compression by scar tissues was revealed, and surgical intervention was made.

CONCLUSIONS: In mine-explosive impact, ultrasound is the leading method for diagnosing peripheral nerve injuries. Ultrasound with sensitivity of 97.8% and specificity of 98.8% reveals lesions for which surgical treatment is indicated. The diagnostic accuracy is 98.5%.

Keywords: ultrasound of peripheral nerves; mine-explosive impact; mine blast trauma.

FOR CITATION

Dubrovskikh SN, Tatarina AV, Gumerova EA, Koryagina AD. Ultrasound as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in mine blast trauma. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):46–49. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

REFERENCES

- Leonov SA, Ogryzko EV, Andreeva TM. Dynamics of Traffic Injuries in Russian Federation. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2009(3):86–91. (In Russ).
- Makarova SI. *Lechenie perelomov proksimal'nogo otdela plechevoi kosti* [abstract of dissertation]. Nizhniy Novgorod; 2007. 19 p. (In Russ).
- Mironovich NI. Obshchie statisticheskie dannye ob ognestrel'nykh raneniyakh perifericheskikh nervov. In: *Opyt sovetskoi meditsiny v Velikoi Otechestvennoi voine 1941–1945 gg*. Moscow: Medgiz; 1952. Vol. 20. P. 31–49. (In Russ).
- Eser F. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries. *Neurology India*. 2009;57(4):434–437. doi: 10.4103/0028-3886.55614

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

5. Tang P, Wang Y, Zhang L, et al. Sonographic evaluation of peripheral nerve injuries following the Wenchuan earthquake. *J Clin Ultrasound*. 2012;40(1):7–13.
6. Bersnev VP. Osnovnye itogi nauchnoi deyatel'nosti pri vypolnenii otraslevoi nauchno-issledovatel'skoi programmy po neirokhirurgii v 2001–2005 godu. In: *Polenovskie chteniya*. Saint Petersburg; 2006. P. 8–13. (In Russ).
7. Skoromets A.A., Skoromets T.A. *Topicheskaya diagnostika zabolevaniy nervnoi sistemy: Rukovodstvo dlya vrachei*. Saint Petersburg: Politekhnik; 2000. 400 p. (In Russ).
8. Sholomov II, Kireev SI, Levchenko KK, et al. Sostoyanie nervno-myshechnogo apparata u bol'nykh s povrezhdeniyami klyuchitsy, kostei plechevogo poyasa i proksimal'nogo otdela plecha. *Prakticheskaya nevrologiya i neiroreabilitatsiya*. 2008;(3):16–18. (In Russ).
9. Gorshkov RP. *Reabilitatsiya bol'nykh s povrezhdeniem stvolov plechevogo spleteniya (kliniko-eksperimental'noe issledovanie)* [abstract of dissertation]. Saratov; 2009. 45 p. (In Russ).
10. Panov DE. *Diagnostika i taktika lecheniya bol'nykh s povrezhdeniyami sredinnogo i loktevogo nervov* [abstract of dissertation]. Moscow; 2006. 146 p. (In Russ).
11. Aitemirov ShM, Ninel VG, Korshunova GA, Shchanitsyn IN. High-resolution ultrasonography in the diagnosis and management of peripheral nerve lesions (review). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015;(3):116–125. (In Russ).
12. Chin B, Ramji M, Farrokhhyar F. Efficient Imaging: Examining the Value of Ultrasound in the Diagnosis of Traumatic Adult Brachial Plexus Injuries. *Neurosurgery*. 2017;11:217–224. doi: 10.1093/neuros/nyx483
13. Saltykova V.G. *Ul'trazvukovaya diagnostika sostoyaniya perifericheskikh nervov (norma, povrezhdeniya, zabolevaniya)* [abstract of dissertation]. Moscow; 2011. 397 p. (In Russ).
14. Komantsev V.N. *Metodicheskie osnovy klinicheskoi ENMG: rukovodstvo dlya vrachei*. Saint Petersburg; 2006. 362 p. (In Russ).
15. Domomkundwar S, Autkar G, Khadilkar S, et al. Ultrasound and EMG–NCV study (electromyography and nerve conduction velocity) correlation in diagnosis of nerve pathologies. *J Ultrasound*. 2017;20(2):111–122. doi: 10.1007/s40477-016-0232-3
16. Trescot AM. *Peripheral Nerve Entrapments*. Switzerland: Springer; 2016. 902 p. doi: 10.1007/978-3-319-27482-9
17. Aitemirov ShM, Ninel VG, Korshunova GA. Intraoperative neurovisualization in the surgical treatment of peripheral nerve injuries. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2015;11(2):178–182. (In Russ).
18. Pedro M, Antoniadis G, Scheuerle A, et al. Intraoperative high-resolution ultrasound and contrast-enhanced ultrasound of peripheral nerve tumors and tumorlike lesions. *Neurosurg Focus*. 2015;39(3):1237–1243. doi: 10.3171/2015.6.FOCUS15218
19. Badalyan LO, Skvortsov IA. *Klinicheskaya ENMG*. Moscow: Meditsina; 1986. 368 p. (In Russ).
20. Gekht B.M., Kasatkina L.F., Samoilov M.I. *Elektromiografiya v diagnostike nervno-myshechnykh zabolevaniy*. Taganrog; 1997. 369 p. (In Russ).
21. Dreval' ON, Kuznetsov AV, Dzhindzhikhadze RS, Puchkov VL, Bersnev VP; Russian Association of Neurosurgeons. *Klinicheskie rekomendatsii po diagnostike i khirurgicheskomu lecheniyu povrezhdenii i zabolevaniy perifericheskoi nervnoi sistemy*. Moscow; 2015. 34 p. (In Russ).
22. Maletskii E.Yu. *Vozmozhnosti ul'trazvukovogo issledovaniya pri diagnostike tunnel'nykh nevropatii verkhnei konechnosti* [dissertation]. Saint Petersburg; 2017. 168 p. (In Russ).
23. Mironov SP, Matveeva NYu, Es'kin NA, et al. Ul'trazvukovoe issledovanie plechevogo spleteniya (pervyi v Rossii opyt 335 vizualizatsii). *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2008;(4):23–28. (In Russ).
24. Naumova ES, Nikitin SS, Druzhinin DS. Quantitative sonographic parameters of the peripheral nerves in healthy individuals. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2017;11(1):55–61. (In Russ).
25. Saltykova VG, Golubev IO, Merkulov MV, et al. Rol' ul'trazvukovogo issledovaniya pri planirovanii ob'ema plastiki perifericheskikh nervov. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2012;(4):62–68. (In Russ).
26. Aggarwal A, Srivastava D, Jana M, et al. Comparison of Different Sequences of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography with Nerve Conduction Studies in Peripheral Neuropathies. *World Neurosurg*. 2017;108:185–200. doi: 10.1016/j.wneu.2017.08.054
27. Peer S, Bodner G. *High Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System*. Berlin; Heidelberg: Springer Verlag; 2008. 207 p.
28. Wijntjes J, Borchert A, van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury. *Diagnostics*. 2021;11:30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* **Дубровских Светлана Николаевна;**
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;
e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Татарина Алена Владимировна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;
e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Гумерова Эльмира Анваровна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;
e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

Корягина Анна Дмитриевна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3628-971X>;
e-mail: anik1999@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Svetlana N. Dubrovskikh;**
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;
e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Alena V. Tatarina;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;
e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Elmira A. Gumerova;
ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;
e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

Anna D. Koryagina;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3628-971X>;
e-mail: anik1999@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430342>

Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава: комплексный подход

Д.В. Душкова¹, Ю.А. Васильев², Д.А. Лежнев³¹ К+31, Москва, Российская Федерация² Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация³ Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: заболевания орфациальной области встречаются в популяции, по разным данным, в 20–85% случаев. Наиболее частой причиной боли в челюстно-лицевой области, не связанной с зубочелюстной системой, выступает дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), под которой понимают нарушение анатомических соотношений во время естественных движений. Методом выбора в диагностике патологии сустава является магнитно-резонансная томография (МРТ).

Цель: для прицельной диагностики дисфункции ВНЧС оптимизированы методики МРТ-исследования с выполнением статичного, псевдодинамического и динамического протоколов.

Методы: классическое обследование ВНЧС проводится в положении закрытого и открытого рта. Однако полученные изображения не отражают расположение внутрисуставного диска на всех этапах движения нижней челюсти.

Результаты: после проведения статического обследования в двух положениях рта проводилось сканирование с получением псевдодинамических сагиттальных T1 взвешенных изображений (ВИ). Пациенту предлагалось разделить движения от полного закрытия до полного открытия рта на пять этапов. Обследование осуществлялось при содружественных действиях оператора МРТ и пациента. Полученные томограммы позволяют оценить положение и форму мениска на пяти этапах движения нижней челюсти. Выполненная программа является ведущей в оценке изменений формы диска на каждом этапе открытия рта. Широкое покрытие исследуемой зоны даёт возможность визуализировать не только суставные взаимоотношения внутренних структур, но и окружающие мягкие ткани, в том числе сокращения латеральной крыловидной мышцы, поверхностной и глубокой частей жевательной мышцы. Заключительным этапом сканирования была динамическая T2 ВИ, выполняемая пациентом самостоятельно. Полученная серия изображений представляет собой последовательные движения мышечка, максимально приближенные к естественному открытию рта. Импульсная последовательность позволяет оценить амплитуду движения мышечка нижней челюсти и наличие гипермобильности, что может быть затруднено при выполнении статичных изображений со стандартными ротаторами.

Заключение: оптимизированный протокол динамического и псевдодинамического исследования ВНЧС является важнейшей частью прецизионной диагностики дисфункции ВНЧС, позволяет проводить дифференциальную диагностику между спазмом мышц и адгезией внутрисуставного диска, а также достоверную визуализацию внутрисуставных соотношений во время открытия рта.

Ключевые слова: МРТ; височно-нижнечелюстной сустав; динамический протокол.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Душкова Д.В., Васильев Ю.А., Лежнев Д.А. Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава: комплексный подход // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 50–52. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430342>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Душкова Д.В., Васильев Ю.А. Роль псевдокинематического и кинематического магнитно-резонансного исследования в реальном времени в диагностике заболеваний височно-нижнечелюстного сустава // *Радиология-практика*. 2019. № 6. С. 21–32.
2. Комолов И.С., Васильев А.Ю. Магнитно-резонансная томография в оценке влияния смещений суставного диска на формирование болевого синдрома при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава // *Радиология-практика*. 2018. № 2. С. 20–27.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

3. Xiong X., Yin X., Liu F., Qin D., Liu Y. Magnetic resonance imaging-guided disc-condyle relationship adjustment via articulation: a technical note and case series // J Int Med Res. 2020. Vol. 48, N 8. P. 0300060520951052. doi: 10.1177/0300060520951052

4. Kamel Z., El-Shafey M., Hassanien O., Nagy H. Can dynamic magnetic resonance imaging replace static magnetic resonance sequences in evaluation of temporomandibular joint dysfunction? // Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2021. Vol. 52. P. 1–15. doi:10.1186/s43055-020-00396-8

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430342>

Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: An integrative approach

Darya V. Dushkova¹, Yurii A. Vasilev², Dmitry A. Lezhnev³

¹ K+31, Moscow, Russian Federation

² Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

³ A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: According to various data, orofacial diseases occur in the population in 20%–85% of cases. The most common cause of maxillofacial pain unrelated to the dental system is temporomandibular joint (TMJ) dysfunction, which is defined as a disruption of the anatomical relationship during natural movements. Magnetic resonance imaging (MRI) is the method of choice for diagnosing joint pathology.

AIM: MRI with static, pseudodynamic, and dynamic protocols were optimized for targeted diagnosis of TMJ dysfunction.

METHODS: Classical examination of the TMJ is performed in a closed and open mouth position. However, the images obtained do not reflect the location of the intra-articular disc at all stages of mandibular motion.

RESULTS: After a static examination in two oral positions, pseudodynamic sagittal T1 weighted imaging (WI) scans were obtained. The patient was asked to divide the movements from full closure to full mouth opening into five steps. The examination was conducted with the MRI operator and the patient acting together. The scans assessed the position and shape of the meniscus at five stages of mandibular movements. The performed program is leading in the assessment of the disc shape changes at each stage of the mouth opening. Wide coverage of the studied area allows to visualize both articular relations of internal structures and surrounding soft tissues, including contraction of the lateral wing muscle and superficial and deep parts of the masseter muscle. The final stage was a dynamic T2 WI scan performed by the patient individually. The obtained series of images represents sequential movements of the condyle, maximally approximating the natural mouth opening. The pulse sequence helps to assess the amplitude of motion of the mandibular condyle and hypermobility, which can be difficult when performing static images with standard mouth expanders.

CONCLUSIONS: An optimized dynamic and pseudodynamic TMJ study protocol is an essential part of the precise diagnosis of TMJ dysfunction and allows for differential diagnosis between muscle spasm and intra-articular disc adhesion and reliable visualization of intra-articular relationships during mouth opening.

Keywords: MRI; temporomandibular joint; dynamic protocol.

FOR CITATION

Dushkova DV, Vasilev YuA, Lezhnev DA. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: An integrative approach. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):50–52. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430342>

REFERENCES

1. Dushkova DV, Vasil'ev YuA. The Role of Dynamic and Pseudodynamic Magnetic Resonance Research in the Diagnosis of Temporomandibular Joint Diseases. *Radiologiya-praktika*. 2019;(6):21–32. (In Russ).

2. Komolov IS, Vasil'ev AYU. Magnetic Resonance Imaging in Assessment of the Effect of Displacements of the Articular Disc in the Formation of the Pain Syndrome in Dysfunction of the Temporomandibular Joint. *Radiologiya-praktika*. 2018;(2):20–27. (In Russ).

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

3. Xiong X, Yin X, Liu F, Qin D, Liu Y. Magnetic resonance imaging-guided disc–condyle relationship adjustment via articulation: a technical note and case series. *J Int Med Res.* 2020;48(8):0300060520951052. doi: 10.1177/0300060520951052

4. Kamel Z, El-Shafey M, Hassanien O, Nagy H. Can dynamic magnetic resonance imaging replace static magnetic resonance sequences in evaluation of temporomandibular joint dysfunction? *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2021;52:1–15. doi:10.1186/s43055-020-00396-8

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Душкова Дарья Владимировна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3011-6752>;

e-mail: dduskova@yandex.ru

Васильев Юрий Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>;

eLibrary SPIN: 4458-5608; e-mail: VasilevYA1@zdrav.mos.ru

Лежнев Дмитрий Анатольевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-2553>;

e-mail: lezhnev@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Darya V. Dushkova;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3011-6752>;

e-mail: dduskova@yandex.ru

Yurii A. Vasilev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>;

eLibrary SPIN: 4458-5608; e-mail: VasilevYA1@zdrav.mos.ru

Dmitry A. Lezhnev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-2553>;

e-mail: lezhnev@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430343>

Качество жизни и приверженность лечению у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, находящихся на удалённом наблюдении с помощью чат-бота, по сравнению с группой стандартного наблюдения в течение 3 месяцев

А.В. Емельянов, Е.А. Железных, М.В. Кожевникова, А.А. Агеев,
В.Ю. Зекцер, Ю.Н. Беленков

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: хроническая сердечная недостаточность (ХСН) — одна из ведущих причин смертности. Телемедицина и удалённое наблюдение (УН) являются способом увеличения продолжительности жизни и её качества у данных пациентов. Методы, основанные на использовании привычных пациентам мессенджеров, способствуют приверженности и не требуют дополнительного обучения.

Цель: сравнить качество жизни и приверженность лечению у пациентов с ХСН, находящихся на УН с помощью чат-бота, по сравнению с группой стандартного наблюдения (СН) в течение 3 мес.

Методы: в исследование включались пациенты с ХСН на оптимальной медикаментозной терапии, выписанные из стационара. Группы сравнения сформированы в соответствии со способом наблюдения: УН и СН. Пациентам из группы УН устанавливался чат-бот. Наблюдение осуществлялось посредством опросника из семи вопросов, присылаемых ежедневно. Признаками декомпенсации (красными флагами, КФ) выступали: нарастание отёков, одышки, увеличение массы тела ≥ 2 кг в неделю, изменение индивидуальных параметров частоты сердечных сокращений и артериального давления. При выявлении КФ производился телефонный контакт, в случае необходимости — коррекция терапии. Качество жизни оценивалось согласно Миннесотскому опроснику качества жизни у больных с ХСН (наивысшее — 0 баллов; наиболее низкое — 105 баллов), а приверженность — с помощью шкалы приверженности Национального общества доказательной фармакотерапии.

Результаты: в исследование включено 60 пациентов, 37 пациентов закончили 3-месячное наблюдение. Группа УН ($n=17$, 13 мужчин, 76,5%; медиана возраста 61 [51; 62]) и группа сравнения ($n=20$, 14 мужчин, 70%; средний возраст $64,9 \pm 8,9$) были сопоставимы по функциональному классу (NYHA), но различались по фракции выброса: $42,8 \pm 13\%$ против $53,2 \pm 10,4\%$ ($p < 0,05$). Приверженность чат-боту составила 67,2%. Приверженность лечению в группах значительно не различалась (17 (100%) в группе УН и 18 (90%) в группе СН, $p=0,62$). В группе УН КФ были выявлены у 7 (41%) пациентов. Коррекция терапии потребовалась только 1 пациенту. Обращение в медицинское учреждение не потребовалось пациентам из группы УН и потребовалось 2 пациентам группы СН. Качество жизни в группе УН было статистически значимо выше: $28,7 \pm 13,9$ баллов против $37,7 \pm 17,9$ баллов в группе СН, $p=0,04$.

Заключение: через 3 мес пациенты группы УН были привержены чат-боту, имели приверженность лечению, сопоставимую с группой СН. Качество жизни было статистически значимо выше в группе УН. Пациенты группы УН не обращались в медицинские учреждения, в отличие от группы СН. Ограничениями исследования являются малая выборка и короткий период наблюдения. Полученные результаты требуют продолжения исследования для получения дополнительных данных.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность; удалённое наблюдение; телемедицина; приверженность; качество жизни.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Емельянов А.В., Железных Е.А., Кожевникова М.В., Агеев А.А., Зекцер В.Ю., Беленков Ю.Н. Качество жизни и приверженность лечению у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, находящихся на удалённом наблюдении с помощью чат-бота, по сравнению с группой стандартного наблюдения в течение 3 месяцев // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 53–56. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430343>

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure // Eur Heart J. 2021. Vol. 42, N 36. P. 3599–3726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368
2. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25, № 11. С. 4083. doi: 10.15829/1560-4071-2020-4083
3. McAlister F., Stewart S., Ferrua S., et al. Multi-disciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk of admission: A systematic review of randomized trials // J Am Coll Cardiol. 2004. Vol. 44, N 4. P. 810–819.
4. Zhu Y., Gu X., Xu, C. Effectiveness of telemedicine systems for adults with heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials // Heart Fail Rev. 2020. Vol. 25. P. 231–243.
5. Koehler F., Koehler K., Deckwart O., et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial // Lancet. 2018. Vol. 392. P. 1047–1057. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31880-4
6. Shara N., Bjarnadottir M.V., Falah N., et al. Voice activated remote monitoring technology for heart failure patients: Study design, feasibility and observations from a pilot randomized control trial // PLoS ONE. 2022. Vol. 17, N 5. P. e0267794. doi: 10.1371/journal
7. Бойцов С.А., Агеев Ф.Т., Бланкова З.Н., Свирида О.Н., Бегамбекова Ю.Л. Методические рекомендации для медицинских сестер кабинета больных хронической сердечной недостаточностью. Москва : ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации : ООО «Общество специалистов по сердечной недостаточности», 2020. 36 с.
8. Либис Р.А., Коц Я.И., Агеев Ф.Т., Мареев В.Ю. Качество жизни как критерий успешной терапии больных с хронической сердечной недостаточностью // Русский медицинский журнал. 1999. Т. 2. С. 8.
9. Лукина Ю.В., Кутишенко Н.П., Марцевич С.Ю., Драпкина О.М. Разработка и валидизация новых опросников в медицине на примере шкалы приверженности к лекарственной терапии // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2020. Т. 17, № 4. С. 576–583. doi: 10.20996/1819-6446-2021-08-02

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430343>

Quality of life and adherence to therapy in patients with chronic heart failure who were remotely monitored by chatbot compared to the standard follow-up group for 3 months

Aleksei V. Emelianov, Elena A. Zheleznykh, Maria V. Kozhevnikova, Anton A. Ageev, Vita Y. Zektser, Yuri N. Belenkov

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Chronic heart failure (CHF) is one of the leading causes of death. Telemedicine and remote monitoring (RM) are a way to increase life expectancy and quality of life in patients with CHF. Methods based on messengers familiar to patients promote adherence and do not require additional training.

AIM: To compare quality of life and adherence to therapy in patients with CHF who were on RM using a chatbot compared to the standard follow-up (SFU) group for 3 months.

METHODS: Patients with CHF on optimal drug therapy discharged from the hospital were included in the study. Comparison groups were formed according to the method of observation, particularly, RM and SFU. A chatbot was set up for patients in the RM group. Monitoring was done using a seven-question survey sent daily. The signs of decompensation (red flags [RF]) were increased edema, dyspnea, body weight ≥ 2 kg per week, and changes in individual parameters of heart rate and blood pressure. If a RF was detected, telephone contact was made, and the therapy was corrected if necessary. Quality of life was assessed according to the Minnesota Quality of Life Questionnaire for patients with CHF (highest, 0 points; lowest, 105 points), and adherence was assessed using the Adherence Scale of the National Society for Evidence-based Pharmacotherapy.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

RESULTS: A total of 60 patients were included in the study; 37 patients completed a 3-month follow-up. The RM group ($n=17$, 13 men, 76.5%; median age 61 [51; 62]) and comparison group ($n=20$, 14 men, 70%; mean age 64.9 ± 8.9) were comparable according to the functional class (New York Heart Association), but differed in ejection fraction ($42.8 \pm 13\%$ versus $53.2 \pm 10.4\%$ [$p < 0.05$]). Adherence to the chat-bot was 67.2%. Adherence to therapy was not significantly different between the RM and SFU groups accounting for (17 [100%]) and (18 [90%]), respectively, ($p=0.62$). In the RM group, RF was detected in 7 (41%) patients. Only one patient required correction of therapy. Patients in the RM group required no referral to a medical facility, whereas 2 patients in the SFU group required medical care. Quality of life was statistically significantly higher in the RM group, reaching 28.7 ± 13.9 points compared to 37.7 ± 17.9 points in the SFU group ($p=0.04$).

CONCLUSIONS: After 3 months, patients in the RM group were committed to the chatbot, with adherence to therapy comparable to the SFU group. Quality of life was statistically significantly higher in the RM group. Patients in the RM group did not go to medical facilities, in contrast to the SFU group. The limitations of the study were the small sample size and short follow-up period. The results require further research to obtain additional data.

Keywords: chronic heart failure; remote monitoring; telemedicine; adherence; quality of life.

FOR CITATION

Emelianov AV, Zheleznykh EA, Kozhevnikova MV, Ageev AA, Zektser VY, Belenkov YuN. Quality of life and adherence to therapy in patients with chronic heart failure who were remotely monitored by chatbot compared to the standard follow-up group for 3 months. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):53–56. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430343>

REFERENCES

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599–3726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368
2. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4083. (In Russ). doi: 10.15829/1560-4071-2020-4083
3. McAlister F, Stewart S, Ferrua S, et al. Multi-disciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk of admission: A systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(4):810–819.
4. Zhu Y., Gu X., Xu, C. Effectiveness of telemedicine systems for adults with heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Fail Rev*. 2020;25:231–243.
5. Koehler F., Koehler K., Deckwart O., et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *Lancet*. 2018;392:1047–1057. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31880-4
6. Shara N, Bjarnadottir MV, Falah N, et al. Voice activated remote monitoring technology for heart failure patients: Study design, feasibility and observations from a pilot randomized control trial. *PLoS ONE*. 2022;17(5):e0267794. doi: 10.1371/journal
7. Boitsov S.A., Ageev F.T., Blankova Z.N., Svirida O.N., Begrambekova Yu.L. *Metodicheskie rekomendatsii dlya meditsinskikh sester kabineta bol'nykh khronicheskoi serdechnoi nedostatochnost'yu*. Moscow: FGBU "Natsional'nyi meditsinskii issledovatel'skii tsentr kardiologii" of Ministry of Health of Russia: "Obshchestvo spetsialistov po serdechnoi nedostatochnosti" LLC; 2020. 36 p. (In Russ).
8. Libis RA, Kots Yal, Ageev FT, Mareev VYu. Kachestvo zhizni kak kriterii uspekhov terapii bol'nykh s khronicheskoi serdechnoi nedostatochnost'yu. *Russkii meditsinskii zhurnal*. 1999; 2:8. (In Russ).
9. Lukina Y.V., Kutishenko N.P., Martsevich S.Y., Drapkina O.M. The Questionnaire Survey Method in Medicine on the Example of Treatment Adherence Scales. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2020;17(4):576–583. doi: 10.20996/1819-6446-2021-08-02

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Кожевникова Мария Владимировна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4778-7755>;
e-mail: kozhevnikova-m@inbox.ru

Емельянов Алексей Владимирович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4748-8029>;
e-mail: emelyanow.alexei@yandex.ru

Железных Елена Анатольевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2596-192X>;
e-mail: elenavlp@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Maria V. Kozhevnikova;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4778-7755>;
e-mail: kozhevnikova-m@inbox.ru

Aleksei V. Emelianov;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4748-8029>;
e-mail: emelyanow.alexei@yandex.ru

Elena A. Zheleznykh;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2596-192X>;
e-mail: elenavlp@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Агеев Антон Александрович;ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2161-2140>;e-mail: antonageev1945@gmail.com**Зекцер Вита Юрьевна;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8547-8673>;e-mail: zektservita@mail.ru**Беленков Юрий Никитич;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3014-6129>;e-mail: ynbelenkov@gmail.com**Anton A. Ageev;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2161-2140>;e-mail: antonageev1945@gmail.com**Vita Y. Zektser;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8547-8673>;e-mail: zektservita@mail.ru**Yuri N. Belenkov;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3014-6129>;e-mail: ynbelenkov@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430344>

Применение магнитно-резонансной томографии для неинвазивной диагностики различных форм эндометриоза у женщин с бесплодием

А.А. Ефимова, О.В. Сергиеня, И.А. Машенко, И.Е. Зазерская

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: эндометриоз — одна из наиболее частых причин бесплодия. Он поражает около 6–10% женщин репродуктивного возраста. Многие десятилетия проведение лапароскопической операции считалось «золотым стандартом» диагностики различных форм эндометриоза. Однако, несмотря на широкое применение, диагностическая лапароскопия — инвазивная и дорогостоящая процедура, сопряжённая с определёнными рисками. В современной научной литературе всё больше данных о том, что методы лучевой диагностики [ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ)] являются основными и наиболее перспективными для верификации эндометриоза. Преимущества МРТ перед УЗИ: получение многоплоскостных изображений, высокая тканевая контрастность, меньший размер определяемых гетеротопий.

Цель: оценить чувствительность и специфичность МРТ для диагностики различных форм эндометриоза.

Методы: ретроспективный анализ историй болезни, данных инструментальных исследований 129 женщин репродуктивного возраста (средний возраст участниц — $30,5 \pm 4,6$ лет) с клиническим диагнозом «бесплодие» и подозрением на генитальный эндометриоз. На первом этапе исследования для оценки состояния малого таза и проходимости маточных труб пациенткам выполнялась комплексная МРТ с одномоментным проведением магнитно-резонансной гистеросальпингографии. Далее для подтверждения / опровержения диагноза генитального эндометриоза, проведения хирургического лечения или дальнейшего поиска возможных причин бесплодия женщинам выполнялась лапароскопическая операция (ЛО). Проводились сравнение результатов, полученных при МРТ и ЛО, и оценка чувствительности и специфичности МРТ для диагностики наружного и внутреннего генитального эндометриоза.

Результаты: согласно полученным данным, специфичность МРТ для диагностики эндометриоза брюшины составила 74% [95% доверительный интервал (ДИ) 57–85%], чувствительность — 94% (95% ДИ 87–99%). Диагностическая точность методики — 86% (95% ДИ 79–91%). Самая частая локализация эндометриозных гетеротопий — ретроцервикально (у 41% исследуемых). Специфичность данной методики для диагностики эндометриозных кист яичников составила 92% (95% ДИ 82–97%), чувствительность — 98% (95% ДИ 90–100%). Диагностическая точность методики — 94% (95% ДИ 88–96%). Специфичность и чувствительность МРТ для диагностики аденомиоза составили 96% (95% ДИ 92–99%) и 99% (95% ДИ 87–100%) соответственно. Диагностическая точность методики — 97% (95% ДИ 93–99%). Наши результаты согласуются с данными литературы о точности МРТ для диагностики эндометриоза.

Заключение: на основании полученных данных сделан вывод, что МРТ является перспективным методом неинвазивной диагностики различных форм эндометриоза. Выполнение комплексной МРТ позволяет не только получить достаточно точную информацию о состоянии органов малого таза, но и обнаружить проявления генитального эндометриоза, а также сократить время обследования женщин с бесплодием.

Ключевые слова: генитальный эндометриоз; МРТ; аденомиоз; эндометриоз; эндометриоз брюшины; бесплодие; неинвазивная диагностика эндометриоза.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Ефимова А.А., Сергиеня О.В., Машенко И.А., Зазерская И.Е. Применение магнитно-резонансной томографии для неинвазивной диагностики различных форм эндометриоза у женщин с бесплодием // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 57–59. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430344>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tanbo T., Fedorcsak P. Endometriosis-associated infertility: aspects of pathophysiological mechanisms and treatment options // *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017. Vol. 96. P. 659–667.
2. Kennedy S., Bergqvist A., Chapron C., et al. ESHRE guideline for the diagnosis and treatment of endometriosis // *Hum Reprod* 2005. Vol. 20. P. 2698–2704.
3. Becker C.M., Bokor A., Heikinheimo O., et al. ESHRE guideline: endometriosis // *Hum Reprod Open.* 2022. Vol. 2022, N 2. P. hoac009. doi: 10.1093/hropen/hoac009
4. Kido A., Himoto Y., Moribata Y., et al. MRI in the diagnosis of endometriosis and related diseases // *Korean J Radiol.* 2022. Vol. 23, N 4. P. 426–445. doi: 10.3348/ kjr.2021.0405
5. Manganaro L., Fierro F., Tomei A., et al. Feasibility of 3.0T pelvic MR imaging in the evaluation of endometriosis // *Eur J Radiol.* 2012. Vol. 81, N 6. P. 1381–1387. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.03.049
6. Shampain K.L. Endometriosis and pelvic MRI: the impact of radiologist expertise on detection // *Academ. Radiol.* 2021. Vol. 28, N 3. P. 354–355. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.033
7. Bazot M., Jarboui L., Ballester M., et al. The value of MRI in assessing parametrial involvement in endometriosis // *Hum Reprod.* 2012. Vol. 27, N 8. P. 2352–2358. doi: 10.1093/humrep/des211
8. Burla L., Scheiner D., Samartzis E.P., et al. The ENZIAN score as a preoperative MRIbased classification instrument for deep infiltrating endometriosis // *Arch Gynecol Obstet.* 2019. Vol. 300, N 1. P. 109–116. doi: 10.1007/s00404-019-05157-1

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430344>

Magnetic resonance imaging for non-invasive diagnosis of various forms of endometriosis in women with infertility

Alena A. Efimova, Olga V. Sergienya, Irina A. Maschenko, Irina E. Zazerskaya

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Endometriosis is one of the most common causes of infertility, affecting approximately 6%–10% of women of reproductive age. For many decades, laparoscopic surgery has been considered the “gold standard” for diagnosing various forms of endometriosis. However, diagnostic laparoscopy, despite its widespread use, is an invasive and expensive procedure with certain risks. Current scientific literature increasingly shows that the methods of radiological diagnosis (ultrasound and magnetic resonance imaging [MRI]) are the main and most promising for verification of endometriosis. The advantages of MRI over ultrasound are multiplanar images, high tissue contrast, and smaller size of detectable heterotopias.

AIM: To assessing the sensitivity and specificity of MRI for diagnosing different forms of endometriosis.

METHODS: A retrospective analysis of the medical histories and instrumental studies of 129 women of reproductive age (mean age of the participants was 30.5 ± 4.6 years) with a clinical diagnosis of infertility and suspected genital endometriosis was conducted. At the first stage of the study, the patients underwent a comprehensive MRI with one-stage magnetic resonance hysterosalpingography to assess the pelvis and tubal patency. Further, laparoscopic surgery (LS) was performed to confirm/refute the diagnosis of genital endometriosis, provide surgical treatment, or further search for possible causes of infertility. The results obtained with MRI and LS were compared, and the sensitivity and specificity of MRI for diagnosing external and internal genital endometriosis were assessed.

RESULTS: According to the data obtained, the specificity of MRI for diagnosing peritoneal endometriosis was 74% (95% confidence interval [CI], 57%–85%), and the sensitivity was 94% (95% CI, 87%–99%). Diagnostic accuracy of the technique was 86% (95% CI, 79%–91%). The most frequent localization of endometrioid heterotopias was retrocervical (41%). The specificity of this technique for diagnosing endometrioid ovarian cysts was 92% (95% CI, 82%–97%), and the sensitivity amounted for 98% (95% CI, 90%–100%). Diagnostic accuracy of the technique was 94% (95% CI, 88%–96%). The specificity and sensitivity of MRI for the diagnosis of adenomyosis were 96% (95% CI, 92%–99%) and 99% (95% CI, 87%–100%), respectively. Diagnostic accuracy of the technique was 97% (95% CI, 93%–99%). Our results were consistent with the literature data on the accuracy of MRI for diagnosing endometriosis.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

CONCLUSIONS: Based on the results, MRI is a promising non-invasive method for diagnosing various forms of endometriosis. The performance of a comprehensive MRI allows obtaining sufficiently accurate information about the condition of the pelvic organs, detecting the manifestations of genital endometriosis, and reducing the time for examining women with infertility.

Keywords: genital endometriosis; magnetic resonance imaging; adenomyosis; endometrioma; peritoneal endometriosis; infertility; non-invasive diagnosis of endometriosis.

FOR CITATION

Efimova AA, Sergienya OV, Maschenko IA, Zazerskaya IE. Magnetic resonance imaging for non-invasive diagnosis of various forms of endometriosis in women with infertility. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):57–59. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430344>

REFERENCES

1. Tanbo T, Fedorcsak P. Endometriosis-associated infertility: aspects of pathophysiological mechanisms and treatment options. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2017;96:659–667.
2. Kennedy S, Bergqvist A, Chapron C, et al. ESHRE guideline for the diagnosis and treatment of endometriosis. *Hum Reprod*. 2005;20:2698–2704.
3. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O, et al. ESHRE Endometriosis Guideline Group. ESHRE guideline: endometriosis. *Hum Reprod Open*. 2022;2022(2):hoac009. doi: 10.1093/hropen/hoac009
4. Kido A, Himoto Y, Moribata Y, et al. MRI in the diagnosis of endometriosis and related diseases. *Korean J Radiol*. 2022;23(4):426–445. doi: 10.3348/kjr.2021.0405
5. Manganaro L, Fierro F, Tomei A, et al. Feasibility of 3.0T pelvic MR imaging in the evaluation of endometriosis. *Eur J Radiol*. 2012;81(6):1381–1387. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.03.049
6. Shampain KL. Endometriosis and pelvic MRI: the impact of radiologist expertise on detection. *Academ Radiol*. 2021; 28(3):354–355. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.033
7. Bazot M, Jarboui L, Ballester M, et al. The value of MRI in assessing parametrial involvement in endometriosis. *Hum Reprod*. 2012;27(8):2352–2358. doi: 10.1093/humrep/des211
8. Burla L, Scheiner D, Samartzis EP, et al. The ENZIAN score as a preoperative MRIbased classification instrument for deep infiltrating endometriosis. *Arch Gynecol Obstet*. 2019;300(1):109–116. doi: 10.1007/s00404-019-05157-1

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* **Ефимова Алена Александровна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3323-1561>;

eLibrary SPIN: 2423-0370;

e-mail: alyona-sokolova@mail.ru

Сергиеня Ольга Валерьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6495-700X>;

eLibrary SPIN: 1637-1025; e-mail: mrtsergienya@mail.ru

Машченко Ирина Александровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4949-8829>;

eLibrary SPIN: 5154-7080;

e-mail: mashchenko_ia@almazovcentre.ru

Зазерская Ирина Евгеньевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4431-3917>;

eLibrary SPIN: 5683-6741; e-mail: zazera@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Alena A. Efimova;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3323-1561>;

eLibrary SPIN: 2423-0370;

e-mail: alyona-sokolova@mail.ru

Olga V. Sergienya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6495-700X>;

eLibrary SPIN: 1637-1025; e-mail: mrtsergienya@mail.ru

Irina A. Maschenko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4949-8829>;

eLibrary SPIN: 5154-7080;

e-mail: mashchenko_ia@almazovcentre.ru

Irina E. Zazerskaya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4431-3917>;

eLibrary SPIN: 5683-6741; e-mail: zazera@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430345>

Трёхмерная реконструкция костей таза на МРТ-исследованиях

Е.О. Икрянников

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

АННОТАЦИЯ

Обоснование: пельвиометрия — важная составляющая акушерского обследования, целью которой является прогнозирование несоответствия между размерами предлежащей части плода и таза матери, что приводит к затруднению или невозможности влагалищных родов. Клинически узкий таз — одна из главных причин материнского родового травматизма, перинатальной заболеваемости и смертности.

Цель: создать модель компьютерного зрения для автоматической сегментации костей таза с целью получения трёхмерной реконструкции тазовых костей.

Методы: в работе использовалась нейронная сеть на основе архитектуры 3D U-Net, которая была обучена на T2 взвешенных изображениях во фронтальной проекции (repetition time (TR) — 7500, echo time (TE) — 130, slice thickness (sl.thk.) — 4 mm, Field-of-view (FOV) — 40×39, matrix — 256×256). Объём выборки составил 49 пациенток. В обучающую выборку вошли 42 исследования, в тестовую — 7. Сегментация зон интереса производилась вручную и была верифицирована специалистом. Размер выборки обоснован достижением репрезентативности данных для получения качественной модели (по индексу Соренсена–Дайса).

Результаты: были получены трёхмерные реконструкции костей таза. Усреднённый индекс Соренсена–Дайса по точности сегментации костей таза на тестовой выборке составил 0,86. Полученный результат обосновал использование нейронной сети на основе 3D U-Net как инструмента, способного воспринимать трёхмерную структуру изображений и проводить качественную сегментацию. Результаты позволяют продолжать работы по автоматизации определения ключевых точек на реконструкциях.

Заключение: создана модель компьютерного зрения для автоматической сегментации костей таза с целью получения трёхмерной реконструкции изображений. Это позволяет выполнить следующий этап исследования, представляющий собой разработку модели определения ключевых точек на изображениях и расстояний между ними.

Ключевые слова: макросомия; пельвиметрия; искусственный интеллект; нейронные сети; U-Net; сегментация.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Икрянников Е.О. Трёхмерная реконструкция костей таза на МРТ-исследованиях // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 60–61.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430345>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терновой С.К., Волобуев А.И., Куринов С.Б., Панов В.О., Шария М.А. Магнитно-резонансная пельвиометрия // Медицинская визуализация. 2001. № 4. С. 6–12.
2. Woo B., Lee M. Comparison of tissue segmentation performance between 2D U-Net and 3D U-Net on brain MR Images // 2021 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC). IEEE, 2021. С. 1–4.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430345>

Three-dimensional reconstruction of the pelvic bones on MRI scans

Egor O. Ikryannikov

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Pelvimetry is an important part of the obstetric examination for predicting a mismatch between the size of the fetus and the mother's pelvis, which leads to difficulty or impossibility of vaginal delivery. Contracted pelvis is one of the main causes of maternal birth trauma and perinatal morbidity and mortality.

AIM: To create a computer vision model for automatic segmentation and three-dimensional (3D) reconstruction of the pelvic bones.

METHODS: A 3D U-Net-based neural network was used and trained on T2 weighted images in frontal projection (repetition time, 7500; echo time, 130; slice thickness, 4mm; field-of-view, 40×39; matrix, 256×256). The sample size covered 49 patients. The training and test samples included 42 and 7 examinations, respectively. The segmentation of areas of interest was done manually and verified by a specialist. The sample size was justified by achieving representativeness of the data for obtaining a qualitative model (according to the Sorensen–Dice coefficient).

RESULTS: 3D reconstructions of the pelvic bones were obtained. The average Sorensen–Dice coefficient on the accuracy of pelvic bone segmentation in the test sample was 0.86. The result justified the use of a 3D U-Net-based neural network as a tool capable of perceiving a 3D structure of images and conducting qualitative segmentation. The results allow further work on automating the determination of key points at reconstructions.

CONCLUSIONS: A computer vision model for automatic segmentation of the pelvic bones to obtain 3D reconstruction of images was created. This enabled the next stage of the study, i.e. the development of a model for determining the key points in the images and the distances between the points.

Keywords: macrosomia; pelvimetry; artificial intelligence; neural networks; U-Net; segmentation.

FOR CITATION

Ikryannikov EO. Three-dimensional reconstruction of the pelvic bones on MRI scans. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):60–61.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430345>

REFERENCES

1. Ternovoi SK, Volobuev AI, Kurinov SB, Panov VO, Shariya MA. Magnitno-rezonansnaya pel'viometriya. *Medsinskaya vizualizatsiya*. 2001;(4):6–12. (In Russ).
2. Woo B, Lee M. Comparison of tissue segmentation performance between 2D U-Net and 3D U-Net on brain MR Images. In: *2021 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)*. IEEE; 2021. P. 1–4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Икрянников Егор Олегович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1780-6903>;

e-mail: ikriannikove01@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Egor O. Ikryannikov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1780-6903>;

e-mail: ikriannikove01@gmail.com

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430346>

Сравнительная характеристика степени информированности и отношения к искусственному интеллекту среди русско- и англоговорящих студентов Оренбургского государственного медицинского университета

М.Л. Калинина, А.П. Свитачёв, Д. Бисвас, П. Вишну

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: технологии искусственного интеллекта (ИИ) активно внедряются в медицину. Поскольку студенты медицинских вузов являются будущими врачами, важно оценить степень их информированности и отношение к ИИ.

Цель: сравнить степень информированности и отношения к ИИ среди русскоговорящих студентов Оренбургского государственного медицинского университета (ОрГМУ) из Российской Федерации и англоговорящих студентов ОрГМУ из Республики Индия.

Методы: в период с 12 по 25 марта 2023 года было проведено добровольное анонимное анкетирование студентов ОрГМУ с помощью платформы Google Forms. Анкета включала 28 вопросов. Для студентов иностранного факультета была подготовлена версия на английском языке. Все ответы были проанализированы статистически (расчёт средних значений по шкале Ликерта, критериев Стьюдента и хи-квадрат Пирсона).

Результаты: в опросе приняли участие 331 студент: 214 русскоговорящих и 117 англоговорящих; 127 мужчин, 202 женщины, двое не указали пол. Всех участников разделили на 2 подгруппы: младшие курсы (1–3-й курс — 200 участников) и старшие курсы (4–6-й курс — 131 участник). Абсолютное большинство респондентов (92,3%) знают, что такое ИИ, при этом среди русскоговорящих студентов этот процент выше ($p < 0,001$) — 95,8% против 84,6% англоговорящих. О возможности применения ИИ в медицине знают лишь 34,1% русскоговорящих и 46,2% англоговорящих студентов ($p = 0,032$). О применении ИИ в лучевой диагностике и патологической анатомии знают 28,5 и 23,4% русскоговорящих и 44,4 и 38,5% англоговорящих респондентов соответственно ($p = 0,004$). Наибольшее согласие студенты выразили с утверждением, что ИИ сыграет значительную роль в развитии и поддержке медицины в будущем (среднее значение по шкале Ликерта — 4,23). Студенты наименее согласны с утверждением, что диагностические способности ИИ превосходят клинический опыт врача-человека (среднее значение — 2,84). 76,7% респондентов в случае расхождения мнений ИИ и врача окончательное решение доверяют второму. Подавляющее большинство респондентов считают перспективными направлениями для использования ИИ лучевую диагностику, анализ электрокардиограмм и патологическую анатомию — 91,3; 71,3 и 70,4% соответственно. По остальным утверждениям об отношении к ИИ средние значения находились в диапазоне 3,63–4,33. Из недостатков применения ИИ выделяют угрозу утечки данных, а из преимуществ — быстрый анализ данных и помощь в диагностике.

Заключение: англоговорящие студенты оказались более осведомлёнными о применении ИИ в медицине. При этом обучающиеся из России показали более позитивное отношение к ИИ. Однако в случае расхождения мнений врача и ИИ обе группы респондентов доверяют решение врачу.

Ключевые слова: искусственный интеллект; искусственный интеллект в медицине; социологический опрос; гугл-формы.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Калинина М.Л., Свитачёв А.П., Бисвас Д., Вишну П. Сравнительная характеристика степени информированности и отношения к искусственному интеллекту среди русско- и англоговорящих студентов Оренбургского государственного медицинского университета // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 62–65. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430346>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вихров И.П., Аширбаев Ш.П. Отношение преподавателей и студентов медицинских вузов к технологиям искусственного интеллекта в Узбекистане // Перспективы развития высшего образования. 2021. № 10. С. 19–39. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otnoshenie-prepodavateley-i-studentov-meditsinskih-vuzov-k-tehnologiyam-iskusstvennogo-intellekta-v-uzbekistane>. Дата обращения: 30.03.2023.
2. Квон Г.М., Вакс В.Б., Поздеева О.Г. Использование шкалы Лайкerta при исследовании мотивационных факторов обучающихся // Концепт. 2018. № 11. С. 1039–1051. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskpolzovanie-shkaly-laykerta-pri-issledovanii-motivatsionnyh-faktorov-obuchayuschisya>. Дата обращения: 30.03.2023.
3. Стрельников С.С., Вохминцев А.П., Каткова А.Л., Ушакова О.М. Искусственный интеллект в медицине: соотношение обыденного и профессионального понимания // Проблемы современного образования. 2022. № 6. С. 55–69. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-meditsine-sootnoshenie-obydennogo-i-professionalnogo-ponimaniya>. Дата обращения: 30.03.2023.
4. European Society of Radiology (ESR). Impact of artificial intelligence on radiology: a EuroAIM survey among members of the European Society of Radiology // Insights Imaging. 2019. Vol. 10, N 1. P. 105. doi: 10.1186/s13244-019-0798-3
5. Fan W., Liu J., Zhu S. et al. Investigating the impacting factors for the healthcare professionals to adopt artificial intelligence-based medical diagnosis support system (AIMDSS) // Ann Oper Res. 2020. Vol. 294. P. 567–592. doi: 10.1007/s10479-018-2818-y
6. Karaca O., Çalışkan S.A., Demir K. Medical artificial intelligence readiness scale for medical students (MAIRS-MS) — development, validity and reliability study // BMC Med Educ. 2021. Vol. 21. P. 112. doi: 10.1186/s12909-021-02546-6
7. Oh S., Kim J.H., Choi S.W., et al. Physician Confidence in Artificial Intelligence: An Online Mobile Survey // J Med Internet Res. 2019. Vol. 21, N 3. P. e12422. doi: 10.2196/12422
8. Pesapane F., Codari M., Sardanelli F. Artificial intelligence in medical imaging: threat or opportunity? Radiologists again at the forefront of innovation in medicine // Eur Radiol Exp. 2018. Vol. 2. P. 35. doi: 10.1186/s41747-018-0061-6
9. Sit C., Srinivasan R., Amlani A., et al. Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and radiology: a multicentre survey // Insights Imaging. 2020. Vol. 11, N 1. P. 14. doi: 10.1186/s13244-019-0830-7
10. Wong S.H., Al-Hasani H., Alam Z., et al. Artificial intelligence in radiology: how will we be affected? // Eur Radiol. 2019. Vol. 29. P. 141–143. doi: 10.1007/s00330-018-5644-3
11. Worley P. Open thinking, closed questioning: Two kinds of open and closed question // Journal of Philosophy in Schools. 2015. Vol. 2, N 2. doi: 10.21913/JPS.v2i2.1269

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430346>

Comparison of awareness and attitudes toward artificial intelligence among Russian- and English-speaking students at Orenburg State Medical University

Mariia L. Kalinina, Aleksei P. Svitachev, Diganta Biswas, Pandey Vishnu

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Artificial Intelligence (AI) is actively implemented in medicine. Since medical students are future physicians, an assessment of their awareness and attitudes toward AI is important.

AIM: To compare the degree of awareness and attitudes toward AI among Russian-speaking students of the Orenburg State Medical University (OrSMU) from the Russian Federation and English-speaking students from the Republic of India.

METHODS: From March 12 to 25, 2023, a voluntary anonymous survey (28 questions) was offered to OrSMU students using the Google Forms platform. An English-language version was prepared for foreign students. All responses were analyzed statistically (calculation of mean values using Likert scale, Student's t-test, and Pearson's chi-square test).

RESULTS: A total of 331 students participated in the survey, including 214 Russian-speaking and 117 English-speaking participants (127 males, 202 females, and two did not indicate gender). All participants were divided into 2 subgroups: junior (1–3 years, 200 participants) and senior year (4–6 years, 131 participants) students. The vast majority of respondents (92.3%)

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

knew what AI is, with a higher percentage ($p<0.001$) among Russian-speaking students (95.8%) versus English-speaking students (84.6%). Only 34.1% of Russian-speaking and 46.2% of English-speaking students ($p=0.032$) were aware of the possibility of using AI in medicine. A total of 28.5% and 23.4% of Russian-speaking and 44.4% and 38.5% of English-speaking respondents, respectively, were aware of the use of AI in diagnostic radiology and pathological anatomy ($p=0.004$). Students expressed the greatest agreement with the statement that AI will play a significant role in the development and support of medicine in the future (mean Likert scale value of 4.23). Students were the least likely to agree with the statement that AI's diagnostic abilities are superior to the human physician's clinical experience (mean of 2.84). In the case of a disagreement between the AI and the physician, 76.7% of respondents would trust the latter to make the final decision. Most respondents considered diagnostic radiology, electrocardiogram analysis, and pathological anatomy to be promising areas for the use of AI (91.3%, 71.3%, and 70.4%, respectively). For the rest of the statements about attitudes toward AI, the average values ranged from 3.63 to 4.33. Among the disadvantages of using AI, the threat of data leakage was reported. The advantages were quick data analysis and assistance in diagnosis.

CONCLUSIONS: English-speaking students were more aware of the use of AI in medicine, whereas students from Russia showed a more positive attitude toward AI. However, in the case of a disagreement between the physician and the AI, both groups of respondents would trust the physician to make the decision.

Keywords: artificial intelligence; artificial intelligence in medicine; opinion poll; google forms.

FOR CITATION

Kalinina ML, Svitachev AP, Diganta B, Pandey V. Comparison of awareness and attitudes toward artificial intelligence among Russian- and English-speaking students at Orenburg State Medical University. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):62–65. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430346>

REFERENCES

1. Vikhrov IP, Ashirbaev ShP. The Attitude of Teachers and Students of Medical Universities to Artificial Intelligence Technologies in Uzbekistan. *Perspektivy razvitiya vysshego obrazovaniya*. 2021;(10):19–39. (In Russ). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/otnoshenie-prepodavateley-i-studentov-meditsinskih-vuzov-k-tehnologiyam-iskusstvennogo-intellekta-v-uzbekistane>.
2. Kvon GM, Vaks VB, Pozdeeva OG. Using the Likert scale in the study of students' motivational factors. *Koncept*. 2018;(11):1039–1051. (In Russ). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-shkaly-laykerta-pri-issledovanii-motivatsionnyh-faktorov-obuchayushchisya>.
3. Strelnikov SS, Vokhmintsev AP, Katkova AL, Ushakova OM. Artificial intelligence in medicine: correspondence of everyday and professional understanding. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2022;(6):55–69. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-meditsine-sootnoshenie-obydenogo-i-professionalnogo-ponimaniya>.
4. European Society of Radiology (ESR). Impact of artificial intelligence on radiology: a EuroAIM survey among members of the European Society of Radiology. *Insights Imaging*. 2019;10(1):105. doi: 10.1186/s13244-019-0798-3
5. Fan W, Liu J, Zhu S et al. Investigating the impacting factors for the healthcare professionals to adopt artificial intelligence-based medical diagnosis support system (AIMDSS). *Ann Oper Res*. 2020;294:567–592. doi: 10.1007/s10479-018-2818-y
6. Karaca O, Çalışkan SA, Demir K. Medical artificial intelligence readiness scale for medical students (MAIRS-MS) — development, validity and reliability study. *BMC Med Educ*. 2021;21:112. doi: 10.1186/s12909-021-02546-6
7. Oh S, Kim JH, Choi SW, et al. Physician Confidence in Artificial Intelligence: An Online Mobile Survey. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12422. doi: 10.2196/12422
8. Pesapane F, Codari M, Sardanelli F. Artificial intelligence in medical imaging: threat or opportunity? Radiologists again at the forefront of innovation in medicine. *Eur Radiol Exp*. 2018;2:35. doi: 10.1186/s41747-018-0061-6
9. Sit C, Srinivasan R, Amlani A., et al. Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and radiology: a multicentre survey. *Insights Imaging*. 2020;11(1):14. doi: 10.1186/s13244-019-0830-7
10. Wong SH, Al-Hasani H, Alam Z, et al. Artificial intelligence in radiology: how will we be affected? *Eur Radiol*. 2019;29:141–143. doi: 10.1007/s00330-018-5644-3
11. Worley P. Open thinking, closed questioning: Two kinds of open and closed question. *Journal of Philosophy in Schools*. 2015;2(2). doi: 10.21913/JPS.v2i2.1269

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Калинина Мария Леонидовна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1293-8243>;
e-mail: maria.kalinina1990@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Mariia L. Kalinina;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1293-8243>;
e-mail: maria.kalinina1990@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Свитачёв Алексей Петрович;ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8539-1267>;e-mail: alekseismed@gmail.com**Бисвас Диганта;**ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6706-0649>;e-mail: digantabiswas143@gmail.com**Пандей Вишну;**ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2317-3296>;e-mail: manipaljaipur068@gmail.com**Aleksei P. Svitachev;**ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8539-1267>;e-mail: alekseismed@gmail.com**Diganta Biswas;**ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6706-0649>;e-mail: digantabiswas143@gmail.com**Pandey Vishnu;**ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2317-3296>;e-mail: manipaljaipur068@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430347>

Анализ генов, ассоциированных с ретинобластомой, с помощью методов анализа биоинформатики

К.Ю. Климов

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: ретинобластома — распространённая неоплазия, поражающая орган зрения у детей раннего возраста. Смертность составляет около 15%. В 91% случаев требуется хирургическое вмешательство и энуклеация, что существенно снижает качество жизни пациента. Ранняя диагностика заболевания может помочь скорректировать подходы к лечению ретинобластомы, существенно повысить шансы сохранения зрения. Это важно с учётом того, что около 95% случаев ретинобластомы диагностируются до 5 лет. В данной работе с помощью биоинформатических методов проводится комплексный анализ закономерностей и связей между генами, ассоциированными с ретинобластомой, который в дальнейшем может стать основой молекулярно-генетического тестирования для диагностики данной онкологии.

Цель: комплексный анализ генов и их продуктов, ассоциированных с ретинобластомой, для выявления закономерностей развития онкологии.

Методы:

1. Получение и сортировка списка генов с помощью баз данных OMIM и COSMIC (<https://omim.org/>; <https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic>).
2. Расчёт категорий генных онтологий с помощью сервисов DAVID и PANTHER (<https://david.ncifcrf.gov/>; <http://pantherdb.org/>).
3. Реконструкции генной сети с помощью сервиса GeneMANIA (<https://genemania.org/>).
4. Анализ трёхмерной структуры белков с помощью базы данных PDB (RCSB) (<https://www.rcsb.org/>).

Результаты: в результате работы с базой данных OMIM после сортировки списка генов, ассоциированных с ретинобластомой, был получен список, состоящий из 139 элементов. После сортировки и сравнения с результатами аналогичного запроса в базе данных COSMIC были выделены ключевые гены, ассоциированные с развитием ретинобластомы: *RB1*, *KRAS*, *SYK*, *MYCN* и *BCOR*. Полученный список был проанализирован на предмет категорий генных онтологий с помощью сервисов DAVID и PANTHER. Наиболее значимыми категориями для генов ретинобластомы стали регуляторы клеточного цикла, в частности регуляторы перехода из фазы G в S, а также регуляторы транскрипции с промотора РНК-полимеразы II. Анализ структуры генной сети для генов ретинобластомы, проведённый с помощью сервиса GeneMANIA, показал существование плотных, связанных кластеров генов, в центре которых гены-регуляторы клеточного цикла и транскрипции. С помощью базы данных PDB (RCSB) были получены трёхмерные структуры продуктов экспрессии ключевых генов.

Заключение: для совершенствования системы мониторинга ретинобластомы требуется разработка молекулярно-генетического тестирования ретинобластомы на активность экспрессии ассоциированных генов и их продуктов в пренатальном и (или) постнатальном периоде. Результаты работы могут послужить входными данными для разработки данного тестирования.

Ключевые слова: ретинобластома; генные онтологии; генные сети; базы данных; биоинформатика.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Климов К.Ю. Анализ генов, ассоциированных с ретинобластомой, с помощью методов анализа биоинформатики // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 66–69. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430347>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pandey A.N. Retinoblastoma: An overview // Saudi Journal of Ophthalmology. 2014. Vol. 28, N 4. P. 310–315. doi:10.1016/j.sjopt.2013.11.001
2. Roy S.R., Kaliki S. Retinoblastoma: A Major Review // Mymensingh Med J. 2021. Vol. 30, N 3. P. 881–895.
3. Linn Murphree A. Intraocular retinoblastoma: the case for a new group classification // Ophthalmol Clin North Am. 2005. Vol. 18, N 1. P. 41–53, viii. doi: 10.1016/j.ohc.2004
4. NM8: The updated TNM classification for retinoblastoma // Community Eye Health. 2018. Vol. 31, N 101. P. 34.
5. Leclerc R., Olin J. An Overview of Retinoblastoma and Enucleation in Pediatric Patients // AORN J. 2020. Vol. 111, N 1. P. 69–79. doi: 10.1002/aorn.12896
6. Jiménez I., Frouin É., Chicard M., et al. Molecular diagnosis of retinoblastoma by circulating tumor DNA analysis // Eur J Cancer. 2021. Vol. 154. P. 277–287. doi: 10.1016/j.ejca.2021.05.039
7. Cruz-Gálvez C.C., Ordaz-Favila J.C., Villar-Calvo V.M., Cancino-Marentes M.E., Bosch-Canto V. Retinoblastoma: Review and new insights // Front Oncol. 2022. Vol. 12. P. 963780. doi: 10.3389/fonc.2022.963780
8. Tomar S., Sethi R., Sundar G., et al. Mutation spectrum of RB1 mutations in retinoblastoma cases from Singapore with implications for genetic management and counselling // PLoS One. 2017. Vol. 12, N 6. P. e0178776. doi: 10.1371/journal.pone.0178776
9. Berry J.L., Xu L., Kooi I., et al. Genomic cfDNA Analysis of Aqueous Humor in Retinoblastoma Predicts Eye Salvage: The Surrogate Tumor Biopsy for Retinoblastoma // Mol Cancer Res. 2018. Vol. 16, N 11. P. 1701–1712. doi: 10.1158/1541-7786.MCR-18-0369
10. Yang M., Wei W. Long non-coding RNAs in retinoblastoma // Pathol Res Pract. 2019. Vol. 215, N 8. P. 152435. doi: 10.1016/j.prp.2019.152435
11. Ancona-Lezama D., Dalvin L.A., Shields C.L. Modern treatment of retinoblastoma: A 2020 review // Indian J Ophthalmol. 2020. Vol. 68, N 11. P. 2356–2365. doi: 10.4103/ijo.IJO_721_20
12. Major A., Cox S.M., Volchenboum S.L. Using big data in pediatric oncology: Current applications and future directions // Semin Oncol. 2020. Vol. 47, N 1. P. 56–64. doi: 10.1053/j.seminoncol.2020.02.006
13. Rodriguez-Galindo C., Orbach D.B., VanderVeen D. Retinoblastoma // Pediatr Clin North Am. 2015. Vol. 62, N 1. P. 201–223. doi: 10.1016/j.pcl.2014.09.014
14. NCI Cancer Research Data Commons. CBIIT [Internet]. Дата обращения: 20.02.2023. Доступ по ссылке: <https://datascience.cancer.gov/data-commons>.
15. Rao R., Honavar S.G. Retinoblastoma // The Indian Journal of Pediatrics. 2017. Vol. 84, N 12. P. 937–944.
16. Nichols K.E., Walther S., Chao E., Shields C., Ganguly A. Recent advances in retinoblastoma genetic research // Curr Opin Ophthalmol. 2009. Vol. 20, N 5. P. 351–355. doi: 10.1097/ICU.0b013e32832f7f25
17. Roohollahi K., de Jong Y., van Mil S.E., et al. High-Level MYCN-Amplified RB1-Proficient Retinoblastoma Tumors Retain Distinct Molecular Signatures // Ophthalmol Sci. 2022;2(3):100188. doi: 10.1016/j.xops.2022.100188
18. Westermark U.K., Wilhelm M., Frenzel A., Henriksson M.A. The MYCN oncogene and differentiation in neuroblastoma // Semin Cancer Biol. 2011. Vol. 21, N 4. P. 256–266. doi: 10.1016/j.semcancer.2011.08.001
19. Shields C.L., Lally S.E., Leahey A.M., et al. Targeted retinoblastoma management: when to use intravenous, intra-arterial, periocular, and intravitreal chemotherapy // Curr Opin Ophthalmol. 2014. Vol. 25, N 5. P. 374–385. doi: 10.1097/ICU.0000000000000091
20. Dalvin L.A., Ancona-Lezama D., Lucio-Alvarez J.A., et al. Ophthalmic Vascular Events after Primary Unilateral Intra-arterial Chemotherapy for Retinoblastoma in Early and Recent Eras // Ophthalmology. 2018;125(11):1803–1811. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.05.013.
21. Dimaras H., Corson T.W., Cobrinik D., et al. Retinoblastoma // Nat Rev Dis Primers. 2015. Vol. 1. P. 15021. doi: 10.1038/nrdp.2015.21

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430347>

Analysis of retinoblastoma-associated genes using bioinformatic methods

Kirill Yu. Klimov

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Retinoblastoma is a common neoplasia that affects the visual organ in young children. The mortality rate is approximately 15%. In 91% of cases, surgery with enucleation is required, which significantly reduces the patient's quality of life. Early diagnosis of the disease may help to correct approaches to treatment of retinoblastoma, significantly increasing the chances of preserving vision. This is important since approximately 95% of retinoblastoma cases are diagnosed before the age of 5. Using bioinformatic methods, a comprehensive analysis of the patterns and connections

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

between the retinoblastoma-associated genes was conducted, which may further form the basis of molecular genetic testing for diagnosing this oncology.

AIM: The study aimed to comprehensively analyze the genes and their products associated with retinoblastoma to reveal patterns of oncologic development.

METHODS:

1. Obtaining and sorting the list of genes using the OMIM and COSMIC databases (<https://omim.org/>; <https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic>).
2. Calculating gene ontology categories using DAVID and PANTHER services (<https://david.ncicrf.gov/>; <http://pantherdb.org/>).
3. Reconstructing the gene network using the GeneMANIA service (<https://genemania.org/>).
4. Analyzing the three-dimensional (3D) structure of proteins using the PDB (RCSB) database (<https://www.rcsb.org/>).

RESULTS: After sorting retinoblastoma-associated genes, the OMIM.org database generated a list of 139 elements. After sorting and comparison with the results of a similar query in the COSMIC database, *RB1*, *KRAS*, *SYK*, *MYCN*, and *BCOR* retinoblastoma-associated key genes were identified. The resulting list was analyzed for gene ontology categories using DAVID and PANTHER services. The most significant categories for retinoblastoma genes were cell cycle regulators, in particular regulators of the transition from G to S phase and regulators of transcription from the RNA polymerase II promoter. Gene network structure analysis for retinoblastoma genes using the GeneMANIA service showed the existence of dense and linked gene clusters with cell cycle and transcriptional regulator genes at the center. Using the PDB database, 3D structures of key gene expression products were obtained.

CONCLUSIONS: The development of molecular genetic testing of retinoblastoma for the activity of expression of associated genes and their products in the prenatal and/or postnatal period is required to improve the retinoblastoma monitoring system. The results of the study may serve as input data for this testing.

Keywords: retinoblastoma; gene ontology; gene networks; databases; bioinformatics.

FOR CITATION

Klimov KYu. Analysis of retinoblastoma-associated genes using bioinformatic methods. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):66–69.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430347>

REFERENCES

1. Pandey AN. Retinoblastoma: An overview. *Saudi Journal of Ophthalmology*. 2014;28(4):310–315. doi:10.1016/j.sjopt.2013.11.001
2. Roy SR, Kaliki S. Retinoblastoma: A Major Review. *Mymensingh Med J*. 2021;30(3):881–895.
3. Linn Murphree A. Intraocular retinoblastoma: the case for a new group classification. *Ophthalmol Clin North Am*. 2005;18(1):41–53, viii. doi: 10.1016/j.ohc.2004
4. NM8: The updated TNM classification for retinoblastoma. *Community Eye Health*. 2018;31(101):34.
5. Leclerc R, Olin J. An Overview of Retinoblastoma and Enucleation in Pediatric Patients. *AORN J*. 2020;111(1):69–79. doi: 10.1002/aorn.12896
6. Jiménez I, Frouin É, Chicard M, et al. Molecular diagnosis of retinoblastoma by circulating tumor DNA analysis. *Eur J Cancer*. 2021;154:277–287. doi: 10.1016/j.ejca.2021.05.039
7. Cruz-Gálvez CC, Ordaz-Favila JC, Villar-Calvo VM, Cancino-Marentes ME, Bosch-Canto V. Retinoblastoma: Review and new insights. *Front Oncol*. 2022;12:963780. doi: 10.3389/fonc.2022.963780
8. Tomar S, Sethi R, Sundar G, et al. Mutation spectrum of RB1 mutations in retinoblastoma cases from Singapore with implications for genetic management and counselling. *PLoS One*. 2017;12(6):e0178776. doi: 10.1371/journal.pone.0178776
9. Berry JL, Xu L, Kooi I, et al. Genomic cfDNA Analysis of Aqueous Humor in Retinoblastoma Predicts Eye Salvage: The Surrogate Tumor Biopsy for Retinoblastoma. *Mol Cancer Res*. 2018;16(11):1701–1712. doi: 10.1158/1541-7786.MCR-18-0369
10. Yang M, Wei W. Long non-coding RNAs in retinoblastoma. *Pathol Res Pract*. 2019;215(8):152435. doi: 10.1016/j.prp.2019.152435
11. Ancona-Lezama D, Dalvin LA, Shields CL. Modern treatment of retinoblastoma: A 2020 review. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(11):2356–2365. doi: 10.4103/ijo.IJO_721_20
12. Major A, Cox SM, Volchenboum SL. Using big data in pediatric oncology: Current applications and future directions. *Semin Oncol*. 2020;47(1):56–64. doi: 10.1053/j.seminoncol.2020.02.006
13. Rodriguez-Galindo C, Orbach DB, VanderVeen D. Retinoblastoma. *Pediatr Clin North Am*. 2015;62(1):201–223. doi: 10.1016/j.pcl.2014.09.014
14. NCI Cancer Research Data Commons. CBIIT [Internet] [cited 2023 Feb 20]. Available from: <https://datascience.cancer.gov/data-commons>.
15. Rao R, Honavar SG. Retinoblastoma. *The Indian Journal of Pediatrics*. 2017;84(12):937–944.
16. Nichols KE, Walther S, Chao E, Shields C, Ganguly A. Recent advances in retinoblastoma genetic research. *Curr Opin Ophthalmol*. 2009;20(5):351–355. doi: 10.1097/ICU.0b013e32832f7f25
17. Roohollahi K, de Jong Y, van Mil SE, et al. High-Level MYCN-Amplified RB1-Proficient Retinoblastoma Tumors Retain Distinct Molecular Signatures. *Ophthalmol Sci*. 2022;2(3):100188. doi: 10.1016/j.xops.2022.100188
18. Westermarck UK, Wilhelm M, Frenzel A, Henriksson MA. The MYCN oncogene and differentiation in neuroblastoma. *Semin Cancer Biol*. 2011;21(4):256–266. doi: 10.1016/j.semcancer.2011.08.001

19. Shields CL, Lally SE, Leahey AM, et al. Targeted retinoblastoma management: when to use intravenous, intra-arterial, periocular, and intravitreal chemotherapy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2014;25(5):374–385. doi: 10.1097/ICU.0000000000000091

20. Dalvin LA, Ancona-Lezama D, Lucio-Alvarez JA, et al. Ophthalmic Vascular Events after Primary Unilateral Intra-

arterial Chemotherapy for Retinoblastoma in Early and Recent Eras. *Ophthalmology*. 2018;125(11):1803–1811. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.05.013.

21. Dimaras H, Corson TW, Cobrinik D, et al. Retinoblastoma. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15021. doi: 10.1038/nrdp.2015.21

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Климов Кирилл Юрьевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7334-0409>;

e-mail: klikli549@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Kirill Yu. Klimov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7334-0409>;

e-mail: klikli549@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430348>

Этические проблемы внедрения искусственного интеллекта в медицине

М.И. Коньков

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова,
Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Системы искусственного интеллекта (ИИ) высокоэффективны, что делает невозможным игнорирование их имплементации в медицинскую практику, но создаёт ряд этических проблем. Проблема «чёрного ящика» является базовой для философии искусственного интеллекта, но имеет свою специфику применительно к медицине. С целью изучения проблем внедрения ИИ в медицину проведён отбор релевантных статей за последние три года через Pubmed и Google Scholar по цитированиям и их анализ. Одной из центральных проблем внедрения ИИ в медицину является проблема «чёрного ящика» — отсутствие ясных и обоснованных принципов работы ИИ. Как врачи могут опираться на заключения ИИ, не имея достаточного количества данных, объясняющих принятие того или иного решения? А в случае неблагоприятного исхода (летального случая, тяжёлой травмы) на ком будет лежать ответственность за окончательно принятое решение? В рутинной практике медицинские решения основываются на комплексном подходе: понимании патофизиологии и биохимии, интерпретации полученных в прошлом результатов, клинических исследованиях и когортных наблюдениях. Искусственный интеллект может быть использован для построения плана диагностики заболеваний и лечения, но не предоставляет убедительных обоснований для принятия конкретных решений. Это и создаёт «чёрный ящик»: не всегда понятно, какую информацию ИИ считает важной для вынесения заключения, каким образом и почему ИИ приходит именно к такому выводу. Хуан Мануэль Дуран пишет: «Даже если мы заявляем, что понимаем принципы, лежащие в основе маркировки и обучения ИИ, всё равно сложно, а часто даже невозможно претендовать на понимание внутренней работы таких систем. Врач может интерпретировать или проверять результаты этих алгоритмов, но врач не может объяснить, как алгоритм пришёл к своим рекомендациям или диагнозу». Сегодня модели ИИ обучены распознавать микроскопические аденомы и полипы в толстой кишке. Но, несмотря на высокую точность, врачи всё ещё имеют недостаточно представлений о том, как ИИ дифференцирует различные виды полипов, а признаки, являющиеся ключевыми для постановки диагноза ИИ, остаются неясными для опытных врачей-эндоскопистов. Другой пример — биомаркеры колоректального рака, распознаваемые ИИ. При этом врач не знает, как алгоритмы определяют количественные и качественные критерии выявляемых биомаркеров для формулировки окончательного диагноза в каждом индивидуальном случае, т.е. возникает «чёрный ящик» в патологии процесса. Для того чтобы завоевать доверие врачей и пациентов, необходимо обеспечить расшифровку и пояснение процессов, лежащих в основе работы ИИ, описать, как последовательно, шаг за шагом происходит работа и формулируется конкретный результат. Хотя алгоритмы «чёрного ящика» нельзя назвать прозрачными, стоит рассмотреть возможность применения данных технологий в практической медицине. Несмотря на перечисленные проблемы, точность и эффективность решений не позволяет пренебрегать использованием ИИ, даже, наоборот, делает это использование необходимым. Возникающие проблемы должны служить основой для подготовки и обучения врачей умению работать с ИИ, расширения сфер применения и разработки новых методик диагностики.

Ключевые слова: искусственный интеллект; врачи; пациенты; «чёрный ящик».

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Коньков М.И. Этические проблемы внедрения искусственного интеллекта в медицине // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 70–72.
DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430348>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Holm E.A. In defense of the black box // *Science*. 2019. Vol. 364, N 6435. P. 26–27. doi: 10.1126/science.aax0162
2. Durán J.M., Jongsma K.R. Who is afraid of black box algorithms? On the epistemological and ethical basis of trust in medical AI // *J Med Ethics*. 2021 Mar 18;medethics-2020-106820. doi: 10.1136/medethics-2020-106820
3. Poon A.I.F., Sung J.J.Y. Opening the black box of AI-Medicine // *J Gastroenterol Hepatol*. 2021. Vol. 36, N 3. P. 581–584. doi: 10.1111/jgh.15384
4. Wang F., Kaushal R., Khullar D. Should Health Care Demand Interpretable Artificial Intelligence or Accept “Black Box” Medicine? // *Ann Intern Med*. 2020. Vol. 172, N 1. P. 59–60. doi: 10.7326/M19-2548
5. London A.J. Artificial Intelligence and Black-Box Medical Decisions: Accuracy versus Explainability // *Hastings Cent Rep*. 2019. Vol. 49, N 1. P. 15–21. doi: 10.1002/hast.973
6. Yang G., Ye Q., Xia J. Unbox the black-box for the medical explainable AI via multi-modal and multi-centre data fusion: A mini-review, two showcases and beyond // *Inf Fusion*. 2022. Vol. 77. P. 29–52. doi: 10.1016/j.inffus.2021.07.016
7. Quinn T.P., Jacobs S., Senadeera M., Le V., Coghlan S. The three ghosts of medical AI: Can the black-box present deliver? // *Artif Intell Med*. 2022. Vol. 124. P. 102158. doi: 10.1016/j.artmed.2021.102158
8. Handelman G.S., Kok H.K., Chandra R.V., et al. Peering Into the Black Box of Artificial Intelligence: Evaluation Metrics of Machine Learning Methods // *AJR Am J Roentgenol*. 2019/ Vol. 212, N 1. P. 38–43. doi: 10.2214/AJR.18.20224
9. 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. doi: 10.22328/2079-5343-2020-11-1-9-17
10. Малых В.Л. Системы поддержки принятия решений в медицине // *Программные системы: теория и приложения*. 2019. Т. 10, № 2 (41). С. 155–184. doi: 10.25209/2079-3316-2019-10-2-155-184

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430348>

Ethical issues of implementing artificial intelligence in medicine

Maxim I. Konkov

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) systems are highly efficient. However, their implementation in medical practice is accompanied by a range of ethical issues. The “black box” problem is basic to the AI philosophy, although having its own specificity in relation to medicine. A selection of relevant papers for the last three years by citations and their analysis through PubMed and Google Scholar search engines was conducted to study the problems of the AI implementation in medicine. One of the central problems is that the algorithms to justify decisions are still unclear to doctors and patients. The lack of clear and reasonable principles of AI operation is called the “black box” problem. How can doctors rely on AI findings without enough data to explain a particular decision? Who will be responsible for the final decision in case of an adverse outcome (death or serious injury)? In routine practice, medical decisions are based on an integrative approach (understanding of pathophysiology and biochemistry and interpretation of past findings), clinical trials and cohort studies. AI may be used to build a plan for disease diagnosis and treatment, while not providing a convincing justification for specific decisions. This creates a “black box”, since the information that the AI considers important for making a conclusion is not always clear, nor is it clear how or why the AI reaches that conclusion. Thus, Juan M. Durán writes, “Even if we claim to understand the principles underlying AI annotation and training, it is still difficult and often even impossible to understand the inner workings of such systems. The doctor can interpret or verify the results of these algorithms, but cannot explain how the algorithm arrived at its recommendations or diagnosis”. Currently, AI models are trained to recognize microscopic adenomas and polyps in the colon. However, doctors still have insufficient understanding of how AI differentiates between different types of polyps despite the high accuracy, and the signs that are key to making an AI diagnosis remain unclear to experienced endoscopists. Another example is the biomarkers of colorectal cancer recognized by AI. The doctor does not know how algorithms determine the quantitative and qualitative criteria of detectable biomarkers to formulate a final diagnosis in each individual case, i.e., a “black box” of process pathology emerges. For the trust of doctors and patients to be earned, the processes underlying the work of AI must be deciphered and explained, describing how it is done sequentially, step by step, and a specific result is to be formulated. Although the “black box” algorithms cannot

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

be called transparent, the possibility of applying these technologies in practical medicine is worth considering. Despite the above problems, the accuracy and efficiency of solutions does not allow to neglect the use of AI. On the contrary, this use is necessary. Emerging problems should serve as a basis for training and educating doctors to work with AI, expanding the scope of application and developing new diagnostic techniques.

Keywords: artificial intelligence; doctors; patients; “black box”.

FOR CITATION

Konkov MI. Ethical issues of implementing artificial intelligence in medicine. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):70–72. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430348>

REFERENCES

1. Holm EA. In defense of the black box. *Science*. 2019;364(6435):26–27. doi: 10.1126/science.aax0162
2. Durán JM, Jongsma KR. Who is afraid of black box algorithms? On the epistemological and ethical basis of trust in medical AI. *J Med Ethics*. 2021 Mar 18:medethics-2020-106820. doi: 10.1136/medethics-2020-106820
3. Poon AIF, Sung JJY. Opening the black box of AI-Medicine. *J Gastroenterol Hepatol*. 2021;36(3):581–584. doi: 10.1111/jgh.15384
4. Wang F, Kaushal R, Khullar D. Should Health Care Demand Interpretable Artificial Intelligence or Accept “Black Box” Medicine? *Ann Intern Med*. 2020;172(1):59–60. doi: 10.7326/M19-2548
5. London AJ. Artificial Intelligence and Black-Box Medical Decisions: Accuracy versus Explainability. *Hastings Cent Rep*. 2019;49(1):15–21. doi: 10.1002/hast.973
6. Yang G, Ye Q, Xia J. Unbox the black-box for the medical explainable AI via multi-modal and multi-centre data fusion: A mini-review, two showcases and beyond. *Inf Fusion*. 2022;77:29–52. doi: 10.1016/j.inffus.2021.07.016
7. Quinn TP, Jacobs S, Senadeera M, Le V, Coghlan S. The three ghosts of medical AI: Can the black-box present deliver? *Artif Intell Med*. 2022;124:102158. doi: 10.1016/j.artmed.2021.102158
8. Handelman GS, Kok HK, Chandra RV, et al. Peering Into the Black Box of Artificial Intelligence: Evaluation Metrics of Machine Learning Methods. *AJR Am J Roentgenol*. 2019;212(1):38–43. doi: 10.2214/AJR.18.20224
9. Meldo AA, Utkin LV, Trofimova TN. Artificial intelligence in medicine: current state and main directions of development of the intellectual diagnostics. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2020;11(1):9–17. (In Russ). doi: 10.22328/2079-5343-2020-11-1-9-17
10. Malykh V. Decision support systems in medicine. *Program Systems: Theory and Applications*, 2019;10(2(41)):155–184. (In Russ). doi: 10.25209/2079-3316-2019-10-2-155-184

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Коньков Максим Игоревич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2803-1020>;

e-mail: konkovmaksim18@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Maxim I. Konkov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2803-1020>;

e-mail: konkovmaksim18@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430349>

Роль предоперационной компьютерной томографии при планировании срединной рестернотомии у детей

Е.С. Корочкина¹, К.А. Хасанова^{1, 2}, М.А. Абрамян^{1, 3}, А.В. Бедин¹¹ Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Российская Федерация² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация³ Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Проведена оценка возможностей метода компьютерной томографии (КТ) в диагностике спаечного процесса средостения и измерении плотности спаек при планировании срединной рестернотомии у детей, а также изучение влияния предоперационной КТ на частоту операционных осложнений. По данным ряда авторов, частота рестернотомий в кардиохирургической практике составляет до 20% от общего количества операций в год и сопровождается значительными трудностями при выделении сердца и сосудов. В детской кардиохирургии сложные врождённые пороки сердца (ВПС) в большинстве своём требуют этапного подхода. Именно этапность коррекции сложных ВПС и необходимость повторных операций при большинстве пороков сердца актуализируют проблему безопасности повторного хирургического доступа. Послеоперационные спайки — одна из острейших проблем в современной кардиохирургии. Формирование спаек — неизбежная реакция организма после первичного кардиохирургического вмешательства. Массивный спаечный процесс, развивающийся после операции, приводит чаще всего к спаянию сердца и крупных магистральных сосудов с задней поверхностью грудины. Данные изменения особенно выражены у детей вследствие большой реактивности организма, а также отсутствия технической возможности и целесообразности ушивания перикарда после операции. Наличие грубых спаек при рестернотомии усложняет задачу кардиохирурга и повышает риск осложнений. Основные опасности — повреждение различных структур в грудной клетке: правых и левых отделов сердца, аорты, коронарных артерий, лёгочной артерии и брахиоцефальной вены. Диагностика послеоперационного спаечного процесса в средостении перед рестернотомией представляет определённые трудности. Наиболее широкими диагностическими возможностями для оценки спаечного процесса в средостении обладает КТ. При проведении КТ в рамках предоперационной подготовки при планировании рестернотомии важно изучить топографию средостения, оценить степень прилегания к грудины как самого перикарда, так и структур средостения, определить наличие и плотность спаек, оценить проходимость и диаметр магистральных сосудов для подбора канюль и метода канюляции, необходимых для экстренного начала искусственного кровообращения (ИК) при травме сердца. Эти критерии важны при планировании срединной рестернотомии для снижения рисков травматизации структур сердца и магистральных сосудов, возможности коррекции хирургической тактики и своевременного проведения профилактических хирургических мероприятий, ведь в зависимости от плотности, протяжённости и локализации спаечного процесса могут меняться техника кардиолиза и метод канюляции магистральных сосудов, необходимых для начала экстренного ИК. Использование предоперационной КТ при планировании срединной рестернотомии у детей позволяет прогнозировать риски повреждения структур сердца и магистральных сосудов, визуализировать спаечные тяжи и измерять их плотность, что помогает хирургу скорректировать хирургическую тактику в отношении метода и объёма кардиолиза, оценить проходимость и диаметр магистральных артерий и вен, что позволяет заранее определить метод канюляции и диаметр канюль при необходимости экстренного начала ИК. Поэтому стандартизация протоколов описания КТ при планировании срединной рестернотомии с оценкой ключевых критериев является актуальной задачей и требует дальнейшей разработки.

Ключевые слова: компьютерная томография; ретростернальные спайки; интраперикардиальные спайки; рестернотомия у детей.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Корочкина Е.С., Хасанова К.А., Абрамян М.А., Бедин А.В. Роль предоперационной компьютерной томографии при планировании срединной рестернотомии у детей // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 73–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430349>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ghoreishi M., Dawood M., Hobbs G., et al. Repeat sternotomy: no longer a risk factor in mitralvalve surgical procedures // *Ann Thorac Surg*. 2013. Vol. 96, N 4. P. 1358–1365.
2. Свободов А.А., Зеленикин М.А. Способ безопасной рестернотомии // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2008. № 1. С. 66–67.
3. Elahi M.M., Kirke R., Lee D., Dhannapuneni R.R., Hickey M.S. The complications of repeat median sternotomy in paediatrics: six months follow-up of consecutive cases // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005. Vol. 4. P. 356–359.
4. Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Солнышков И.В., и др. Повторные операции у больных ишемической болезнью сердца. Современное состояние проблемы // *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания»*. 2009. Т. 10. № 3. С. 5–27.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430349>

Preoperative computed tomography in the planning of median resternotomy in children

Evgeniya S. Korochkina¹, Kseniya A. Khasanova^{1, 2}, Mikhail A. Abramyan^{1, 3}, Aleksey V. Bedin¹

¹ Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

³ RUDN University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The capabilities of computed tomography (CT) in the diagnosis of mediastinal adhesions and measuring the density of adhesions when planning midline resternotomy in children were assessed, and the effect of preoperative CT on the incidence of surgical complications was studied. According to several authors, the frequency of resternotomies in cardiac surgery is up to 20% of the total number of surgeries per year and is accompanied by significant difficulties in the isolation of the heart and vessels. In pediatric cardiac surgery, complex congenital heart disease (CHD) mostly requires a staged approach. The staging of complex CHD correction and the need for repeated surgeries in most cardiac defects make the problem of safe repeated surgical access urgent. Postoperative adhesions are one of the most acute problems in modern cardiac surgery. The formation of adhesions is an inevitable reaction of the body after primary cardiac surgery. Massive adhesions that develop after surgery most commonly lead to adhesion of the heart and major great vessels to the posterior surface of the sternum. These changes are especially pronounced in children due to the high reactivity of the body and the lack of technical possibility and expediency of pericardial suturing after surgery. Rough adhesions during resternotomy complicate the cardiac surgeon's task and increase the risk of complications. The main dangers are damage to various structures in the thorax such as the right and left heart, aorta, coronary arteries, pulmonary artery, and brachiocephalic vein. The diagnosis of postoperative adhesions in the mediastinum before resternotomy is difficult. CT has the widest diagnostic capabilities for assessing mediastinal adhesions. When performing CT as a part of preoperative resternotomy planning, it is important to examine the mediastinal topography, assess the degree of adjacency of the pericardium and mediastinal structures, determine the presence and density of adhesions, and assess patency and diameter of great vessels to select cannulas and cannulation methods necessary for emergency start of cardiopulmonary bypass (CPB) in cardiac trauma. These criteria are important when planning midline resternotomy to reduce the risks of traumatization of cardiac structures and great vessels and allow correction of surgical tactics and timely preventive surgical measures. Depending on the density, extent, and localization of adhesions, the cardiolysis technique and cannulation of great vessels required for initiation of emergency CPB may be changed. The use of preoperative CT when planning midline resternotomy in children allows to predict the risks of damage of cardiac structures and great vessels and visualize adhesive bands and measure their density, which helps the surgeon to adjust surgical tactics regarding the method and volume of cardiolysis and assess patency and diameter of great arteries and veins, thus determining the cannulation method and cannula diameter in advance if urgent CPB is needed. Therefore, standardization of CT description protocols for midline resternotomy planning with assessment of key criteria is an urgent task and requires further development.

Keywords: computed tomography; retrosternal adhesions; intrapericardial adhesions; resternotomy in children.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

FOR CITATION

Korochkina ES, Khasanova KA, Abramyan MA, Bedin AV. Preoperative computed tomography in the planning of median sternotomy in children. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):73–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430349>

REFERENCES

1. Ghoreishi M, Dawood M, Hobbs G, et al. Repeat sternotomy: no longer a risk factor in mitralvalve surgical procedures. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(4):1358–1365.
2. Svobodov AA, Zelenikin MA. Procedure for safe resternotomy. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2008(1):66–67. (In Russ).
3. Elahi MM, Kirke R, Lee D, Dhannapuneni RR, Hickey MS. The complications of repeat median sternotomy in paediatrics: six months follow-up of consecutive cases. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005;4:356–359.
4. Bokeriya LA, Berishvili II, Solnyshkov IV, et al. Reoperations in IHD patients. Contemporary state of affairs. *Byulleten' NTSSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN "Serdechno-sosudistyye zabolevaniya"*. 2009;10(3):5–27.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Корочкина Евгения Сергеевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-6262>;

eLibrary SPIN: 3798-4999;

e-mail: evgeniakorochkina87@gmail.com

Хасанова Ксения Андреевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6926-3165>;

eLibrary SPIN: 7538-3084; e-mail: KHasanova@morozdgkb.ru

Абрамян Михаил Арамович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4018-6287>;

eLibrary SPIN: 4299-1032; e-mail: mabramyan@morozdgkb.ru

Бедин Алексей Владимирович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8489-6438>;

eLibrary SPIN: 5044-8193; e-mail: avbedin@morozdgkb.ru

AUTHORS' INFO

*** Evgeniya S. Korochkina;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-6262>;

eLibrary SPIN: 3798-4999;

e-mail: evgeniakorochkina87@gmail.com

Kseniya A. Khasanova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6926-3165>;

eLibrary SPIN: 7538-3084; e-mail: KHasanova@morozdgkb.ru

Mikhail A. Abramyan;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4018-6287>;

eLibrary SPIN: 4299-1032; e-mail: mabramyan@morozdgkb.ru

Aleksey V. Bedin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8489-6438>;

eLibrary SPIN: 5044-8193; e-mail: avbedin@morozdgkb.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430350>

Результаты сравнения длительности подготовки протоколов рентгенологических исследований при клавиатурном и голосовом вводе текста

Н.Д. Кудрявцев, Д.Е. Шарова, А.В. Владзимирский

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

АННОТАЦИЯ

Обоснование: технология распознавания речи получает всё большее распространение в отечественной системе здравоохранения. Одной из первых специальностей, где было проведено широкомасштабное внедрение данной технологии, стала рентгенология. Однако нерешёнными остаются вопросы об эффективности применения голосового ввода и его влияния на длительность заполнения медицинской документации.

Цель: оценка эффективности применения технологии распознавания речи при подготовке протоколов разных модальностей и типов рентгенологических исследований.

Методы: ретроспективное исследование было проведено на базе Московского референс-центра ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ». В исследование методом простой случайной выборки было включено 12 912 протоколов рентгенологических исследований по флюорографии, маммографии, компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки (ОГК), магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга с контрастированием и КТ ОГК, брюшной полости и малого таза с контрастированием. Размеры всех выборок превышали 766 исследований, рассчитанных с учётом размера генеральной совокупности более 100 тыс. исследований. Для заполнения протоколов рентгенологических исследований использовалось программное обеспечение Voice2Med. Межгрупповое сравнение выполнено с помощью U-критерия Манна–Уитни с уровнем статистической значимости 0,05.

Результаты: средняя длительность подготовки протоколов флюорографического исследования в группе клавиатурного ввода составила 189,9 с (0:03:09), в группе голосового ввода — 236,2 с (0:03:56) ($p < 0,0001$), для маммографических исследований — 387,1 с (0:06:27) и 444,8 с (0:07:24) соответственно ($p < 0,0001$), для рентгенографических исследований — 247,8 с (0:04:07) и 189,0 с (0:03:09) соответственно ($p < 0,0001$), для КТ ОГК — 379,7 с (0:06:19) и 382,7 с (0:06:22) соответственно ($p = 0,12$), для МРТ головного мозга 709,9 с (0:11:49) и 559,9 с (0:09:19) соответственно ($p < 0,0001$), для КТ ОГК, брюшной полости и органов малого таза с контрастированием — 2714,6 с (0:45:15) и 1778,4 с (0:29:38) соответственно. Применение голосового ввода замедлило время подготовки протоколов маммографических и флюорографических исследований. Это объясняется применением в медицинских организациях структурированного электронного медицинского документа для описания результатов этих исследований. Наибольшую эффективность технология распознавания речи продемонстрировала при подготовке протоколов МРТ- и КТ-исследований. Такие исследования содержат большое количество патологических изменений, как целевых, так и случайных находок, что требует от врача-рентгенолога их детального описания в протоколе исследования.

Заключение: применение технологии распознавания речи при подготовке протоколов рентгенологических исследований продемонстрировало разную эффективность в зависимости от модальности и типа рентгенологического протокола, заполняемого с помощью системы голосового ввода. Данный подход оптимален для описания КТ- и МРТ-исследований.

Ключевые слова: технология распознавания речи; подготовка заключений; голосовой ввод; хронометражное исследование; отделение лучевой диагностики.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Кудрявцев Н.Д., Шарова Д.Е., Владзимирский А.В. Результаты сравнения длительности подготовки протоколов рентгенологических исследований при клавиатурном и голосовом вводе текста // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 76–78. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430350>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храмцов А.И., Насыров Р.А., Храмцова Г.Ф. Применение цифровых технологий в работе патологоанатома: обучение использованию систем автоматического распознавания речи // Педиатр. 2021. Т. 12, № 3. С. 63–68. doi: 10.17816/PED12363-68
2. 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. № S1. С. 58–64. doi: 10.37690/1811-0193-2020-S1-58-64
3. Технология распознавания речи помогла врачам заполнить более 210 тысяч протоколов лучевых исследований [интернет] // Официальный сайт Мэра Москвы. Дата обращения: 18.04.2023. Доступ по ссылке: <https://www.mos.ru/news/item/118060073/>.
4. Кудрявцев Н.Д., Семенов Д.С., Кожихина Д.Д., Владимирский А.В. Технология распознавания речи: результаты опроса врачей-рентгенологов Московского референс-центра лучевой диагностики // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ. 2022. Т. 8, № 3. С. 95–104. doi: 10.33029/2411-8621-2022-8-3-95-104

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430350>

Comparison of the duration of generating radiological protocols with keyboard and voice input

Nikita D. Kudryavtsev, Daria E. Sharova, Anton V. Vladzimirskyy

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Speech recognition is becoming increasingly common in the national healthcare system. One of the first specialties to implement this technology on a large scale was radiology. However, the efficiency of voice input and its effect on the length of time required to complete medical records remain unresolved.

AIM: To assess the efficiency of speech recognition in generating radiological protocols of different modalities and types.

METHODS: The retrospective study was conducted at the Moscow Reference Center of the Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health. A total of 12,912 radiological reports on fluorography, mammography, chest computed tomography (CT), contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) of the brain, and contrast-enhanced CT of the abdomen and pelvis were included in the study by simple random sampling. The size of all samples exceeded 766 reports, calculated with regard to the size of the general population of over 100,000 reports. The Voice2Med software was used to fill in the radiological protocols. Intergroup comparison was performed using the Mann–Whitney U-test with a statistical significance level of 0.05.

RESULTS: The average duration of generating fluorographic protocols in the keyboard and voice input groups was 189.9 s (0:03:09) and 236.2 s (0:03:56), respectively ($p < 0.0001$). For mammographic reports, the duration was 387.1 s (0:06:27) and 444.8 s (0:07:24), respectively ($p < 0.0001$). For radiographic reports, it amounted to 247.8 s (0:04:07) and 189.0 s (0:03:09), respectively ($p < 0.0001$), and for chest CT, it was 379.7 s (0:06:19) and 382.7 s (0:06:22), respectively ($p = 0.12$). For MRI of the brain, the protocols were generated for 709.9 s (0:11:49) and 559.9 s (0:09:19), respectively ($p < 0.0001$), and for contrast-enhanced chest, abdominal, and pelvic CT scans, it took 2714.6 s (0:45:15) and 1778.4 s (0:29:38), respectively. Voice input slowed down the preparation time of mammographic and fluorographic protocols. This is due to the use of a structured electronic medical document in medical facilities to describe the results of the examinations. Speech recognition showed the greatest efficiency in generating MRI and CT protocols. Such reports contain a large number of pathological changes, both target and incidental findings, which requires a detailed description by the radiologist in the examination protocol.

CONCLUSIONS: Speech recognition in generating radiological protocols showed different efficiency depending on the modality and type of the radiological protocol filled in using the voice input system. This approach is optimal for describing CT and MRI scans.

Keywords: speech recognition technology; report generation; voice input; stopwatch study; radiology department.

FOR CITATION

Kudryavtsev ND, Sharova DE, Vladzimirskii AV. Comparison of the duration of generating radiological protocols with keyboard and voice input. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):76–78. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430350>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Khramtsov AI, Nasyrov RA, Khramtsova GF. Application of digital technology in the work of a pathologist: guidelines for learning how to use speech recognition systems. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(3):63–68. (In Russ). doi: 10.17816/PED12363-68
2. Kudryavtsev ND, Sergunova KA, Ivanova G.V, et al. Evaluation of the effectiveness of the implementation of speech recognition technology for the preparation of radiological protocol. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*. 2020;(S1):58–64. (In Russ). doi: 10.37690/1811-0193-2020-S1-58-64
3. Tekhnologiya raspoznavaniya rechi pomogla vracham zapolnit' bolee 210 tysyach protokolov luchevykh issledovaniy [Internet]. *Moscow Mayor official website* [cited 2023 Apr 18]. Available from: <https://www.mos.ru/news/item/118060073/>. (In Russ).
4. Kudryavtsev ND, Semenov DS, Kozhikhina DD, Vladzimirskiy AV. Speech recognition technology: results of a survey of radiologists at the Moscow reference center for diagnostic radiology. *Healthcare Management: News. Views. Education. Bulletin of VSHOUZ*. 2022;8(3):95–104. (In Russ). doi: 10.33029/2411-8621-2022-8-3-95-104

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Кудрявцев Никита Дмитриевич;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-0630>;

eLibrary SPIN: 1125-8637;

e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru

Шарова Дарья Евгеньевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-3912>;

eLibrary SPIN: 1811-7595; e-mail: SharovaDE@zdrav.mos.ru

Владимирский Антон Вячеславович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;

eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: VladzimirskijAV@zdrav.mos.ru

AUTHORS' INFO

*** Nikita D. Kudryavtsev;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-0630>;

eLibrary SPIN: 1125-8637;

e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru

Daria E. Sharova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-3912>;

eLibrary SPIN: 1811-7595; e-mail: SharovaDE@zdrav.mos.ru

Anton V. Vladzimirskiy;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;

eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: VladzimirskijAV@zdrav.mos.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430351>

Цифровизация диагностики: компьютерное приложение для определения метастазов в лимфатические узлы при раке шейки матки

А.И. Кузнецов

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: с 2020 года в рамках работы по повышению точности стадирования при раке шейки матки (РШМ) было установлено, что основные ошибки возникают по причине пропуска метастазов в регионарные лимфатические узлы. Наличие или отсутствие метастазов серьёзно влияет на стадирование рака и, как следствие, на методы его лечения: наличие метастазов делает рак неоперабельным.

Цель: разработать приложение для помощи врачу в прогнозировании наличия метастазов в регионарные лимфатические узлы при РШМ с возможностью его установки на любой персональный компьютер независимо от операционной системы (Windows, Linux, Mac OS), а также сохранения данных о пациентах.

Методы: разработка проводилась на платформе .NET (framework v4.7.2), средствами языка C# на основании запатентованной прогностической модели, использующей семь параметров крови: скорость оседания эритроцитов, эритроциты, гемоглобин, фибриноген, Д-димер, агрегация тромбоцитов с аденозиндифосфатом и растворимыми фибрин-мономерными комплексами.

Результаты: разработано оконное приложение, которое автоматически рассчитывает вероятность возникновения метастазов в регионарные лимфатические узлы при РШМ, а также предоставляет возможность сохранения данных из формы ввода и спрогнозированного значения в файлы формата TXT и (или) CSV. Форматы TXT и CSV выбраны с целью сохранения возможности работы с ними в различных операционных системах. Файл .txt позволяет сохранить результаты прогноза каждого отдельного пациента в отдельном файле для удобства печати и прикрепления его к электронной или бумажной медицинской карте пациента. Файл формата CSV позволяет агрегировать данные обо всех пациентах путём построчного добавления данных из формы ввода в конец файла.

Заключение: разработанное приложение облегчает врачу процесс использования запатентованной формулы для диагностики метастазов в регионарные лимфатические узлы при РШМ на ранних этапах обследования, что позволяет выбрать оптимальную тактику и, как следствие, улучшить прогноз заболевания.

Ключевые слова: рак шейки матки; метастазы; лимфатические узлы; цифровая диагностика; машинное обучение; компьютерное приложение.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Кузнецов А.И. Цифровизация диагностики: компьютерное приложение для определения метастазов в лимфатические узлы при раке шейки матки // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 79–80. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430351>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Сушинская Т.В., Елифанова С.В., Щепкина Е.В., Кузнецов А.И., Стуков Н.И. Ошибки диагностики предраковых заболеваний и рака шейки матки // *Онкогинекология*. 2020. Т. 33, № 1. С. 49–57. doi: 10.52313/22278710_2020_1_49
- Патент на изобретение 2750769 С2, 02.07.2021. Заявка № 2020142386 от 22.12.2020. Каприн А.Д., Стуков Н.И., Сушинская Т.В., Щепкина Е.В., Кузнецов А.И. Способ диагностики метастазов в лимфатические узлы малого таза у больных резектабельным раком шейки матки. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46317025>. Дата обращения: 05.06.2023.
- Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022618364, 05.05.2022. Заявка № 2022616858 от 18.04.2022. Каприн А.Д., Сушинская Т.В., Щепкина Е.В., Кузнецов А.И. Программное обеспечение для прогнозирования метастазов в лимфатические узлы таза у больных раком шейки матки (РШМ). Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48493256>. Дата обращения: 05.06.2023.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430351>

Digital diagnostics: A computer application for lymph node metastases in cervical cancer

Anton I. Kuznetsov

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Since 2020, staging accuracy improvements in cervical cancer (CC) revealed that major errors occur due to missed metastases to regional lymph nodes. The presence or absence of metastases seriously affects the staging of cancer and, consequently, its treatment methods, since metastases make cancer inoperable.

AIM: To develop an application to help the doctor in predicting metastases to regional lymph nodes in CC, with the ability of installing on any personal computer regardless of the operating system (Windows, Linux, or Mac OS) and saving data about the patients.

METHODS: The development was performed on the .NET platform (framework v4.7.2), by means of C# language, based on a proprietary prognostic model using seven blood parameters such as erythrocyte sedimentation rate, erythrocytes, hemoglobin, fibrinogen, D-dimer, and platelet aggregation with adenosine diphosphate and soluble fibrin monomer complexes.

RESULTS: A window application was developed that automatically calculates the probability of metastases to regional lymph nodes in CC and provides the ability to save the data from the input form and the predicted value into TXT and/or CSV files. TXT and CSV formats are supported in various operating systems. The .txt file allows each individual patient's prognosis results to be saved in a separate file for easy printing and attachment to the patient's electronic or paper medical record. The CSV file format enables the aggregation of data of all patients by adding line-by-line data from the input form to the end of the file.

CONCLUSIONS: The developed application facilitates the process of using the patented formula to diagnose metastases to regional lymph nodes in CC at the early stages of examination, which allows choosing the optimal tactics and, consequently, improving the prognosis of the disease.

Keywords: cervical cancer; metastases; lymph nodes; digital diagnostics; machine learning; computer application.

FOR CITATION

Kuznetsov AI. Digital diagnostics: A computer application for lymph node metastases in cervical cancer. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):79–80. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430351>

REFERENCES

1. Sushinskaya TV, Epifanova SV, Shchepkina EV, Kuznetsov AI, Stuklov NI. Errors in precancerous lesions and cervical cancer diagnosis. *Oncogynecology*. 2020;33(1):49–57. (In Russ). doi: [10.52313/22278710_2020_1_49](https://doi.org/10.52313/22278710_2020_1_49)
2. Patent 2750769 C2, 02.07.2021. Application N 2020142386 от 22.12.2020. Kaprin AD, Stuklov NI, Sushinskaya TV, Shchepkina EV, Kuznetsov AI. *Method for diagnosis of metastases to lymph nodes of small pelvis in patients with resectable cervical cancer*. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46317025>. (In Russ).
3. Certificate of registration of the computer program 2022618364, 05.05.2022. Application N 2022616858 от 18.04.2022. Kaprin A.D., Sushinskaya TV, Shchepkina EV, Kuznetsov AI. *Programmnoe obespechenie dlya prognozirovaniya metastazov v limfaticheskie uzly taza u bol'nykh rakom sheiki matki (RShM)*. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48493256>. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Кузнецов Антон Игоревич;
e-mail: drednout5786@yandex.ru

AUTHOR'S INFO

Anton I. Kuznetsov;
e-mail: drednout5786@yandex.ru

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430352>

Оценка жевательной эффективности с помощью искусственного интеллекта

Н.Е. Левашов, А.В. Гуськов, А.А. Олейников, Н.С. Домашкевич

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: искусственный интеллект — система, основанная на машинном обучении нейросети. Его структура напоминает нервную ткань, в ней присутствуют «нейроны» — математические коды. Нейросеть имеет три уровня: входной слой (информация поступает в систему), скрытый слой (идёт анализ многомерных данных), выходной уровень (система выдаёт заключение). В современных нейронных сетях используется «перцептрон» — тот же нейрон, но состоящий из большого количества взаимосвязанных входных и скрытых слоёв, благодаря чему система способна к самообучению и анализу нелинейных данных, обобщению и обработке неполной информации, в том числе используя метод проекции на латентные структуры.

Цель: создание программы на основе анализа многомерных данных для определения жевательной эффективности на этапах протезирования.

Методы: на кафедре ортопедической стоматологии и ортодонтии в 2016 году была создана и апробирована программа для определения жевательной эффективности на основе анализа цифровых окклюзиограмм, получаемых путём сканирования отпечатков зубов на пластинке воска. Результаты обрабатываются математическими методами анализа многомерных данных с использованием метода проекции на латентные структуры (PLS-2), позволяющего оценить взаимосвязь величины жевательной эффективности с характеристиками площади и яркости областей, соответствующих окклюзионным контактам. Программа проводит сравнение результатов измерения с эталонными окклюзиограммами в базе и выдаёт заключение. В ходе испытаний были получены статистически значимые результаты эффективности работы программы в сравнении с традиционными жевательными пробами. В связи с актуальностью внедрения искусственного интеллекта в ортопедическое лечение было принято решение усовершенствовать методы обучения программы для обновления имеющегося массива эталонных данных. Начиная с 2019 года к ранее полученным данным были добавлены 24 окклюзиограммы с дефектами зубных рядов от 9 до 12 зубов. На основе расширенной базы данных программа при анализе окклюзиограммы нового пациента позволяет учитывать ранее полученные с помощью жевательной пробы В.Н. Трезубова степени изменения эффективности жевания при различных дефектах зубных рядов, а также сопоставлять эталонные и минимально достигаемые значения жевательной эффективности. Валификация алгоритма программы проводилась исследователями с применением классической жевательной пробы В.Н. Трезубова. В качестве единицы измерения жевательной эффективности выступает процентный показатель.

Результаты: найденные сочетания параметров цифрового алгоритма оценки жевательной эффективности позволяли добиться повышения его точности в пределах 4–6% по отношению к традиционным жевательным пробам И.С. Рубинова и О.М. Ряховского.

Заключение: цифровой алгоритм оценки жевательной эффективности позволяет быстро и точно оценивать её без применения аналоговых трудоёмких проб.

Ключевые слова: жевательная эффективность; окклюзиограмма; анализ; многомерное масштабирование; машинный интеллект; стоматология; искусственный интеллект.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Левашов Н.Е., Гуськов А.В., Олейников А.А., Домашкевич Н.С. Оценка жевательной эффективности с помощью искусственного интеллекта // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 81–83. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430352>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апресян С.В. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения : дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2020. 218 с.
2. Zhu H. Big Data and Artificial Intelligence Modeling for Drug Discovery // *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 2020. Vol. 60. P. 573–589. doi: 10.1146/annurev-pharmtox-010919-023324
3. Митин Н.Е., Васильева Т.А., Васильев Е.В. Методика определения жевательной эффективности с применением оригинальной компьютерной программы на основе методов анализа многомерных данных // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2016. № 1. С. 129–133.
4. Васильева Т.А. Совершенствование контроля восстановления жевательной эффективности на этапах ортопедического лечения несъемными зубными протезами : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2021. 25 с.
5. Гуйтер О.С., Митин Н.Е., Олейников А.А., и др. Жевательная эффективность у пациентов с обширными приобретёнными дефектами верхней челюсти после ортопедической реабилитации // *Стоматология*. 2019. Т. 98, № 4. С. 80–83. doi: 10.17116/stomat20199804180

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430352>

Assessment of chewing efficiency with artificial intelligence

Nikita E. Levashov, Alexander V. Gus'kov, Aleksandr A. Oleynikov, Nikolai S. Domashkevich

Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Artificial intelligence (AI) is a system based on machine learning of neural networks. AI structure resembles nerve tissue, having the so called “neurons”, i.e. mathematical codes. A neural network has three levels, including the input layer (information enters the system), the hidden layer (multidimensional data is analyzed), and the output layer (the system generates conclusions). Current neural networks use a “perceptron”, i.e. a neuron consisting of a large number of interconnected input and hidden layers, which makes the system capable of self-learning and analysis of non-linear data and generalization and processing of incomplete information, including the method of projection onto latent structures.

AIM: To develop a program based on multivariate data analysis to determine the chewing efficiency at the stages of prosthetics.

METHODS: In 2016, the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics developed and tested a program for determining chewing efficiency based on the analysis of digital occlusiograms obtained by scanning dental prints on a wax plate. The results were processed by mathematical methods of multivariate data analysis using the projection on latent structures (the partial least-squares [PLS-2] model), which allowed assessing the relationship between the value of chewing efficiency and the area and brightness characteristics of the areas corresponding to occlusal contacts. The program compared the measurement results with the reference occlusiograms in the database and gave a conclusion. The experiments yielded statistically significant results for the efficiency of the program compared to traditional chewing tests. Due to the relevance of implementing AI in orthopedic treatment, the decision was made to improve the training methods of the program to update the existing array of reference data. Starting in 2019, 24 occlusiograms were added to the previously received data with dental defects from 9 to 12 teeth. Using an expanded database, the program, when analyzing the occlusiogram of a new patient, allowed to consider changes in chewing efficiency obtained earlier with the Trezubov chewing test for various defects of the dentition and compare the reference and minimally achievable values of chewing efficiency. The program algorithm was verified by the researchers using the classical Trezubov chewing test. Chewing efficiency was measured as a percentage.

RESULTS: The obtained combinations of the digital algorithm parameters for assessing chewing efficiency resulted in increased accuracy in the range of 4%–6% compared to the traditional Rubinov and Ryakhovsky chewing tests.

CONCLUSIONS: A digital algorithm for assessing chewing efficiency allows for quick and accurate assessment without the use of time-consuming analog tests.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Keywords: chewing efficiency; occlusiogram; analysis; multidimensional scaling; machine intelligence; dentistry; artificial intelligence.

FOR CITATION

Levashov NE, Gus'kov AV, Oleynikov AA, Domashkevich NS. Assessment of chewing efficiency with artificial intelligence. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):81–83. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430352>

REFERENCES

1. Apresyan SV. *Kompleksnoe tsifrovoe planirovanie stomatologicheskogo lecheniya* [dissertation]. Moscow; 2020. 218 p. (In Russ).
2. Zhu H. Big Data and Artificial Intelligence Modeling for Drug Discovery. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 2020;60:573–589. doi: 10.1146/annurev-pharmtox-010919-023324
3. Mitin NE, Vasilyeva TA, Vasilyev EV. The chewing efficiency determining method based on application of original computer program using multivariate data analysis. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2016;(1):129–133.
4. Vasil'eva TA. *Sovershenstvovanie kontrolya vosstanovleniya zhevatel'noi effektivnosti na etapakh ortopedicheskogo lecheniya nes'emnymi zubnymi protezami* [abstract of dissertation]. Voronezh; 2021. 25 p. (In Russ).
5. Guyter OS, Mitin NE, Oleynikov AA, et al. Research of chewing efficiency in patients with extensive acquired defects of the upper jaw after resections of nasopharyngeal zone tumors and various terms of orthopedic rehabilitation. *Stomatologiya*. 2019;98(4):80–83. (In Russ). doi: 10.17116/stomat20199804180

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Левашов Никита Евгеньевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7667-6356>;

e-mail: nik13373228@mail.ru

Гуськов Александр Викторович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9612-0784>;

e-mail: guskov74@gmail.com

Олейников Александр Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2245-1051>;

e-mail: bandprod@yandex.ru

Домашкевич Николай Сергеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9181-9462>;

e-mail: domashkevich71@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Nikita E. Levashov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7667-6356>;

e-mail: nik13373228@mail.ru

Alexander V. Gus'kov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9612-0784>;

e-mail: guskov74@gmail.com

Aleksandr A. Oleynikov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2245-1051>;

e-mail: bandprod@yandex.ru

Nikolai S. Domashkevich;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9181-9462>;

e-mail: domashkevich71@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430353>

Применение хирургических шаблонов в повседневной практике стоматолога-хирурга

В.Г. Логункова, А.А. Межлумян

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: 3D-технологии позволяют создавать индивидуальные хирургические шаблоны. Это специальная конструкция, с помощью которой возможно точно устанавливать дентальные имплантаты в ткани челюсти. Шаблоны по типу фиксации делятся на наконечные с фиксацией на пины и винты, назубные и надесневые с фиксацией на пины. Хирургический шаблон изготавливается методом 3D-печати из специальной смолы. Технология позволяет точно переносить компьютерное моделирование на челюсть пациента. Важно учитывать оптимальный угол для введения имплантата и свободное наложение шаблона, который имеет отверстия для позиционирования и охлаждения слизистой оболочки. Цели изготовления шаблона — правильное позиционирование имплантата и точность его установки, что влияет на успех дальнейшего протезирования. Шаблон является связующим звеном между хирургией и ортопедией. При правильном позиционировании имплантатов повышается точность установки ортопедического протеза.

Цель: провести сравнительную оценку стандартного протокола имплантации и установки имплантата с применением хирургического шаблона, изготовленного методом 3D-печати.

Методы: проведена сравнительная оценка двух групп пациентов. Первой группе проводили имплантацию с применением хирургического шаблона, второй — без применения шаблона, по стандартной методике. Всего нами были обследованы 35 пациентов с частичной адентией и 10 — с полной адентией. Проведена оценка эффективности применения хирургических шаблонов во время установки дентальных имплантатов, а также оценены риски получения осложнений.

Результаты: в первой группе, где применяли хирургические шаблоны, отмечалось сокращение продолжительности операции на 40%, уменьшение площади разреза десны на 90%, а также обеспечивалось точное позиционирование конструкции. При оценке отдалённых результатов послеоперационные осложнения, такие как боль, отёк, кровотечение и онемение, развиваются реже на 70%. Второй группе проводили имплантацию по стандартной методике и наблюдали отклонение имплантата от запланированного положения у 35% пациентов. Эффективность хирургических шаблонов заключается в точности позиционирования имплантатов, точности изготовления зубных протезов, а также уменьшении осложнений.

Заключение: применение хирургических шаблонов показано при сложных клинических случаях, критической атрофии костной ткани, а также для исключения повреждения анатомически важных зон. Планирование хирургического шаблона происходит одновременно с установкой имплантата и с учётом последующей ортопедической конструкции, так как точность позиционирования влияет на точность изготовления ортопедических конструкций. Использование передовых технологий повышает эффективность дентальной имплантации.

Ключевые слова: 3D-печать; графические 3D-модели; компьютерное планирование; хирургические шаблоны; дентальная имплантация.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Логункова В.Г., Межлумян А.А. Применение хирургических шаблонов в повседневной практике стоматолога-хирурга // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 84–86. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430353>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tian Y.A., Chen C., Xu X., et al. Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications // *Scanning*. 2021. Vol. 2021. P. 9950131. doi: 10.1155/2021/9950131
2. Vandenberghe B. The digital patient — Imaging science in dentistry // *J Dent*. 2018. Vol. 74, Suppl. 1. P. S21–S26. doi: 10.1016/j.jdent.2018.04.019
3. Chuguryan M.A., Stepanov I.V. Surgical 3d navigation templates in immediate dental implant: effectiveness of application // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2022. Vol. 70, N 7-3. P. 9–12. doi: 10.24412/2500-1000-2022-7-3-9-12
4. Rothlauf S., Pieralli S., Wesemann C., et al. Influence of planning software and surgical template design on the accuracy of static computer assisted implant surgery performed using surgical guides fabricated with material extrusion technology: An in vitro study // *J Dent*. 2023. Vol. 132. P. 104482. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104482

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430353>

Use of surgical templates in the daily practice of the oral surgeon

Valeria G. Logunkova, Arman A. Mezhlumyan

AFFILIATION

Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

BACKGROUND: Three-dimensional (3D) technology allows for the creation of individual surgical templates. This is a special construction, providing precise placement of dental implants in the jaw tissue. Templates are divided by the type of fixation into bone pins and screws and dental and gingival pins. The surgical template is made by 3D printing from a special resin. The technology allows the computer modeling to be transferred precisely to the patient's jaw. The optimal angle for implant insertion and free overlapping of the template, which has holes for positioning and cooling the mucosa, is important to consider. The goals of template making are the correct positioning of the implant and the accuracy of placement, which affects the success of further prosthetics. The template is the link between surgery and prosthetics. Proper positioning of the implants increases the accuracy of the orthopedic prosthesis.

AIM: The study was aimed to compare the standard implantation protocol and implant placement using a 3D-printed surgical template.

METHODS: Comparative assessment of two groups of patients was conducted. Group 1 was implanted using a surgical template, whereas Group 2 was implanted according to the standard technique, without a template. In total, 35 patients with partial adentia and 10 patients with complete adentia were examined. The effectiveness of surgical templates during the placement of dental implants and the risks of complications were assessed.

RESULTS: In Group 1, where surgical templates were used, a 40% decrease in the duration of surgery, a 90% reduction in the gingival incision area, and accurate positioning of the construct were observed. Postoperative complications such as pain, swelling, bleeding, and numbness developed less frequently by 70%. Group 2 was implanted according to the standard technique; however, the implant deviation from the planned position was observed in 35% of patients. The effectiveness of surgical templates lies in the accuracy of implant positioning and denture fabrication and reduction of complications.

CONCLUSIONS: The use of surgical templates is indicated in complicated clinical cases, critical bone atrophy, and for avoiding damage to anatomically important areas. The planning of the surgical template is simultaneous with the placement of the implant and with consideration of the subsequent prosthetic construction, since the accuracy of positioning affects the accuracy of the prosthetic construction. The use of advanced technologies increases the effectiveness of dental implantation.

Keywords: 3D printing; 3D graphic models; computer planning; surgical templates; dental implants.

FOR CITATION

Logunkova VG, Mezhlumyan AA. Use of surgical templates in the daily practice of the oral surgeon. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):84–86. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430353>

REFERENCES

1. Tian YA, Chen C, Xu X, et al. Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning*. 2021;2021:9950131. doi: 10.1155/2021/9950131
2. Vandenberghe B. The digital patient — Imaging science in dentistry. *J Dent*. 2018;74 Suppl 1:S21–S26. doi: 10.1016/j.jdent.2018.04.019
3. Chuguryan MA, Stepanov IV. Surgical 3d navigation templates in immediate dental implant: effectiveness of application. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2022;70(7-3):9–12. doi: 10.24412/2500-1000-2022-7-3-9-12
4. Rothlauf S, Pieralli S, Wesemann C, et al. Influence of planning software and surgical template design on the accuracy of static computer assisted implant surgery performed using surgical guides fabricated with material extrusion technology: An in vitro study. *J Dent*. 2023;132:104482. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104482

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Логункова Валерия Геннадьевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0546-8435>;

e-mail: Logunkova02@mail.ru

Межлумян Арман Арменович;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5926-5073>;

e-mail: arman.mezhlumyan@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Valeria G. Logunkova;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0546-8435>;

e-mail: Logunkova02@mail.ru

Arman A. Mezhlumyan;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5926-5073>;

e-mail: arman.mezhlumyan@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430354>

Междисциплинарный подход к посмертной диагностике заболеваний

М.В. Лозина¹, И.А. Ширипенко^{1, 2}, О.А. Сидорова¹, А.А. Солдатова¹,
П.А. Тарасова³, В.А. Кузнецов¹, Б.В. Малыгин¹

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

² Научно-исследовательский институт морфологии человека имени академика А.П. Авцына Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Москва, Российская Федерация

³ Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: методика, позволяющая без нарушения целостности кожных покровов идентифицировать различные патологии и чётко выявлять причину смерти, а также другие сопутствующие патологии, относится к посмертным лучевым методам исследования и носит название «виртопсия». По всему миру количество аутопсий снижается, что создаёт потребность использования альтернативных методов, таких как неинвазивные методы аутопсии, к числу которых и относится виртопсия. Основным методом посмертного лучевого исследования является методика сканирования на мультиспиральном компьютерном томографе, к её преимуществам в том числе относят высокую чувствительность к костной патологии. Применение методов посмертной лучевой диагностики позволяет дополнить классическую аутопсию. Такой междисциплинарный подход позволяет визуализировать самые разнообразные патологии и направлен на помощь патологоанатому в диагностическом поиске.

Цель: оценить возможность применения лучевых методов диагностики в контексте патологоанатомической практики, а также особенности неинвазивной аутопсии (виртопсии) и её отличия от метода классического вскрытия.

Методы: нами был использован архивный материал, включающий макропрепараты двух нижних конечностей с опухолевидными образованиями неясного генеза (затронуты верхняя треть бедренной кости и область бугра пяточной кости). Биоматериал предварительно заключался в специально обработанную желатиновую среду, которая поддерживала его сохранность и оставляла интактными части компьютерного томографа. Для рентгенологической оценки препаратов применялась мультиспиральная компьютерная томография (КТ). Из полученных первичных КТ-последовательностей были отобраны томограммы с лучшей визуализацией в костном и мягкотканном окнах, а также была применена 3D-реконструкция.

Результаты: по результатам КТ-исследования были получены томограммы, а также 3D-реконструкции изображений опухолевидных образований пяточной и бедренной костей. Интерпретация границ образования, характеристик морфологии и возможного источника разрастания новообразования позволили предположить злокачественную природу опухоли и её костное происхождение. Дальнейшая оценка гистологии в обоих случаях подтвердила характер новообразования (остеогенная саркома).

Заключение: применение элементов посмертной лучевой диагностики позволяет достаточно точно верифицировать характер некоторых патологий. В то же время отсутствие повреждения тканей и нарушения интактных топографических характеристик играют не последнюю роль в посмертной диагностике. Такая методика позволяет, в отличие от аутопсии, вернуться к первоначальному виду исследуемых структур и при необходимости начать диагностический поиск заново, а также дистанционно привлечь к нему специалистов из других регионов, отправив данные компьютерной томографии.

Ключевые слова: посмертная диагностика; виртопсия; лучевая диагностика.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Лозина М.В., Ширипенко И.А., Сидорова О.А., Солдатова А.А., Тарасова П.А., Кузнецов В.А., Малыгин Б.В. Междисциплинарный подход к посмертной диагностике заболеваний // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 87–89. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430354>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Осипенкова-Вичтомова Т.К. Судебно-медицинская экспертиза костей. Москва : БИНОМ, 2017. 272 с.
- Ковалёв А.В., Кинле А.Ф., Коков Л.С., и др. Реальные возможности посмертной лучевой диагностики в практике судебно-медицинского эксперта // *Consilium Medicum*. 2016. Т. 18, № 13. С. 9–25. doi: 10.26442/2075-1753_2016.13.9-25

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430354>

Multidisciplinary approach to postmortem diagnostics

Milena V. Lozina¹, Ivan A. Shiripenko^{1, 2}, Olga A. Sidorova¹, Antonina A. Soldatova¹,
Polina A. Tarasova³, Vasily A. Kuznetsov¹, Bulat V. Malygin¹

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² Avtsyn Research Institute of Human Morphology of Federal state budgetary scientific institution "Petrovsky National Research Center of Surgery", Moscow, Russian Federation

³ RUDN University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The technique that allows detecting various pathologies and clearly identifying the cause of death and other associated diseases without disturbing the integrity of the skin refers to postmortem radiological diagnostics and is called "virtopsy". The number of autopsies decreases worldwide, which creates the need to use alternative non-invasive methods, including virtopsy. The main method of postmortem radiology is multislice computed tomography (CT), with its advantages including high sensitivity to bone pathology. Postmortem radiological diagnostics allow supplementing the classical autopsy. This multidisciplinary approach helps visualize a wide variety of pathologies and assist the pathologist in the diagnostic search.

AIM: To assess the possibility of applying radiological diagnostic methods in the pathological anatomical practice and features of non-invasive autopsy (virtopsy) and its differences from the classical autopsy.

METHODS: The archival material including macro preparations of two lower limbs with tumor-like masses of unclear genesis (the upper third of the femur and the calcaneal tuber) was used. The biomaterial was previously encased in a specially treated gelatin medium, which ensured its preservation and left parts of the CT scanner intact. Multislice CT was used for radiological assessment of the preparations. From the primary CT sequences obtained, scans with the best visualization in the bone and soft tissue windows were selected, and three-dimensional (3D) reconstruction was applied. Scans and 3D reconstructions of images of tumor-like masses of the heel and thigh bones were obtained. Interpretation of the borders of the mass, characteristics of morphology and possible source of growth of the neoplasm allowed assuming a malignant nature of the tumor, suggesting its bone origin. Further histologic examination in both cases confirmed the neoplasm (osteogenic sarcoma).

RESULTS: CT scans and 3D reconstructions of images of tumour-like masses in the heel and femur were obtained. The interpretation of the boundaries of the mass, the morphological characteristics and the possible source of growth of the neoplasm suggested a malignant nature of the tumour, suggesting a bony origin. Further histological evaluation in both cases confirmed the nature of the neoplasm (osteogenic sarcoma).

CONCLUSIONS: The use of postmortem radiological diagnostic elements provides a sufficiently accurate verification of the nature of some pathologies. However, the absence of tissue damage and disturbances of intact topographic characteristics play not the least role in the postmortem diagnosis. In contrast to autopsy, this technique allows to return to the original appearance of the structures examined and, if necessary, start the diagnostic search anew. Moreover, specialists from other regions can be remotely involved by sending the data of CT scanning.

Keywords: postmortem diagnostics; virtopsy; radiology.

FOR CITATION

Lozina MV, Shiripenko IA, Sidorova OA, Soldatova AA, Tarasova PA, Kuznetsov VA, Malygin BV. Multidisciplinary approach to postmortem diagnostics. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):87–89. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430354>

REFERENCES

1. Osipenkova-Vichtomova T.K. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza kostei*. Moscow: BINOM; 2017. 272 p. (In Russ).
2. Kovalev AV, Kinle AF, Kokov LS., et al. Actual possibilities of postmortem imaging in forensic medicine practice. *Consilium Medicum*. 2016;18(13): 9–25. (In Russ). doi: 10.26442/2075-1753_2016.13.9-25

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Лозина Милена Владиславовна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1102-1133>;
e-mail: puzar.mila@yandex.ru

Ширипенко Иван Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5947-1523>;
e-mail: hikkiwahikki@gmail.com

Сидорова Ольга Александровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4024-2747>;
e-mail: sidela25@yandex.ru

Солдатова Антонина Алексеевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7941-1210>;
e-mail: soldatova.am@mail.ru

Тарасова Полина Алексеевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1838-5802>;
e-mail: doc.polina.tarasova@gmail.com

Кузнецов Василий Андреевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6133-8425>;
e-mail: fibonachi0123@gmail.com

Малыгин Булат Валерьевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4461-2319>;
e-mail: bulatkuku@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Milena V. Lozina;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1102-1133>;
e-mail: puzar.mila@yandex.ru

Ivan A. Shiripenko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5947-1523>;
e-mail: hikkiwahikki@gmail.com

Olga A. Sidorova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4024-2747>;
e-mail: sidela25@yandex.ru

Antonina A. Soldatova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7941-1210>;
e-mail: soldatova.am@mail.ru

Polina A. Tarasova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1838-5802>;
e-mail: doc.polina.tarasova@gmail.com

Vasiliy A. Kuznetsov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6133-8425>;
e-mail: fibonachi0123@gmail.com

Bulat V. Malygin;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4461-2319>;
e-mail: bulatkuku@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430355>

Подготовка набора данных компьютерной томографии органов брюшной полости пациентов с аневризмой абдоминального отдела аорты

М.Р. Коденко^{1, 2}, Т.А. Макарова³¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация² Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация³ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: технологии искусственного интеллекта (ИИ) активно внедряют в обработку и анализ диагностических медицинских изображений. Точность и надёжность алгоритмов ИИ определяются объёмом и качеством обучающих наборов данных. В настоящее время существует потребность в увеличении наборов данных открытого доступа, в частности КТ-ангиографических исследований брюшной аорты (КТА). Ограничения существующих наборов данных КТА брюшной аорты: бинарная разметка (классификация исследования в целом), малое количество исследований. Кроме того, большинство исследований не содержит признаков патологии аорты, что, с учётом вариативности данной патологии, значительно ограничивает их использование для обучения ИИ, так как целевой задачей таких алгоритмов является обнаружение патологии.

Цель: подготовка набора данных КТА пациентов с аневризмой брюшного отдела аорты.

Методы: на примере набора данных КТА-исследований с аневризмой брюшного отдела аорты рассмотрены этапы и особенности создания набора данных для обучения ИИ в соответствии с методическими рекомендациями. На основе базовых диагностических требований для выбранной клинической задачи было сформировано техническое задание на подготовку набора данных, рассчитан необходимый объём выборки и определён оптимальный сценарий разметки. На следующем этапе был выполнен отбор исходных данных КТ органов брюшной полости в Единой радиологической информационной системе, проведены анонимизация данных и полуавтоматическая разметка области интереса (стенка и русло аорты) с применением инструмента 3D Slicer и её верификация экспертом-рентгенологом, документирование промежуточных результатов.

Результаты: рассчитанный объём выборки составил 100 исследований, содержащих артериальную фазу исследования, толщина среза не более 1,2 мм, баланс классов «норма»: «патология» был выбран 1:4. Проведена частичная разметка (50% исследований) данных.

Заключение: разработана методология для подготовки наборов данных КТА. Сформированный набор данных, при соблюдении необходимых процедур, будет выложен в открытый доступ и может быть использован для обучения и тестирования алгоритмов ИИ, проведения научных исследований.

Ключевые слова: искусственный интеллект; набор данных; КТА; аневризма брюшной аорты.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Коденко М.Р., Макарова Т.А. Подготовка набора данных компьютерной томографии органов брюшной полости пациентов с аневризмой абдоминального отдела аорты // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 90–92. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430355>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов Н.А., Андрейченко А.Е., Владимировский А.В., и др. Эталонные медицинские датасеты (MosMedData) для независимой внешней оценки алгоритмов на основе искусственного интеллекта в диагностике // *Digital Diagnostics*. 2021. Т. 2, № 1. С. 49–65. doi: <https://doi.org/10.17816/DD60635>
2. Центр диагностики и телемедицины [интернет]. Набор данных для селф-теста диагностического MosMedData КТ с признаками аневризмы аорты тип III. Дата обращения: 05.06.2023. Доступ по ссылке: <https://mosmed.ai/datasets/mosmeddata-kt-s-priznakami-anevrizmi-aorti-tip-iii>.

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

3. Aorta segmentation [Internet]. Дата обращения: 05.06.2023. Доступ по ссылке: <https://www.kaggle.com/datasets/licethyaneth/aorta-segmentation>.
4. Регламент подготовки наборов данных с описанием подходов к формированию репрезентативной выборки данных. Ч. 1 : методические рекомендации : [препринт] / сост. С.П. Морозов, А.В. Владимирский, А.Е. Андрейченко, и др. Москва : ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2021. 40 с. (Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики ; вып. 103).
5. Базовые диагностические требования к результатам работы ИИ [интернет]. Дата обращения: 05.06.2023. Доступ по ссылке: <https://mosmed.ai/ai/docs/>.
6. Homeyer A., Geißler C., Schwen L.O., et al. Recommendations on compiling test datasets for evaluating artificial intelligence solutions in pathology // *Mod Pathol.* 2022. Vol. 35, N 12. P. 1759–1769. doi: 10.1038/s41379-022-01147-y

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430355>

Preparation of abdominal computed tomography data set for patients with abdominal aortic aneurysm

Maria R. Kodenko^{1,2}, Tatiana A. Makarova³

¹ Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine, Moscow, Russian Federation

² Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Artificial intelligence (AI) technologies are actively implemented in the processing and analysis of diagnostic medical images. The accuracy and reliability of AI algorithms are determined by the amount and quality of training data sets. Currently, a need exists for increased open access data sets, particularly abdominal aortic CT angiographic studies (CTA). Limitations of existing abdominal aortic CTA data sets are binary labeling (classification of the entire study) and small number of examinations. In addition, most examinations do not contain signs of aortic pathology, which, given its variability, significantly limits their use for AI training, since the target of such algorithms is the detection of pathology.

AIM: To prepare a CTA data set for patients with abdominal aortic aneurysm.

METHODS: Using the CTA data set with signs of abdominal aortic aneurysm, the stages and features of data set creation for AI training in accordance with the methodological recommendations were considered. Given the basic diagnostic requirements for the selected clinical task, the terms of reference for the preparation of the data set were formed, the required sample size was calculated, and the optimal annotation scenario was determined. The next stage included the selection of initial CT data of abdominal organs in the Unified Radiology Information System, anonymization of data, semi-automatic labeling and of the area of interest (aortic wall and aortic bed) using the 3D Slicer tool and its verification by an examining radiologist, and documentation of intermediate results.

RESULTS: The calculated sample volume included 100 scans, containing the arterial phase, with a slice thickness of up to 1.2 mm. The balance of “normal vs. pathology” classes was chosen to be 1:4. Partial annotation of the data (50%) was performed.

CONCLUSIONS: A methodology for preparing CTA data sets was developed. The generated dataset, if the necessary procedures are followed, will be placed in the public domain and may be used for training and testing AI algorithms and conducting scientific research.

Keywords: artificial intelligence; dataset; CTA; abdominal aortic aneurysm.

FOR CITATION

Kodenko MR, Makarova TA. Preparation of abdominal computed tomography data set for patients with abdominal aortic aneurysm. *Digital Diagnostics.* 2023;4(1S):90–92. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430355>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Pavlov NA, Andreychenko AE, Vladzimirskyy AV, et al. Reference medical datasets (MosMedData) for independent external evaluation of algorithms based on artificial intelligence in diagnostics. *Digital Diagnostics*. 2021;2(1):49–65. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.17816/DD60635>
2. *Tsentr diagnostiki i telemeditsiny [Internet]. Nabor dannykh dlya self-testa diagnosticheskogo MosMedData KT s priznakami anevrizmy aorty tip III* [cited 2023 Jun 05]. Available from: <https://mosmed.ai/datasets/mosmeddata-kt-s-priznakami-anevrizmi-aorti-tip-iii>. (In Russ).
3. *Aorta segmentation* [Internet] [cited 2023 Jun 05]. Available from: <https://www.kaggle.com/datasets/licethyaneth/aorta-segmentation>.
4. *Reglament podgotovki naborov dannykh s opisaniem podkhodov k formirovaniyu reprezentativnoi vyborki dannykh*. P. 1: metodicheskie rekomendatsii: [preprint]. Morozov SP, Vladzimirskii AV, Andreichenko AE, et al. Moscow: GBUZ "NPKTs DiT DZM", 2021. 40 p. (Luchshie praktiki luchevoi i instrumental'noi diagnostiki; iss. 103). (In Russ).
5. *Bazovye diagnosticheskie trebovaniya k rezul'tatam raboty II* [Internet] [cited 2023 Jun 05]. Available from: <https://mosmed.ai/docs/>. (In Russ).
6. Homeyer A, Geißler C, Schwen LO, et al. Recommendations on compiling test datasets for evaluating artificial intelligence solutions in pathology. *Mod Pathol*. 2022;35(12):1759–1769. doi: 10.1038/s41379-022-01147-y

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Коденко Мария Романовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-3768>;

eLibrary SPIN: 5789-0319; e-mail: m.r.kodenko@yandex.ru

Макарова Татьяна Андреевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6274-5636>;

e-mail: makarova97.mail@gmail.com

AUTHORS' INFO

Maria R. Kodenko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-3768>;

eLibrary SPIN: 5789-0319; e-mail: m.r.kodenko@yandex.ru

Tatiana A. Makarova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6274-5636>;

e-mail: makarova97.mail@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430356>

Кодекс этики искусственного интеллекта в здравоохранении. Устойчивое развитие систем искусственного интеллекта: почему мы говорим об их влиянии на окружающую среду?

А.А. Михайлова, Д.Е. Шарова

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

АННОТАЦИЯ

Проблемы окружающей среды колоссально сказываются на всем населении мира, в частности на здоровье людей, что играет ведущую роль в индивидуальном благополучии. Загрязнение окружающей среды, согласно некоторым оценкам, убивает около 9 млн человек ежегодно. Внедрение систем искусственного интеллекта (СИИ) во многие области имеет огромный потенциал в снижении влияния человека на окружающую среду, однако такие системы оказывают и негативный эффект.

Возможности СИИ по улучшению здравоохранения неразрывно связаны с этическими проблемами, которые возникают из-за сложности данных систем и их влияния на жизнь и здоровье сообществ, пациентов и персонала. Помимо аспектов, которые непосредственно относятся к алгоритмам, данным и клиническому применению СИИ, существуют долгосрочные и неочевидные на первый взгляд риски. Одним из таких рисков является негативное влияние СИИ на окружающую среду, что может навредить здоровью людей косвенно. Системы искусственного интеллекта — не только программное обеспечение, но и физические компоненты, которые необходимы для их функционирования, такие как процессоры, память, датчики и др. Изготовление этих компонентов и энергия, которую они потребляют, оказывают сильное влияние на окружающую среду. Одно из исследований показало, что при обучении одного алгоритма ИИ выброс углерода может достигать значений, которые соответствуют суммарному выбросу углерода от пяти автомобилей за их срок службы.

В данном исследовании проведён анализ существующих публикаций, связывающих развитие СИИ, особенно в здравоохранении, с их эффектом на окружающую среду. Данное исследование должно дополнить разрабатываемый Кодекс этики ИИ в сфере здравоохранения, а именно — принципы устойчивого развития, которые будут включены в данный кодекс.

По результатам исследования сделан вывод, что влияние СИИ на экологию должно учитываться при формулировании этических норм для СИИ в здравоохранении. Эти нормы необходимо учитывать на этапах разработки, тестирования и применения СИИ. Все вовлечённые в создание и использование СИИ люди (разработчики, врачи, регуляторы, и др.) должны отслеживать влияние этих систем на окружающую среду и минимизировать экологические последствия работы таких систем на всех этапах их существования. Данный принцип призывает свести негативные последствия к минимуму, повысить энергоэффективность таких систем на всех этапах их существования и проводить утилизацию физических компонентов в строгом соответствии с текущим законодательством. Кроме того, из-за стремительного развития таких систем и возникающих с ними этических дилемм необходимо совместно предлагать пути их решения и развивать этические нормы сообразно и своевременно возникающим технологиям.

Ключевые слова: кодекс этики искусственного интеллекта; этика в здравоохранении; устойчивый искусственный интеллект; устойчивое развитие; окружающая среда.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Михайлова А.А., Шарова Д.Е. Кодекс этики искусственного интеллекта в здравоохранении. Устойчивое развитие систем искусственного интеллекта: почему мы говорим об их влиянии на окружающую среду? // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 93–95.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430356>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fuller R., Landrigan P.J., Balakrishnan K., et al. Pollution and health: a progress update // *Lancet Planet Health*. 2022. Vol. 6, N 6. C. e535–e547. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00090-0
2. Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes // *MIT Technology Review* [Internet]. Дата обращения: 06.04.2023. Доступ по ссылке: <https://www.technologyreview.com/2019/06/06/239031/training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes/>.
3. Aligning artificial intelligence with climate change mitigation // *Nature Climate Change* [Internet]. Дата обращения: 17.04.2023. Доступ по ссылке: <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01377-7>.
4. Crawford K. Atlas of AI: power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence. New Haven : Yale University Press, 2021.
5. Strubell E., Ganesh A., McCallum A. Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP [Internet] // *arXiv*. 2019. Дата обращения: 16.04.2023. Доступ по ссылке: <http://arxiv.org/abs/1906.02243>
6. Richie C. Environmentally sustainable development and use of artificial intelligence in health care // *Bioethics*. 2022. Vol. 36, N 5. P. 547–555. doi: 10.1111/bioe.13018
7. Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint // *OECD Digital Economy Papers*. 2022. Vol. 341. doi: 10.1787/7babf571-en
8. Tamburrini G. The AI Carbon Footprint and Responsibilities of AI Scientists // *Philosophies*. 2022. Vol. 7, N 1. P. 4. doi: 10.3390/philosophies7010004
9. Dhar P. The carbon impact of artificial intelligence // *Nat Mach Intell*. 2020. Vol. 2, N 8. P. 423–425. doi: 10.1038/s42256-020-0219-9

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430356>

Artificial intelligence ethics code in healthcare. Sustainability of artificial intelligence systems: Why do we talk about their impact on the environment?

Anastasiia A. Mikhailova, Daria E. Sharova

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Environmental problems have a tremendous impact on the entire world population, particularly on human health, which plays a leading role in individual well-being. Environmental pollution, according to some estimates, kills approximately 9 million people every year. The introduction of artificial intelligence (AI) systems in many areas has enormous potential in reducing human impact on the environment; however, such systems have negative effects. The potential of AI systems to improve healthcare is inextricably linked to the ethical challenges posed by the complexity of these systems and their impact on the lives and health of communities, patients, and staff. In addition to aspects that relate directly to the algorithms, data, and clinical application of AI systems, long-term risks exist that are not obvious at first glance. One of these risks is the negative impact of AI systems on the environment, which may harm human health indirectly. AI systems are more than software, having physical components that are necessary for their functioning, such as processors, memory, and sensors. The manufacture and the energy consumption of the components has a profound effect on the environment. One study showed that when a single AI algorithm is trained, carbon emissions may reach values corresponding to the total carbon emissions from five cars' lifetime.

This study analyzes existing literature linking the development of AI systems, especially in healthcare, to their effects on the environment. The study is intended to complement the emerging AI Ethics Code for healthcare, specifically the principles of sustainability that will be included in this code.

The study concludes that the environmental impact of AI systems should be considered when formulating ethical standards for AI in healthcare. These standards must be considered during the development, testing, and application phases of AI systems. All the people involved in the creation and use of AI systems (developers, physicians, and regulators) must monitor the environmental impact and minimize the environmental consequences of such systems at all stages of their existence.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

This principle calls for minimizing negative impacts, improving the energy efficiency, and disposing physical components in strict compliance with current legislation. Moreover, the rapid development of AI systems and the ethical dilemmas require that solutions be proposed jointly and ethical standards be developed in a manner that is consistent and sensitive to emerging technologies.

Keywords: artificial intelligence ethics code; ethics in healthcare; sustainable artificial intelligence; sustainable development; environment.

FOR CITATION

Mikhailova AA, Sharova DE. Artificial intelligence ethics code in healthcare. Sustainability of artificial intelligence systems: Why do we talk about their impact on the environment? *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):93–95. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430356>

REFERENCES

1. Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, et al. Pollution and health: a progress update. *Lancet Planet Health*. 2022;6(6):e535–e547. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00090-0
2. Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes. *MIT Technology Review* [Internet] [cited 2023 Apr 16]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2019/06/06/239031/training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes/>.
3. Aligning artificial intelligence with climate change mitigation. *Nature Climate Change* [Internet] [cited 2023 Apr 17]. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01377-7>.
4. Crawford K. *Atlas of AI: power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. New Haven: Yale University Press; 2021.
5. Strubell E, Ganesh A, McCallum A. Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP [Internet]. *arXiv.2019* [cited 2023 Apr 16]. Available from: <http://arxiv.org/abs/1906.02243>
6. Richie C. Environmentally sustainable development and use of artificial intelligence in health care. *Bioethics*. 2022;36(5):547–555. doi: 10.1111/bioe.13018
7. Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint. *OECD Digital Economy Papers*. 2022;341. doi: 10.1787/7babf571-en
8. Tamburrini G. The AI Carbon Footprint and Responsibilities of AI Scientists. *Philosophies*. 2022;7(1):4. doi: 10.3390/philosophies7010004
9. Dhar P. The carbon impact of artificial intelligence. *Nat Mach Intell*. 2020;2(8):423–425. doi: 10.1038/s42256-020-0219-9

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Михайлова Анастасия Андреевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-9388>;

eLibrary SPIN: 7216-4620;

e-mail: MikhajlovaAA8@zdrav.mos.ru

Шарова Дарья Евгеньевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-3912>;

eLibrary SPIN: 1811-7595; e-mail: SharovaDE@zdrav.mos.ru

AUTHORS' INFO

* Anastasiia A. Mikhailova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-9388>;

eLibrary SPIN: 7216-4620;

e-mail: MikhajlovaAA8@zdrav.mos.ru

Daria E. Sharova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-3912>;

eLibrary SPIN: 1811-7595; e-mail: SharovaDE@zdrav.mos.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430357>

Контроль количественной оценки фракции жира в магнитно-резонансной томографии: двухцентровое фантомное исследование

О.Ю. Панина¹, В.А. Игнатьева², А.А. Монахова²¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация² Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: оценка количественных параметров с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) является актуальным направлением. Расчёт фракции жира (FF) открывает новые возможности в точной постановке диагноза и в будущем позволит заменить инвазивные методы, такие как биопсия. Количественная оценка сможет позволить проводить достоверный динамический контроль, оценку лекарственной терапии и т.д. Однако рентгенологи, а также врачи клинических специальностей должны быть уверены в точности и достоверности количественных показателей.

Цель: оценка точности количественного измерения FF с помощью фантомного моделирования в диапазоне от 0 до 60%.

Методы: для моделирования объектов исследования были выбраны эмульсии по типу «масло в воде». Концентрации эмульсий на основе растительных масел были представлены в диапазоне 0–60%. Пробирки с эмульсиями помещались в цилиндрический фантом. Сканирование выполнялось на томографе Optima, MR450w 1,5 Тл (GE) в режиме «Lava Flex», а также на томографе Ingenia, 1,5 Тл (Philips) в режиме «DIXON». Фракция жира определялась расчётным методом по формулам, на основе сигнальных характеристик, по изображениям в фазе (In) и противофазе (Out): $FF = (In - Out) / 2 \cdot In \cdot 100$; по изображениям, взвешенным по воде (Water) и по жиру (Fat): $FF = Fat / (Fat + water) \cdot 100$.

Результаты: точность измерения процентного содержания жира при «DIXON» была идентична «Lava Flex». Данные измеряемых значений концентрации жира были систематически завышены по отношению к заданным в среднем на 57,6% при средней абсолютной разнице 17,2%. Также определялось неравномерное занижение в диапазоне 20–40%.

Заключение: фантомное моделирование с использованием прямых эмульсий по типу «масло в воде» позволило провести контроль работы дискретных последовательностей в количественном определении жировой фракции. Для корректного количественного определения FF предпочтительнее проводить расчёты по данным изображений Water и Fat с использованием формулы $FF = Fat / (Fat + water) \cdot 100$. Расчёты по изображениям In-phase и Out-phase предоставляют неоднозначные результаты. Для того чтобы корректно производить количественный расчёт фракции жира с помощью представленных выше формул в режимах «Lava Flex» и «DIXON» необходимо проводить расчёт с поправочным коэффициентом. Использование фантома дает возможность осуществлять надлежащий контроль качества и калибровку МР-томографа, а также делать количественное измерение жира широкодоступным.

Ключевые слова: последовательности Диксона; фракция жира; фантом.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Панина О.Ю., Игнатьева В.А., Монахова А.А. Контроль количественной оценки фракции жира в магнитно-резонансной томографии: двухцентровое фантомное исследование // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 96–98. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430357>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bray T.J., Chouhan M.D., Punwani S., et al. Fat fraction mapping using magnetic resonance imaging: insight into pathophysiology // *Br J Radiol*. 2018. Vol. 91, N 1089. P. 20170344. doi: 10.1259/bjr.20170344
2. Panina O.Yu., Gromov A.I., Akhmad E.S., et al. Accuracy of fat fraction estimation using Dixon: experimental phantom study // *Medical Visualization*. 2022. Vol. 26, N 4. P. 147–158. doi: 10.24835/1607-0763-1160

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

3. Corrias G., Erta M., Sini M., et al. Comparison of Multimaterial Decomposition Fat Fraction with DECT and Proton Density Fat Fraction with IDEAL IQ MRI for Quantification of Liver Steatosis in a Population Exposed to Chemotherapy // Dose Response. 2021. Vol. 19, N 2. P. 1559325820984938. doi: 10.1177/1559325820984938

4. Reeder S.B., Hu H.H., Sirlin C.B. Proton density fat-fraction: a standardized MR-based biomarker of tissue fat concentration // J Magn Reson Imaging. 2012. Vol. 36, N 5. P. 1011–1014. doi: 10.1002/jmri.23741

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430357>

Quality control of fat fraction quantification in magnetic resonance imaging: A two-center phantom study

Olga Yu. Panina¹, Varvara A. Ignatyeva², Alyona A. Monakhova²

¹ Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russian Federation

² A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Assessment of quantitative parameters using magnetic resonance imaging (MRI) is a relevant trend. Fat fraction (FF) calculation provides new opportunities for accurate diagnosis and will replace invasive methods such as biopsy in the future. Quantification will enable reliable dynamic monitoring and assessment of drug therapy. However, radiologists and clinical specialists must be confident in the accuracy and reliability of the quantitative measures.

AIM: To assess the accuracy of quantitative FF measurement using phantom simulation in the range of 0% to 60%.

METHODS: Emulsions of the “oil-in-water” type were chosen to simulate the objects of the study. Concentrations of vegetable oil-based emulsions were presented in the range of 0% to 60%. Tubes containing the emulsions were placed in a cylindrical phantom. Scans were performed on an Optima, MR450w 1.5 Tesla (GE) tomograph in Lava Flex mode and on an Ingenia, 1.5 Tesla (Philips) tomograph in DIXON mode. FF was determined by formulas using images in In-phase and Out-phase based on signal characteristics ($FF = [In - Out] / 2 \cdot In \cdot 100$) and images weighted by Water and Fat data ($FF = Fat / [Fat + water] \cdot 100$).

RESULTS: The accuracy of the fat percentage measurement with the DIXON technique was identical to that of the Lava Flex. The data of the measured fat concentration were systematically overestimated in relation to the target values by an average of 57.6% with an average absolute difference of 17.2%. In addition, an irregular underestimation in the range of 20% to 40% was detected.

CONCLUSIONS: Phantom simulation using direct oil-in-water emulsions allowed to control the performance of the Dixon sequences in quantifying the FF. For correct FF quantification, calculation from Water and Fat image data using the formula $FF = Fat / (Fat + water) \cdot 100$ is preferable. Calculations based on In-phase and Out-phase images provide ambiguous results. The FF calculation in the Lava Flex and DIXON modes must be performed with a correction factor. The use of the phantom allows proper quality control and calibration of the MRI scanner and makes quantitative fat measurement widely available.

Keywords: DIXON technique; fat fraction; phantom.

FOR CITATION

Panina OYu, Ignatyeva VA, Monakhova AA. Quality control of fat fraction quantification in magnetic resonance imaging: A two-center phantom study. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):96–98. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430357>

REFERENCES

1. Bray TJ, Chouhan MD, Punwani S, et al. Fat fraction mapping using magnetic resonance imaging: insight into pathophysiology. *Br J Radiol*. 2018;91(1089):20170344. doi: 10.1259/bjr.20170344

2. Panina OYu, Gromov AI, Akhmad ES, et al. Accuracy of fat fraction estimation using Dixon: experimental phantom study. *Medical Visualization*. 2022;26(4):147–158. doi: 10.24835/1607-0763-1160

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

3. Corrias G, Erta M, Sini M, et al. Comparison of Multimaterial Decomposition Fat Fraction with DECT and Proton Density Fat Fraction with IDEAL IQ MRI for Quantification of Liver Steatosis in a Population Exposed to Chemotherapy. *Dose Response*. 2021;19(2):1559325820984938. doi: 10.1177/1559325820984938

4. Reeder SB, Hu HH, Sirlin CB. Proton density fat-fraction: a standardized MR-based biomarker of tissue fat concentration. *J Magn Reson Imaging*. 2012;36(5):1011–1014. doi: 10.1002/jmri.23741

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Монахова Алёна Андреевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0271-2953>;

e-mail: malyona98@gmail.com

Панина Ольга Юрьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8684-775X>;

eLibrary SPIN: 5504-8136; e-mail: olgayurpanina@gmail.com

Игнатьева Варвара Александровна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6229-0342>;

e-mail: varvaraigna1612@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Alyona A. Monakhova;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0271-2953>;

e-mail: malyona98@gmail.com

Olga Yu. Panina;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8684-775X>;

eLibrary SPIN: 5504-8136; e-mail: olgayurpanina@gmail.com

Varvara A. Ignatyeva;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6229-0342>;

e-mail: varvaraigna1612@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430358>

Моделирование индивидуального стиля разметки врача-рентгенолога для улучшения точности нейронных сетей

Е.Д. Никитин

Медицинские Скрининг Системы, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: одна из часто встречающихся проблем при разметке медицинских изображений — расхождения между разными врачами-разметчиками (inter-observer variability). Одно и то же изображение может быть размечено врачами по-разному. Основные причины — человеческий фактор, разница в опыте и квалификации, разные «радиологические школы», плохое качество изображения, нечёткие инструкции. Влияние некоторых факторов можно уменьшить за счёт правильной организации процесса разметки, но мнение врачей всё равно нередко различается.

Цель: проверить, может ли нейронная сеть с помощью дополнительного модуля обучиться стилю и особенностям разметки разных врачей-рентгенологов и может ли такое моделирование улучшить итоговые метрики детекции объектов на радиологических изображениях.

Методы: для обучения систем искусственного интеллекта в радиологии часто используется перекрёстная разметка, т.е. разметка одного и того же исследования несколькими врачами. Существуют разные методы работы с такой разметкой. Самый простой способ — использовать разметку от каждого врача как независимый пример при обучении модели. Есть методы, которые с помощью различных правил или алгоритмов объединяют разметку перед обучением. Наконец, М.У. Guan и соавт. используют отдельные классификационные головы для моделирования стиля разметки разных врачей. К сожалению, этот метод не подходит для более сложных задач, например детекции объектов на изображении. Для данного анализа использовалась модель машинного обучения, предназначенная для детекции объектов различных классов на маммографических исследованиях. Эта модель является нейронной сетью, основанной на архитектуре Deformable DETR. Для обучения нейронной сети использовался набор данных, состоящий из 7756 маммографических исследований молочных желёз и 12 543 уникальных аннотации от 19 врачей; для валидации — набор данных, состоящий из 700 исследований, размеченных по шкале Bi-Rads; для тестирования — набор данных, состоящий из 300 исследований, размеченных по шкале Bi-Rads. Во всех наборах данных доля исследований с патологией находилась в диапазоне 15–20%. Каждому из 19 врачей был присвоен уникальный индекс, по которому специальный модуль на каждой итерации обучения нейронной сети находит соответствующий этому индексу вектор. Этот вектор расширялся до размера карты признаков каждого уровня пирамиды признаков, а затем присоединялся отдельными каналами к этим картам. Таким образом, энкодер и декодер детектора получали доступ к информации о том, какой врач разметил данное исследование. Векторы обновлялись с помощью метода обратного распространения ошибки. Для сравнения были выбраны три метода.

1. Базовая модель — объединение разметки методом разных врачей с помощью метода "голосования".
2. Использование нового стилистического модуля. Для предсказаний на тестовом наборе данных был использован индекс одного врача, который показал лучшие метрики на валидационном наборе данных.
3. Использование нового стилистического модуля. Для предсказаний на тестовом наборе данных были использованы индексы пяти врачей с лучшими метриками на валидационном наборе данных. Для объединения предсказаний применялся метод Weighted Boxes Fusion.

В качестве основной метрики был использован ROC-AUC на тестовом наборе данных (к патологии относились категории Bi-Rads 3, 4, и 5). В качестве вероятности злокачественности для каждого метода использовалась сумма максимальных вероятностей обнаруженных злокачественных объектов (злокачественные образования и кальцинаты) по проекциям CC и MLO.

Результаты: по результатам обучения были получены следующие метрики ROC-AUC для трёх приведённых методов — 0,82; 0,87 и 0,89.

Заключение: использование информации о враче-разметчике позволяет нейронной сети эффективнее обучаться и моделировать стиль разметки разных врачей. Данный метод может также применяться для получения оценки не-

уверенности сети в своём предсказании. Использование эмбедингов разных врачей, приводящее к разным предсказаниям, может означать сложность данного исследования для обработки системой искусственного интеллекта.

Ключевые слова: машинное обучение; разметка данных.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Никитин Е.Д. Моделирование индивидуального стиля разметки врача-рентгенолога для улучшения точности нейронных сетей // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 99–101. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430358>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jensen M.H., Jørgensen D.R., Jalaboi R., Hansen M.E., Olsen M.A. Improving uncertainty estimation in convolutional neural networks using inter-rater agreement // *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2019*. Vol. 11767. Cham : Springer, 2019. P. 540–548. doi: 10.1007/978-3-030-32251-9_59
2. Jungo A., Meier R., Ermis E., et al. On the effect of inter-observer variability for a reliable estimation of uncertainty of medical image segmentation // *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2018*. Vol. 11070. Cham : Springer, 2018. P. 682–690. doi: 10.1007/978-3-030-00928-1_77
3. Guan M.Y., Gulshan V., Dai A.M., Hinton G.E. Who Said What: Modeling Individual Labelers Improves Classification // *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. 2017. Vol. 32, N 1. doi:10.1609/aaai.v32i1.11756
4. Zhu X., Su W., Lu L., et al. Deformable DETR: Deformable Transformers for End-to-End Object Detection // *arXiv:2010.04159*. doi: 10.48550/arXiv.2010.04159
5. Solovyev R., Wang W., Gabruseva T. Weighted boxes fusion: Ensembling boxes from different object detection models // *Image and Vision Computing*. 2021. Vol. 107. P. 104117. doi: 10.1016/j.imavis.2021.104117

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430358>

Learning radiologists' annotation styles with multi-annotator labeling for improved neural network performance

Evgeniy D. Nikitin

Medical Screening Systems LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: One of the common problems in labeling medical images is inter-observer variability. The same image can be labeled differently by doctors. The main reasons are the human factor, differences in experience and qualifications, different “radiology schools”, poor image quality, and unclear instructions. The influence of some factors can be reduced by proper organization of the annotation; however, the opinion of doctors frequently differs.

AIM: The study aimed to test whether a neural network with an additional module can learn the style and labeling features of different radiologists and whether such modeling can improve the final metrics of object detection on radiological images.

METHODS: For training artificial intelligence systems in radiology, cross-labeling, i.e., annotation of the same image by several doctors, is frequently used. The easiest way is to use labeling from each doctor as an independent example when training the model. Some methods use different rules or algorithms to combine annotation before training. Finally, Guan et al. use separate classification heads to model the labeling style of different doctors. Unfortunately, this method is not suitable for more complex tasks, such as detecting objects on an image. For this analysis, a machine learning model designed to detect objects of different classes on mammographic scans was used. This model is a neural network based on Deformable DETR architecture. A dataset consisting of 7,756 mammographic breast scans and 12,543 unique annotations from 19 doctors was used to train the neural network. For validation and testing, a dataset consisting of 700 and 300 Bi-Rads-labeled scans, respectively, was taken. In all data sets, the proportion of images with pathology was in the 15%–20% range. A unique index was assigned to each of the 19 doctors, and a special module at each iteration of the neural network training found a vector corresponding to this index. The vector was expanded to the size of the feature map of each level of the feature pyramid,

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

and then attached by separate channels to the maps. Thus, the encoder and the decoder of the detector had access to the information about which doctor labeled the scan. The vectors were updated using the back-propagation method. Three methods were chosen for comparison:

1. Basic model: Combining labels by different doctors using the “voting” method.
2. New stylistic module: For predictions on the test dataset, a single doctor’s index was taken, which showed the best metrics on the validation dataset.
3. New stylistic module: The indexes of the five doctors with the best metrics on the validation dataset were used for predictions on the test dataset. Weighted Boxes Fusion was chosen to combine the predictions.

The area under the receiver operating characteristic curve (ROC-AUC) was used as the primary metric on the test dataset (Bi-Rads 3, 4, and 5 categories were referred to pathology). The sum of maximum probabilities of detected malignant objects (malignant masses and calcinates) by cranio-caudal and medio-lateral oblique projections was assumed as the probability of malignancy for each method.

RESULTS: The following ROC-AUC metrics were obtained for the three methods: 0.82, 0.87, and 0.89.

CONCLUSIONS: The information about the labeling doctor allows the neural network to learn and model the labeling style of different doctors more effectively. In addition, this method may obtain an estimate of the uncertainty of the network’s prediction. The use of embedding from different doctors, leading to different predictions, may mean that this data is difficult for an artificial intelligence system to process.

Keywords: machine learning; data annotation.

FOR CITATION

Nikitin ED. Learning radiologists’ annotation styles with multi-annotator labeling for improved neural network performance. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):99–101. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430358>

REFERENCES

1. Jensen MH, Jørgensen DR, Jalaboi R, Hansen ME, Olsen MA. Improving uncertainty estimation in convolutional neural networks using inter-rater agreement. In: *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2019*. Vol. 11767. Cham: Springer; 2019. P. 540–548. doi: 10.1007/978-3-030-32251-9_59
2. Jungo A, Meier R, Ermis E, et al. On the effect of inter-observer variability for a reliable estimation of uncertainty of medical image segmentation. In: *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2018*. Vol. 11070. Cham: Springer; 2018. P. 682–690. doi: 10.1007/978-3-030-00928-1_77
3. Guan MY, Gulshan V, Dai AM, Hinton GE. Who Said What: Modeling Individual Labelers Improves Classification. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. 2017;32(1). doi:10.1609/aaai.v32i1.11756
4. Zhu X, Su W, Lu L, et al. Deformable DETR: Deformable Transformers for End-to-End Object Detection. *arXiv:2010.04159*. doi: 10.48550/arXiv.2010.04159
5. Solovyev R, Wang W, Gabruseva T. Weighted boxes fusion: Ensembling boxes from different object detection models. *Image and Vision Computing*. 2021;107:104117. doi: 10.1016/j.imavis.2021.104117

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Никитин Евгений Дмитриевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7181-1036>;

e-mail: e.nikitin@celsus.ai

AUTHOR’S INFO

Evgeniy D. Nikitin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7181-1036>;

e-mail: e.nikitin@celsus.ai

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430359>

Разработка портативного спектрофотометра с применением искусственных нейронных сетей для неинвазивного определения уровня гликированного гемоглобина в крови методом рамановской спектроскопии

Е.Е. Поликер, Б.Л. Земских, К.А. Кошечкин

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: неинвазивная диагностика диабета — одна из ключевых проблем современной медицины. Система, которую мы планируем создать, может стать новой технологией для точного и неинвазивного измерения HbA1c. Поэтому нам предстоит провести серию исследований, чтобы оценить эффективность изучаемого метода и определить его потенциал для медицинской диагностики и мониторинга HbA1c.

Цели:

1. Изучение возможности применения рамановской спектроскопии для неинвазивного измерения HbA1c.
2. Разработка и дизайн портативного анализатора на основе данной технологии.
3. Оценка эффективности и точности разработанного прибора.

Методы: для создания нейросети необходимо собрать обучающую выборку измерений с целью последующего применения к ней методов из библиотеки TensorFlow, а также выполнить лабораторные замеры для калибровки системы на лабораторных методах определения HbA1c. Устройство будет использовать лазер длиной 785 нм для снятия спектров в соответствии с методом рамановской спектроскопии. Полученные данные будут подаваться на вход нейросети, построенной на основе архитектуры свёрточных нейросетей. С целью определения точности и эффективности устройства будут проведены эксперименты для обучения модели. Планируется выполнить процедуру сбора данных в два этапа. Вначале будет проведено предварительное тестирование на 50 пациентах, которое позволит исследовать, как наш метод справляется с разными возрастными и гендерными группами, а также с различным HbA1c. Затем будет продолжен сбор данных на более крупном масштабе, включая пациентов с различными типами диабета и здоровых людей. Данные будут собираться с помощью портативного спектрофотометра и контролироваться с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Для оценки эффективности и точности устройства будут использоваться различные метрики: accuracy, precision, recall, F1-score.

Результаты: на данный момент был проведён анализ доступной литературы, по результатам которого сделаны нижеизложенные выводы. Кроме того, нами разработана нейросетевая модель, основанная на данных об измерении HbA1c. Продолжается работа над оптимизацией нашей модели для повышения точности и надёжности результатов.

Заключение: неинвазивный метод на основе рамановской спектроскопии имеет ряд преимуществ при измерении уровня HbA1c, которые заключаются в более быстром и нетравмирующем замере, а также в возможности непрерывного контроля уровня HbA1c. В частности, неинвазивный метод исключает ошибки, связанные с утечкой белка за пределы кровеносного русла.

Ключевые слова: гликированный гемоглобин; искусственный интеллект; рамановская спектроскопия; биомедицинская диагностика; автоматическое распознавание образов; алгоритмы машинного обучения.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Поликер Е.Е., Земских Б.Л., Кошечкин К.А. Разработка портативного спектрофотометра с применением искусственных нейронных сетей для неинвазивного определения уровня гликированного гемоглобина в крови методом рамановской спектроскопии // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 102–104. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430359>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Qui Y., Hang Y., Xiaoliang S., et al. Raman Spectroscopy for Non-invasive, Real-time Hemoglobin A1c Monitoring // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. P. 1–9.
2. Chengjian Y., Xinyang W., Haibo X., et al. Raman spectroscopy-based noninvasive glycated hemoglobin detection in blood samples: A machine learning approach // *Analytical Chemistry*. 2021. Vol. 93, N 7. P. 3273–3279.
3. Demircioglu N., Erdogan I., Ersoy Y.E., Abbasoglu A.A. Raman spectroscopy for the non-invasive detection of glycated haemoglobin: A systematic review // *Advances in Clinical Chemistry*. 2019. Vol. 88. P. 71–90.
4. Zhang J., et al. Deep learning-based automatic detection of pulmonary nodules on CT images with TensorFlow // *Journal of X-Ray Science and Technology*. 2018. Vol. 26, N 3. P. 427–434.
5. Chen L., Wang J., Yan X., Chen H., Ni X. Non-invasive measurement of hemoglobin A1c using Raman spectroscopy // *Analytical Methods*. 2019. Vol. 11, N 37. P. 4743–4750.
6. Trenerry M.I., et al. Validation of high-performance liquid chromatography assays for determination of glycated hemoglobin in diabetic studies // *Clinica Chimica Acta*. 1996. Vol. 246, N 1–2. P. 91–102.
7. Rüdiger S., Etzrodt T. Noninvasive Raman Spectroscopy Detection of Diabetes: Investigation of In Vivo Skin Perfusion and In Vitro Blood Samples // *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2011. Vol. 5, N 2. P. 1153–1162. doi: 10.1177/19322968110050024
8. Rashid M.M., et al. Exploring the Potential of Non-invasive Raman Spectroscopy in Monitoring Serum Glycated Haemoglobin in Patients with Type II Diabetes Mellitus // *Journal of Spectroscopy*. 2016. Vol. 2016. P. 1–10.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430359>

Development of a portable spectrophotometer using artificial neural networks for non-invasive determination of glycated hemoglobin in blood by Raman spectroscopy

Ekaterina E. Poliker, Boris L. Zemskikh, Konstantin A. Koshechkin

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Non-invasive diagnosis of diabetes is one of the major problems of contemporary medicine. The system being planned could be a new technology for measuring hemoglobin A1c (HbA1c) accurately and non-invasively. Therefore, a series of studies are to be conducted to assess the efficiency of the method under study and determine its potential for medical diagnosis and monitoring of HbA1c.

AIMS:

1. Investigation of the feasibility of Raman spectroscopy for non-invasive measurement of HbA1c.
2. Development and design of a portable analyzer using this technology.
3. Assessment of the efficiency and accuracy of the developed device.

METHODS: Neural network creation requires collecting a training sample of measurements for subsequent application of TensorFlow library tools and performing laboratory measurements to calibrate the system for determining HbA1c. The device will use a 785-nm laser to take spectra according to the Raman spectroscopy. The obtained data will be fed to the input of the neural network based on the architecture of convolutional neural networks. Experiments will be conducted to train the model to determine the accuracy and efficiency of the device. A two-step data collection procedure is planned. First, a preliminary test will be done on 50 patients to see how the proposed method handles different age and gender groups and different HbA1c levels. Later, the data will continue to be collected on a larger scale, including patients with different types of diabetes and healthy individuals. Data will be collected using a portable spectrophotometer and monitored by high-performance liquid chromatography. Various metrics will be used to assess the efficiency and accuracy of the device such as accuracy, precision, recall, and F1-score.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

RESULTS: An analysis of the available literature was conducted and the following conclusions were drawn. In addition, a neural network model was developed using HbA1c measurements. Currently, our model is optimized to improve the accuracy and reliability of the results.

CONCLUSIONS: The non-invasive Raman spectroscopy-based method has several advantages in measuring HbA1c levels. The procedure is faster and non-traumatic, and HbA1c levels can be monitored continuously. In particular, the non-invasive method eliminates errors associated with protein leakage outside the bloodstream.

Keywords: glycated hemoglobin; artificial intelligence; Raman spectroscopy; biomedical diagnostics; automatic pattern recognition; machine learning algorithms.

FOR CITATION

Poliker EE, Zemskikh BL, Koshechkin KA. Development of a portable spectrophotometer using artificial neural networks for non-invasive determination of glycated hemoglobin in blood by Raman spectroscopy. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):102–104. doi: <https://doi.org/10.17816/DD430359>

REFERENCES

1. Qui Y, Hang Y, Xiaoliang S, et al. Raman Spectroscopy for Non-invasive, Real-time Hemoglobin A1c Monitoring. *Scientific Reports*. 2019;9:1–9.
2. Chengjian Y, Xinyang W, Haibo X, et al. Raman spectroscopy-based noninvasive glycated hemoglobin detection in blood samples: A machine learning approach. *Analytical Chemistry*. 2021;93(7):3273–3279.
3. Demircioglu N, Erdogan I, Ersoy YE, Abbasoglu AA. Raman spectroscopy for the non-invasive detection of glycated haemoglobin: A systematic review. *Advances in Clinical Chemistry*. 2019;88:71–90.
4. Zhang J, et al. Deep learning-based automatic detection of pulmonary nodules on CT images with TensorFlow. *Journal of X-Ray Science and Technology*. 2018;26(3):427–434.
5. Chen L, Wang J, Yan X, Chen H, Ni X. Non-invasive measurement of hemoglobin A1c using Raman spectroscopy. *Analytical Methods*. 2019;11(37):4743–4750.
6. Trenerry MI, et al. Validation of high-performance liquid chromatography assays for determination of glycated hemoglobin in diabetic studies. *Clinica Chimica Acta*. 1996;246(1–2):91–102.
7. Rüdiger S, Etzrodt T. Noninvasive Raman Spectroscopy Detection of Diabetes: Investigation of In Vivo Skin Perfusion and In Vitro Blood Samples. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2011;5(2):1153–1162. doi: 10.1177/19322968110050024
8. Rashid MM, et al. Exploring the Potential of Non-invasive Raman Spectroscopy in Monitoring Serum Glycated Haemoglobin in Patients with Type II Diabetes Mellitus. *Journal of Spectroscopy*. 2016;2016:1–10.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Поликер Екатерина Ефимовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9610-4511>;

e-mail: katepoliker@gmail.com

Земских Борис Леонидович;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1874-0157>;

e-mail: boriama@yandex.ru

Кошечкин Константин Александрович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7309-2215>;

e-mail: koshechkin_k_a@staff.sechenov.ru

AUTHORS' INFO

* Ekaterina E. Poliker;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9610-4511>;

e-mail: katepoliker@gmail.com

Boris L. Zemskikh;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1874-0157>;

e-mail: boriama@yandex.ru

Konstantin A. Koshechkin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7309-2215>;

e-mail: koshechkin_k_a@staff.sechenov.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430360>

Клинический случай течения осложнённого инфекционного эндокардита у ВИЧ-инфицированной пациентки

Т.В. Потёмкина, И.А. Уланов, Е.Б. Петрова

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность: инфекционный эндокардит (ИЭ) у ВИЧ-инфицированных потребителей инъекционных наркотиков проявляется преимущественно поражением трикуспидального клапана (ТК). Возбудитель заболевания — золотистый стафилококк. Особенностью течения ИЭ ТК у данной категории пациентов являются множественные септические эмболии в малый круг кровообращения, источником которых могут быть флотирующие вегетации и преобладание лёгочной симптоматики над сердечной.

Описание случая: в течение года с помощью метода трансторакальной эхокардиографии проводилось динамическое наблюдение за развитием ИЭ, подтверждённого в том числе лабораторными исследованиями, у пациентки 30 лет, ВИЧ-инфицированной, употребляющей инъекционные наркотики. Пациентка дважды поступала в отделение реанимации и интенсивной терапии в тяжёлом состоянии с гнойно-септическими осложнениями в лёгких в виде двусторонней полисегментарной деструктивной (септической) пневмонии, подтверждённой рентгеном и мультиспиральной компьютерной томографией. После проведённой интенсивной терапии пациентка отказывалась от дальнейшего лечения АРВТ и консультаций кардиохирурга. Данное клиническое наблюдение демонстрирует ИЭ ТК и правостороннюю нижнедолевую пневмонию у ВИЧ-инфицированной наркозависимой пациентки после операции «кесарево сечение». Иммунодефицитное состояние без соответствующего лечения АРВТ оказало негативное влияние на течение данного заболевания. По данным трансторакальной эхокардиографии, за время наблюдения вегетации на ТК увеличились с 7 до 16 мм, усилилась регургитация, фракция выброса левого желудочка сократилась с 60 до 47%. Пусковым фактором развития ИЭ в данном случае могли быть осложнения кесарева сечения, наличие иммунодефицита и отсутствие приёма АРВТ. Употребление инъекционных наркотиков с возможными нарушениями асептики, циркуляцией в крови микроорганизмов-возбудителей способствовало быстрому развитию заболевания и стало определяющим фактором в локализации инфекционного процесса на ТК.

Заключение: основным методом лучевой диагностики для обследования ВИЧ-инфицированных наркозависимых пациентов с лихорадкой и (или) после медицинских манипуляций остаётся эхокардиография. Однако у данной группы пациентов заболевание чаще клинически манифестирует именно с яркой лёгочной патологией, поэтому рентгенологические методы обязательно должны быть в приоритете во время диагностического поиска. Источниками септической эмболии в малый круг кровообращения при ИЭ могут быть рыхлые, флотирующие вегетации ТК.

Ключевые слова: эхокардиография; инфекционный эндокардит; ВИЧ; септическая пневмония.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Потёмкина Т.В., Уланов И.А., Петрова Е.Б. Клинический случай течения осложнённого инфекционного эндокардита у ВИЧ-инфицированной пациентки // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 105–107. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430360>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокуров А.С., Беленькая О.И., Юдин А.Л. Современные аспекты лучевой диагностики септической эмболии лёгких // *Медицинская визуализация*. 2022. Т. 26, № 4. С. 44–59. doi: 10.24835/1607-0763-1107
2. Войцеховский В.В., Коржова Н.В., Гоборов Н.Д., и др. Поражение лёгких у больных с наркотической зависимостью // *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2018. № 68. С. 79–91. doi: 10.12737/article_5b19d7f7f5e9a60.82681424
3. Дёмин А.А., Кобалава Ж.Д., Скопин И.И., и др. Клинические рекомендации. Инфекционный эндокардит и инфекция внутрисердечных устройств [интернет]. Дата обращения: 02.01.2023. Доступ по ссылке: https://scardio.ru/content/Guidelines/2020/KP_Inf_Endokardit-unlocked.pdf.
4. Демко И.В., Пелиновская Л.И., Манхаева М.В., и др. Особенности течения инфекционного эндокардита у инъекционных

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

наркоманов // Российский кардиологический журнал. 2019. № 24 (6). С. 97–102. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-97-102

5. Иванников Н.Ю., Митичкин А.Е., Димитрова В.И., и др. Современные подходы в лечении послеродовых гнойно-септических заболеваний // Медицинский совет. 2019. № 7. С. 58–69. doi: 10.21518/2079-701X-2019-7-58-69

6. Пономарёва Е.Ю., Ребров А.П. Инфекционный эндокардит у ВИЧ-инфицированных пациентов // Терапия. 2021. № 7. С. 152–158. doi: 10.18565/therapy.2021.7.152-158

7. Уланова В.И., Мазуров В.И., Цинзерлинг В.А. Клинико-морфологическая характеристика инфекционного эндокар-

дита // Клиническая медицина. 2020. Т. 98, № 2. С. 115–121. doi: 10.30629/0023-2149-2020-98-2-115-121

8. Харламова Т.В., Вознесенский С.Л., Ермак Т.Н., Кожевникова Г.М., Климкова П.В. Инфекционные эндокардиты у ВИЧ-инфицированных больных отделения интенсивной терапии // Журнал инфектологии. 2022. Т. 14, № 2. С. 73–79. doi: 10.22625/2072-6732-2022-14-2-73-79

9. Чипигина Н.С., Карпова Н.Ю., Белова М.В., Савилов Н.П. Инфекционный эндокардит: трудности диагностики // Клиницист. 2020. Т. 14, № 1–2. С. 82–90. doi: 10.17650/1818-8338-2020-14-1-2-82-90

10. Meel R. Right-Sided Infective Endocarditis Secondary to Intravenous Drug Abuse // Infective Endocarditis. 2019. doi: 10.5772/intechopen.84319

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430360>

Complicated infectious endocarditis in a patient with human immunodeficiency virus: A case report

Tatyana V. Potemkina, Ivan A. Ylanov, Ekaterina B. Petrova

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION: Infectious endocarditis (IE) in injecting drug patients with human immunodeficiency virus (HIV) is manifested predominantly by damage to the tricuspid valve (TV). The pathogen of the disease is *Staphylococcus aureus*. The IE peculiarities of the TV in this category of patients are multiple septic emboli in the small circulation, which may result from flotation vegetations, and predominance of pulmonary symptomatology over cardiac phenomena.

CASE PRESENTATION: A 30-year-old female HIV-infected injecting drug user was dynamically monitored for the laboratory-confirmed IE development by transthoracic echocardiography during a year. The patient was twice admitted to the intensive care unit in a serious condition with purulent-septic complications in the lungs in the form of bilateral polysegmental destructive (septic) pneumonia confirmed by X-ray and multispiral computed tomography. After intensive therapy, the patient refused further ARV treatment and consultations with a cardiac surgeon. A clinical follow-up demonstrated IE of the TV and right-sided lower lobe pneumonia in an HIV-infected drug-dependent patient after a cesarean section. Immunodeficiency without appropriate ARV therapy had a negative impact on the course of the disease. According to transthoracic echocardiography, an increase in TV vegetations from 7 mm to 16 mm and regurgitation were observed, whereas left ventricular ejection fraction decreased from 60% to 47% during the follow-up. Complications of cesarean section, immunodeficiency, and absence of ARV therapy could be the trigger factors of the IE development. Injection drug use with possible violations of asepsis and circulation of microorganisms of the causative agents in the blood contributed to the rapid development of the disease and was a determining factor of the infectious process in the TV.

CONCLUSIONS: Echocardiography remains the primary radiological diagnostic method for examining HIV-infected drug-dependent patients with fever and/or after medical manipulations. However, this group of patients more frequently clinically manifests the disease with bright pulmonary pathology. Therefore, radiological methods should necessarily be a priority during the diagnostic search. The sources of septic embolism in the small circulation in IE may be loose and floating TV vegetations.

Keywords: echocardiography; infectious endocarditis; HIV; septic pneumonia.

FOR CITATION

Potemkina TV, Ylanov IA, Petrova EB. Complicated infectious endocarditis in a patient with human immunodeficiency virus: A case report. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):105–107. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430360>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Vinokurov AS, Belenkaya OI, Yudin AL. Actual aspects of radiological diagnosis of septic pulmonary embolism. *Medical Visualization*. 2022;26(4):44–59. (In Russ). doi: 10.24835/1607-0763-1107
2. Voytsekhovskiy VV, Korzhova NV, Gonorov ND, et al. Lung damage in patients with narcotic dependence. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ*. 2018;(68):79–91. (In Russ). doi: 10.12737/article_5b19d77f5e9a60.82681424
3. Demin AA, Kobalava ZhD, Skopin II, et al. *Klinicheskie rekomendatsii. Infektsionnyi endokardit i infektsiya vnutriserdechnykh ustroystv* [Internet] [cited 2023 Jan 02]. Available from: https://scardio.ru/content/Guidelines/2020/KP_Inf_Endokardit-unlocked.pdf. (In Russ).
4. Demko IV, Pelinovskaya LI, Mankhayeva MV, et al. Features of infective endocarditis in injection drug users. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(24(6)):97–102. (In Russ). doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-97-102
5. Ivannikov NYu, Mitichkin AE, Dimitrova VI, et al. Modern approaches to the treatment of postpartum purulent-septic diseases. *Meditsinsky Sovet*. 2019;(7):58–69. (In Russ). doi: 10.21518/2079-701X-2019-7-58-69
6. Ponomareva EYu, Rebrov AP. Infective endocarditis in HIV-infected patients. *Therapy*. 2021;(7):152–158. (In Russ). doi: 10.18565/therapy.2021.7.152-158
7. Ulanova VI, Mazurov VI, Zinzerling VA. Clinical and morphological characteristics of infective endocarditis. *Klinicheskaya meditsina*. 2020;98(2):115–121. (In Russ). doi: 10.30629/0023-2149-2020-98-2-115-121
8. Kharlamova TV, Voznesenskiy SL, Ermak TN, Kozhevnikova GM, Klimkova PV. Infectious endocarditis in HIV-infected intensive care unit patients. *Zhurnal infektologii*. 2022;14(2):73–79. (In Russ). doi: 10.22625/2072-6732-2022-14-2-73-79
9. Chipigina NS, Karpova NYu, Belova MV, Savilov NP. Infective endocarditis: diagnostic difficulties. *The Clinician*. 2020;14(1–2):82–90. (In Russ). doi: 10.17650/1818-8338-2020-14-1-2-82-90
10. Meel R. Right-Sided Infective Endocarditis Secondary to Intravenous Drug Abuse. *Infective Endocarditis*. 2019. doi: 10.5772/intechopen.84319

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Потёмкина Татьяна Валентиновна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3885-3100>;

e-mail: inhissky@gmail.com

Уланов Иван Алексеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2859-7788>;

e-mail: ulanovvmeda766@gmail.com

Петрова Екатерина Борисовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2829-515X>;

e-mail: eshakhova@yandex.ru

AUTHORS' INFO

*** Tatyana V. Potemkina;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3885-3100>;

e-mail: inhissky@gmail.com

Ivan A. Ylanov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2859-7788>;

e-mail: ulanovvmeda766@gmail.com

Ekaterina B. Petrova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2829-515X>;

e-mail: eshakhova@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430361>

Контроль лечения ревматоидного артрита с помощью чат-бота

Ю.А. Прокофьева, Е.А. Железных, И.В. Меньшикова

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: ревматоидный артрит (РА) — аутоиммунное ревматическое заболевание, протекающее с поражением суставов и системными проявлениями, ухудшающее качество, продолжительность жизни, приводящее к инвалидизации при отсутствии эффективной терапии уже в молодом возрасте. Цель лечения РА — достижение ремиссии / низкой активности заболевания. Необходим частый контроль активности болезни (каждые 1–3 мес до достижения цели, затем каждые 3–6 мес), что не всегда возможно в силу удалённости проживания, финансовых возможностей пациентов, эпидемической обстановки. Дистанционное мониторирование представляется возможным решением проблемы, однако эффективность применения телемедицинских технологий в лечении пациентов с РА не изучена.

Цель: изучение эффективности дистанционного контроля лечения пациентов с РА высокой и средней активности с применением чат-бота.

Методы: разработан алгоритм дистанционного наблюдения за пациентами с РА и коммуникации с ними. Чат-бот ежемесячно, а также внепланово по команде пациента при ухудшении состояния проводит анкетирование и в удобном виде предоставляет данные врачу. Проводятся регулярная оценка активности РА, функциональной недостаточности, качества жизни и коррекция рекомендаций при необходимости. Все участники закодированы, доступ к персональным данным имеет только врач. В группах с дистанционным (60 пациентов) и традиционным (30 пациентов) контролем будут сопоставлены сроки достижения ремиссии / низкой активности болезни. Будет изучена приверженность использованию бота и проведён анализ его экономической эффективности.

Результаты: 20 пациентов обучены принципам работы с ботом и используют его в течение 2 мес. Проводится мониторинг состояния и при необходимости онлайн-консультирование. 19 пациентов не испытывают сложностей при работе с ботом. Одному пациенту потребовалась повторная консультация по использованию бота. При этом половина пациентов — лица старше 60 лет. Большинство пациентов предпочитают дистанционное консультирование очному приёму. Пациенты отмечают улучшение понимания течения своего заболевания, принципов его лечения и методики самооценки состояния суставов. При дистанционном мониторировании планируется достигнуть стабильный контроль активности РА путём своевременного выявления обострений и коррекции терапии, оценки необходимости госпитализации, что будет способствовать сокращению сроков достижения ремиссии / низкой активности РА. Предполагается снизить экономические затраты на достижение цели лечения РА.

Заключение: дистанционное наблюдение с помощью чат-бота для повышения эффективности лечения РА является важным аспектом современной ревматологии и потенциальным методом повышения доступности медицинской помощи. Полученные результаты могут послужить основой для дальнейших исследований телемедицинских технологий, разработки и применения персонализированных алгоритмов наблюдения, профилактики и лечения пациентов с ревматическими заболеваниями.

Ключевые слова: чат-бот; телемедицина; ревматоидный артрит; дистанционное мониторирование; качество жизни; анализ экономической эффективности.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Прокофьева Ю.А., Железных Е.А., Меньшикова И.В. Контроль лечения ревматоидного артрита с помощью чат-бота // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 108–110. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430361>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ревматоидный артрит / под ред. Е.Л. Насонова // Российские клинические рекомендации. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. С. 17–57.
2. Clark P.A., Capuzzi K., Harrison J. Telemedicine: medical, legal and ethical perspectives // Med Sci Monit. 2010. Vol. 16, N 12. P. RA261–RA272.
3. De Thurah A., Bosch P., Marques A., et al. 2022 EULAR points to consider for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases // Annals of the Rheumatic Diseases. 2022. Vol. 81. P. 1065–1071.
4. Najm A., Nikiphorou E., Kostine M., et al. EULAR points to consider for the development, evaluation and implementation of mobile health applications aiding self-management in people living with rheumatic and musculoskeletal diseases // RMD Open. 2019. Vol. 5, N 2. P. e001014. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001014
5. Buvik A., Bergmo T.S., Bugge E., et al. Cost-Effectiveness of Telemedicine in Remote Orthopedic Consultations: Randomized Controlled Trial // J Med Internet Res. 2019. Vol. 21, N 2. P. e11330. doi: 10.2196/11330
6. Marques A., Bosch P., de Thurah A., et al. EULAR task force on Points to Consider for the for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases. Effectiveness of remote care interventions: a systematic review informing the 2022 EULAR Points to Consider for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases // RMD Open. 2022. Vol. 8, N 1. P. e002290. doi: 10.1136/rmdopen-2022-002290

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430361>

A chat-bot in rheumatoid arthritis treatment control

Yuliya A. Prokofeva, Elena A. Zheleznykh, Irina V. Menshikova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Rheumatoid arthritis (RA) is an autoimmune rheumatic disease with joint damage and systemic manifestations, which worsens the quality of life and life expectancy, leading to disability in the absence of effective therapy at a young age. The goal of RA treatment is to achieve remission/low disease activity. Frequent monitoring of the disease is needed (every 1–3 months until the goal is reached, then every 3–6 months), which is not always possible due to remoteness of residence, financial capabilities of patients, and epidemic situation. Remote monitoring appears to be a possible solution to the problem; however, the effectiveness of telemedical technologies in the treatment of patients with RA is not sufficiently studied.

AIM: To investigate the effectiveness of remote-control treatment of patients with RA of high and moderate activity using a chat-bot.

METHODS: An algorithm for remote monitoring and communication with RA patients was developed. The chat-bot performs a survey every month and out-of-schedule when the patient's condition worsens and provides the data to the doctor in a convenient form. Regular assessments of RA activity, functional impairment, and quality of life and correction of recommendations if necessary are made. All participants are coded, with only the doctor having access to personal data. In remote (60 patients) and traditional (30 patients) control groups, the time to remission/low disease activity will be compared. Adherence to the chat-bot and cost-effectiveness analysis will be studied.

RESULTS: Twenty patients were trained on how to use the chat-bot and have been using the program for 2 months. The condition is monitored and online counseling is provided if necessary. Nineteen patients had no difficulties when working with the chat-bot. One patient needed a second consultation on how to use the chat-bot. Half of the patients were over 60 years old. Most patients prefer remote counseling to a face-to-face appointment. Patients report an improved understanding of the disease, treatment principles, and methods of self-assessment of the joint condition. Remote monitoring is planned to achieve stable control of RA activity by timely detection of exacerbations and therapy correction and assessment of the need for hospitalization, which will help to reduce the period of remission/low RA activity. The economic cost of treating RA is expected to be reduced.

CONCLUSIONS: Remote monitoring using a chat-bot to improve the effectiveness of RA treatment is an important aspect of current rheumatology and a potential method for increasing the availability of medical care. The results may serve as a

basis for further research on telemedical technologies and the development and application of personalized algorithms for monitoring, prevention, and treatment of patients with rheumatic diseases.

Keywords: chat-bot; telemedicine; rheumatoid arthritis; remote monitoring; life quality; cost-effectiveness analysis.

FOR CITATION

Prokofeva YuA, Zheleznykh EA, Menshikova IV. A chat-bot in rheumatoid arthritis treatment control. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):108–110.
DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430361>

REFERENCES

1. Nasonov EL, editor. Revmatoidnyi artrit. In: *Rossiiskie klinicheskie rekomendatsii*. Moscow: GEOTAR-Media; 2017. P. 17–57.
2. Clark PA, Capuzzi K, Harrison J. Telemedicine: medical, legal and ethical perspectives. *Med Sci Monit*. 2010;16(12):RA261–RA272.
3. De Thurah A, Bosch P, Marques A, et al. 2022 EULAR points to consider for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2022;81:1065–1071.
4. Najm A, Nikiphorou E, Kostine M, et al. EULAR points to consider for the development, evaluation and implementation of mobile health applications aiding self-management in people living with rheumatic and musculoskeletal diseases. *RMD Open*. 2019;5(2):e001014. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001014
5. Buvik A, Bergmo TS, Bugge E, et al. Cost-Effectiveness of Telemedicine in Remote Orthopedic Consultations: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2019;21(2):e11330. doi: 10.2196/11330
6. Marques A, Bosch P, de Thurah A, et al. EULAR task force on Points to Consider for the for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases. Effectiveness of remote care interventions: a systematic review informing the 2022 EULAR Points to Consider for remote care in rheumatic and musculoskeletal diseases. *RMD Open*. 2022;8(1):e002290. doi: 10.1136/rmdopen-2022-002290

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Прокофьева Юлия Артуровна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8658-3435>;
e-mail: ulyaprokofeva@gmail.com

Железных Елена Анатольевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2596-192X>;
e-mail: elenavlp@gmail.com

Меньшикова Ирина Вадимовна, д.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3181-5272>;
e-mail: ivmenshikova@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Yuliya A. Prokofeva;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8658-3435>;
e-mail: ulyaprokofeva@gmail.com

Elena A. Zheleznykh;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2596-192X>;
e-mail: elenavlp@gmail.com

Irina V. Menshikova, MD, Dr. Sci. (Med.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3181-5272>;
e-mail: ivmenshikova@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430362>

Ультразвуковые эластографические и морфологические особенности жирового гепатоза

Х.А. Рашидова

Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Республика Узбекистан

АННОТАЦИЯ

Обоснование: неалкогольная жировая болезнь печени — распространённое хроническое заболевание печени, характеризующееся патологическим накоплением жировых капель, не связанное с употреблением алкоголя. Главной причиной в развитии осложнений и неблагоприятных исходов этого заболевания является развитие фиброзных изменений в печени, которые приводят к циррозу печени.

Цель: определение информативности двухмерной эластографии сдвиговой волной при гепатозах путём сравнительного анализа морфологического и ультразвукового эластометрического исследования.

Методы: проведено обследование 40 пациентов в возрасте 35–60 лет, контрольную группу составили 25 здоровых людей с индексом массы тела 24–26. Среди 40 больных стадия F1 выявлена у 15 (37,5%) больных, стадия F2 — у 20 (50%), стадия F3 — у 5 (12,5%). Диагноз основывался на клинических, лабораторных и ультразвуковых исследованиях на приборе Mindray Consona N9 с использованием конвексного датчика на частоте 2,0–3,5 МГц. При отсутствии противопоказаний всем больным хирурги провели пункционную биопсию под ультразвуковой навигацией с соблюдением условий асептики и антисептики.

Результаты: при первой стадии фиброза печени F1 ($n=15$) показатель эластометрии в среднем составил 5,4 (4,8–6,2) кПа, а скорость сдвиговой волны — $1,1 \pm 0,2$ м/с. При гистоморфологическом исследовании у этой группы выявлена слабая жировая дистрофия печени, ткань печени имела разную степень дистрофических изменений на общем фоне. В случае второй стадии фиброза F2 ($n=20$) средние показатели эластометрии составили 6,9 (6,3–7,9) кПа, а скорость сдвиговой волны увеличилась до $1,5 \pm 0,2$ м/с. У пациентов этой группы гистологическое исследование показало, что в гепатоцитах формировалась умеренно- и крупнокапельная жировая дистрофия. В стадии F3 ($n=5$) показатель эластометрии составил в среднем 8,3 (8,1–13,5) кПа, а величина скорости сдвиговой волны достигала $1,7 \pm 0,2$ м/с. В этом случае определялись гепатоциты с жировой дистрофией в очаге, окружённом скоплением липофагов. Совпадение стадии фиброза, определённой по данным эластометрии с морфологическим исследованием биоптата печени, наблюдалось у 36 (90%) больных жировом гепатозом.

Заключение: сопоставление результатов двухмерной эластографии сдвиговой волной и морфологических изменений паренхимы печени при гепатозах показало их высокую (90%) корреляцию с данными перечисленных исследований. При наличии противопоказаний к пункционной биопсии сдвиговолновая эластография может служить ценным диагностическим методом в уточнении стадии фиброза при гепатозах.

Ключевые слова: гепатозы; двухмерная эластография сдвиговой волной; морфология.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Рашидова Х.А. Ультразвуковые эластографические и морфологические особенности жирового гепатоза // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 111–112. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430362>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аришева О.С., Гармаш И.В., Кобалова Ж.Д., Моисеев В.С. Методы диагностики фиброза печени // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2013. № 7. С. 49–55.
2. Ультразвуковая эластография: как делать правильно / под общ. ред. А.В. Борсункова. Смоленск, 2018. 120 с.
3. Широкова Е.Н., Павлов Ч.С., Карасёва А.Д., и др. Эластография в диагностике неалкогольной жировой болезни печени // Вестник Российской академии медицинских наук. 2019. Т. 74, № 1. С. 5–13.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430362>

Ultrasonic elastographic and morphological features of fatty hepatosis

Khurshida A. Rashidova

Samarkand State Medical University, Samarkand, Republic of Uzbekistan

ABSTRACT

BACKGROUND: Non-alcoholic fatty liver disease is a common chronic liver condition characterized by pathological accumulation of fatty droplets, which is not associated with alcohol consumption. The main reason in the development of complications and adverse outcomes of the disease is fibrotic changes in the liver, leading to cirrhosis.

AIM: To determine the informative value of two-dimensional shear wave elastography in hepatosis by a comparative analysis of morphological and ultrasound elastometric findings.

METHODS: The study included 40 patients aged 35–60 years. The control group consisted of 25 healthy people with a body mass index of 24–26. Among 40 patients, F1, F2 and F3 stages were detected in 15 (37.5%), 20 (50%), and 5 (12.5%) cases, respectively. The diagnosis was based on clinical, laboratory, and ultrasound examinations conducted with a Mindray Consona N9 device using a convex transducer at 2.0–3.5 MHz. In the absence of contraindications, all patients underwent puncture biopsy under ultrasound navigation in compliance with aseptic and antiseptic requirements.

RESULTS: At the first (F1) stage of hepatic fibrosis ($n=15$), the elastometry index averaged 5.4 (4.8–6.2) kPa, and the shear wave velocity was 1.1 ± 0.2 m/s. Histomorphological examination in this group revealed mild fatty liver dystrophy, with liver tissue having varying degrees of dystrophic changes. In the second (F2) stage of fibrosis ($n=20$), the mean elastometry values were 6.9 (6.3–7.9) kPa, while the shear wave velocity increased to 1.5 ± 0.2 m/s. In patients of this group, histological examination showed that moderate to large fatty dystrophy developed in hepatocytes. In the F3 stage ($n=5$), the elastometry index averaged 8.3 (8.1–13.5) kPa, and the shear wave velocity reached 1.7 ± 0.2 m/s. In this case, hepatocytes with fatty dystrophy in the focus surrounded by a cluster of lipophages were determined. Coincidence of fibrosis stage determined by elastometry data with morphological examination of liver biopsy specimen was observed in 36 (90%) patients with fatty hepatosis.

CONCLUSIONS: Comparison of the results of two-dimensional shear wave elastography and morphological changes of liver parenchyma in hepatosis showed high (90%) correlation with the data of the above examinations. If puncture biopsy is contraindicated, shear wave elastography may serve as a valuable diagnostic method to clarify the stage of fibrosis in hepatosis.

Keywords: hepatoses; two-dimensional shear wave elastography; morphology.

FOR CITATION

Rashidova KhA. Ultrasonic elastographic and morphological features of fatty hepatosis. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):111–112.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430362>

REFERENCES

1. Arisheva O.S., Garmash I.V., Kobalova Zh.D., Moiseev V.S. Metody diagnostiki fibroza pecheni. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2013;(7):49–55. (In Russ).
2. Borsukov AV, editor. *Ul'trazvukovaya elastografiya: kak delat' pravit'no*. Smolensk; 2018. 120 p. (In Russ).
3. Shirokova EN, Pavlov ChS, Karaseva AD, et al. Elastography in the Diagnosis of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease // *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2019;74(1):5–13. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Рашидова Хуршида Абдувохидовна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5532-3267>;

e-mail: Xurshida410@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Khurshida A. Rashidova;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5532-3267>;

e-mail: Xurshida410@gmail.com

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430363>

Телемедицинские консультации в Республике Башкортостан по профилю «онкология»

Р.А. Рустамханов^{1,2}, А.А. Измайлов¹, Р.Т. Аюпов¹, Р.Р. Рахимов¹, Т.М. Халимов¹¹ Республиканский клинический онкологический диспансер, Уфа, Российская Федерация² Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: всемирная пандемия COVID-19 позволила расширить использование телемедицины во многих областях медицины. Дистанционные консультации помогли сберечь медицинские ресурсы, а также снизить риск распространения COVID-19, сохраняя при этом доступ пациентов к медицинской помощи. Кроме того, телемедицина также сыграла определённую роль в уходе за пациентами, которые проживают в отдалённых районах. Другие преимущества включают экономию транспортных расходов и времени в пути не только для пациента, но и для лиц, осуществляющих уход за больными. Телемедицина совместно с технологией дистанционного мониторинга состояния здоровья имеет высокий потенциал в развитии профилактической системы здравоохранения, увеличении доступности медицинской помощи и отвечает современным вызовам в медицине, повышая её качество, формируя индивидуальный подход к пациентам. В 2020 году в Республиканском клиническом онкологическом диспансере (РКОД) был создан Центр телемедицины для организации и совершенствования телемедицинской помощи населению Республики Башкортостан по профилю «онкология».

Цель: провести анализ телемедицинских консультаций (ТМК) по профилю «онкология» в Республике Башкортостан за 2020–2022 годы.

Методы: количественный подсчёт и сравнение проведённых ТМК ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Минздрава Республики Башкортостан и направленных в Национальный медицинский исследовательский центр (НМИЦ) за 2020–2022 годы. Организована и осуществляется работа по направлению заявок в НМИЦ для пересмотра результатов обследований (КТ, МРТ, ПЭТ-КТ, гистологический материал), получения второго мнения и определения тактики лечения.

Результаты: в 2020 году проведено 32 076 ТМК, с НМИЦ в 2020 году — 225 ТМК. За 2021 год в Республиканском клиническом онкологическом диспансере проведено 52 139 ТМК (в сравнении с 2020 годом — увеличение на 62%), 473 ТМК с НМИЦ (по сравнению с 2020 годом — увеличение на 110%). За 12 месяцев 2022 года сотрудниками РКОД проведено 57 456 ТМК (в сравнении с предыдущим годом — увеличение на 10%), 672 ТМК с НМИЦ (в сравнении с предыдущим годом — увеличение на 42%). Для обратной связи с направляющими медицинскими организациями, контроля и оценки качества региональных ТМК проводятся селекторные совещания с Минздравом Республики Башкортостан, главными врачами и онкологами медицинских организаций Республики Башкортостан.

Заключение: проведение ТМК позволяет оперативно обмениваться медицинской информацией, тем самым сокращая время постановки диагноза и назначения лечения, осуществления своевременной маршрутизации пациентов и повышения качества и доступности медицинской помощи по профилю «онкология» в Республике Башкортостан. Ежегодное увеличение количества ТМК обусловлено растущей потребностью данного вида оказания специализированной медицинской помощи по профилю «онкология».

Ключевые слова: телемедицинские консультации; телемедицина; онкология.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Рустамханов Р.А., Измайлов А.А., Аюпов Р.Т., Рахимов Р.Р., Халимов Т.М. Телемедицинские консультации в Республике Башкортостан по профилю «онкология» // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 113–115. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430363>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moon H.S., Wang T.T., Rajasekaran K., et al. Optimizing telemedicine encounters for oral and maxillofacial surgeons during the COVID-19 pandemic // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2021. Vol. 131, N 2. P. 166–172. doi: 10.1016/j.oooo.2020.08.015
2. Chigurupati R., Panchal N., Henry A.M., et al. Considerations for oral and maxillofacial surgeons in COVID-19 Era: Can We Sustain the Solutions to keep our patients and Healthcare Personnel Safe? // *J Oral Maxillofac Surg*. 2020. Vol. 78, N 8. P. 1241–1256. doi: 10.1016/j.joms.2020.05.027
3. Chu C., Cram P., Pang A., et al. Rural telemedicine Use before and during the COVID-19 pandemic: Repeated Cross-sectional study // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, N 4. P. e26960. doi: 10.2196/26960
4. Aquilanti L., Santarelli A., Mascitti M., et al. Dental care access and the elderly: What is the role of Teledentistry? A Systematic review // *Int J Environ Res Public Health*. 2020. Vol. 17, N 23. P. 9053. doi: 10.3390/ijerph17239053
5. Шадеркин И.А. Барьеры телемедицины и пути их преодоления // *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. Health. 2022. Т. 8, № 2. С. 59–76. doi: 10.29188/2712-9217-2022-8-2-59-76

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430363>

Telemedical consultations on oncology in the Republic of Bashkortostan

Rasul A. Rustamkhanov^{1, 2}, Adel A. Izmailov¹, Rustem T. Aupov¹, Robert R. Rakhimov¹, Timur M. Halimov¹

¹ Republican Clinical Oncological Dispensary, Ufa, Russian Federation

² Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The COVID-19 worldwide pandemic enabled the expanded use of telemedical technologies in many areas of medicine. Remote consultations helped conserve medical resources and reduce the risk of spreading COVID-19 while preserving patients' access to medical care. In addition, telemedicine played a role in caring for patients who live in remote regions. Other benefits include savings in transportation costs and travel time both for patients and caregivers. Telemedicine, together with remote health monitoring technologies, has high potential in developing a preventive healthcare system and increasing the accessibility of medical care and meets current challenges by improving healthcare quality and providing an individual approach to patients. In 2020, the Center of Telemedicine was created in the Republican Clinical Oncological Dispensary (RCOD) to organize and improve telemedical assistance to the population of the Republic of Bashkortostan in the oncology profile.

AIM: To analyze telemedical consultations (TMCs) on oncology in the Republic of Bashkortostan for the period of 2020–2022.

METHODS: Quantitative count and comparison of the TMCs conducted by the RCOD of the Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan in 2020–2022 and sent to the National Medical Research Center (NMRC) were performed. The work on referrals to the NMRC for revision of examination results (computer tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography/computed tomography, and histological examinations), obtaining a second opinion, and determining treatment tactics was organized.

RESULTS: In 2020, 32,076 TMCs were conducted, while 225 TMCs were performed with the NMRC. In 2021, the RCOD conducted 52,139 TMCs (a 62% increase compared to 2020), whereas 473 TMCs took place in the NMRC (a 110% increase compared to 2020). During the 12 months of 2022, 57,456 TMCs were performed by RCOD staff (a 10% increase over the previous year), and 672 TMCs were conducted with the NMRC (a 42% increase compared to 2021). For feedback from referring medical organizations and monitoring and evaluating the quality of regional TMCs, conference calls were held with the Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan, chief physicians, and oncologists of the Republic of Bashkortostan.

CONCLUSIONS: TMCs allow for the rapid exchange of medical information, thereby reducing the time of diagnosis and timely prescription of treatment, the implementation of timely routing of patients and improving the quality and availability of medical care in the oncology profile in the Republic of Bashkortostan. The annual increase in the number of TMCs is due to the growing need for this type of specialized medical care in this profile.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Keywords: telemedical consultations; telemedicine; oncology.

FOR CITATION

Rustamkhanov RA, Izmailov AA, Ayupov RT, Rakhimov RR, Halimov TM. Telemedical consultations on oncology in the Republic of Bashkortostan. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):113–115. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430363>

REFERENCES

1. Moon HS, Wang TT, Rajasekaran K, et al. Optimizing telemedicine encounters for oral and maxillofacial surgeons during the COVID-19 pandemic. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2021;131(2):166–172. doi: 10.1016/j.oooo.2020.08.015
2. Chigurupati R, Panchal N, Henry AM, et al. Considerations for oral and maxillofacial surgeons in COVID-19 Era: Can We Sustain the Solutions to keep our patients and Healthcare Personnel Safe? *J Oral Maxillofac Surg*. 2020;78(8):1241–1256. doi: 10.1016/j.joms.2020.05.027
3. Chu C, Cram P, Pang A, et al. Rural telemedicine Use before and during the COVID-19 pandemic: Repeated Cross-sectional study. *J Med Internet Res*. 2021;23(4):e26960. doi: 10.2196/26960
4. Aquilanti L, Santarelli A, Mascitti M, et al. Dental care access and the elderly: What is the role of Teledentistry? A Systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23):9053. doi: 10.3390/ijerph17239053
5. Shaderkin IA. Telemedicine barriers and ways to overcome them. *Russian Journal of Telemedicine and E-Health*. 2022;8(2):59–76. (In Russ). doi: 10.29188/2712-9217-2022-8-2-59-76

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Рустамханов Расул Айдарович;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0355-1399>;
e-mail: weather86@mail.ru

Измайлов Адель Альбертович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8461-9243>;
e-mail: izmailov75@mail.ru

Аюпов Рустем Талгатович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6769-7194>;
e-mail: ru2003@bk.ru

Рахимов Роберт Рафикович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-9415>;
e-mail: rakhimovrr@onkorb.ru

Халимов Тимур Миранович;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3174-6131>;
e-mail: t.halimov@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Rasul A. Rustamkhanov;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0355-1399>;
e-mail: weather86@mail.ru

Adel A. Izmailov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8461-9243>;
e-mail: izmailov75@mail.ru

Rustem T. Aupov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6769-7194>;
e-mail: ru2003@bk.ru

Robert R. Rakhimov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-9415>;
e-mail: rakhimovrr@onkorb.ru

Timur M. Halimov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3174-6131>;
e-mail: t.halimov@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430364>

Применение магнитно-резонансной томографии в оценке влияния ударно-волновой терапии на восстановление поражённого хряща и костного мозга у пациентов с гонартрозом

О.А. Севрюгина¹, Д.Б. Кульчицкая²¹ Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация² Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Среди многочисленных заболеваний суставов самыми распространёнными являются остеоартрозы, и в частности гонартроз. В современной медицине для оценки состояния пациентов с гонартрозом требуются новые и усовершенствованные методы визуализации, которые дают возможность ранней диагностики, улучшения понимания патофизиологии остеоартроза, а также эффективности проводимого лечения. Выполнен анализ научных данных о применении магнитно-резонансной томографии (МРТ) как объективного метода оценки влияния ударно-волновой терапии (УВТ) на восстановление поражённого хряща и костного мозга у пациентов с гонартрозом. Был проведён поиск публикаций в базах данных PEDro, PubMed за период с 2017 по 2022 год. Поиск осуществлялся по ключевым словам на русском и английском языках: «остеоартрит» / «остеоартроз коленного сустава» («knee osteoarthritis»), «ударно-волновая терапия» («shock wave therapy»), «магнитно-резонансная томография» («magnetic resonance imaging»). В результате поиска в настоящий обзор были включены пять зарубежных публикаций (отечественные отсутствовали). В двух исследованиях были проанализированы результаты действия УВТ на состояние изменённого хряща у пациентов с гонартрозом. В качестве группы сравнения были выбраны пациенты, которые получали перорально нестероидные противовоспалительные препараты. Авторы оценивали влияние УВТ на состояние хряща с помощью количественной оценки времени T2-релаксации (методики T2-картирования) и выраженности отёка костного мозга на МРТ-изображениях. Через 24 нед. после лечения различия в значениях времени релаксации на T2-ВИ в области надколенника, вертлужной впадины, медиальной и латеральной суставной поверхностях бедренной и большеберцовой костей не показали статистической значимости по сравнению с показателями до лечения ($t = -1,859$; $P = 0,076$). В заключении авторы предполагают, что полученный эффект действия УВТ среди пациентов с гонартрозом обусловлен применением низкой энергии и заявляют о продолжении исследований с применением более высоких параметров УВТ. В другом исследовании учёные установили, что у пациентов с гонартрозом через 6 мес после курсового воздействия УВТ наблюдалось статистически значимое уменьшение площади субхондрального поражения костного мозга, а также выявили корреляцию между уменьшением размера субхондрального поражения костного мозга и улучшением оценки боли в результате курсового воздействия УВТ. В другой работе с помощью МРТ у пациентов с гонартрозом зафиксировано положительное влияние УВТ за счёт уменьшения отёка костного мозга. Через год наблюдений на МРТ-изображениях была продемонстрирована полная регрессия отёка костного мозга среди пациентов, получавших УВТ. Количество работ, в которых изучалось влияние УВТ на восстановление поражённого хряща и костного мозга у пациентов с гонартрозом с помощью метода МРТ, ограничено, что свидетельствует о необходимости продолжения научных исследований в данном направлении.

Ключевые слова: гонартроз; ударно-волновая терапия; магнитно-резонансная томография; T2-картирование.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Севрюгина О.А., Кульчицкая Д.Б. Применение магнитно-резонансной томографии в оценке влияния ударно-волновой терапии на восстановление поражённого хряща и костного мозга у пациентов с гонартрозом // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 116–118. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430364>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhong Z., Liu B., Liu G., et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients With Knee Osteoarthritis // *Arch Phys Med Rehabil*. 2019. Vol. 100, N 9. P. 1695–1702. doi: 10.1016/j.apmr.2019.04.020
2. Xu Y., Wu K., Liu Y., et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of moderate to severe knee osteoarthritis and cartilage lesion // *Medicine (Baltimore)*. 2019. Vol. 98, N 20. P. e15523. doi: 10.1097/MD.00000000000015523
3. Jhan S.W., Wang C.J., Wu K.T., et al. Comparison of Extracorporeal Shockwave Therapy with Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs and Intra-Articular Hyaluronic Acid Injection for Early Osteoarthritis of the Knees. *Biomedicines* // 2022. Vol. 10, N 2. P. 202. doi: 10.3390/biomedicines10020202
4. Sansone V., Maiorano E., Pascale V., Romeo P. Bone marrow lesions of the knee: longitudinal correlation between lesion size changes and pain before and after conservative treatment by extracorporeal shockwave therapy // *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019. Vol. 55, N 2. P. 225–230. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05036-0
5. Kang S., Gao F., Han J., et al. Extracorporeal shock wave treatment can normalize painful bone marrow edema in knee osteoarthritis: A comparative historical cohort study // *Medicine (Baltimore)*. 2018. Vol. 97, N 5. P. e9796. doi: 10.1097/MD.00000000000009796

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430364>

The role of magnetic resonance imaging in efficacy of low-dose extracorporeal shock wave therapy for patients with knee osteoarthritis

Olga A. Sevriugina¹, Detelina B. Kulchitskaya²

¹ Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

² National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Among many diseases of the joints, the most common is osteoarthritis and, in particular, knee osteoarthritis. Current medicine requires new and improved imaging techniques to assess patients with knee osteoarthritis, which enable early diagnosis, improved understanding of the pathophysiology of osteoarthritis, and the efficacy of the ongoing treatment. Scientific data on the use of magnetic resonance imaging (MRI) as an objective method to assess the impact of shock wave therapy (SWT) on the restoration of damaged cartilage and bone marrow in patients with knee osteoarthritis was analyzed. A search for publications in the PEDro and PubMed databases for the period from 2017 to 2022 was performed. The search was done using the following keywords: “osteoarthritis”/“knee osteoarthritis”, “shock wave therapy”, “magnetic resonance imaging”. Five foreign studies were included in the review as a result of the search (no Russian publications were available). Two studies analyzed the effects of SWT on altered cartilage in patients with knee osteoarthritis. Patients who received oral non-steroidal anti-inflammatory drugs were selected as a comparison group. The authors assessed SWT effects on cartilage using quantitative estimates of T2 relaxation time (T2 mapping) and the severity of bone marrow edema on MRI images. At 24 weeks after treatment, differences in relaxation time on T2-weighted MRI images of the patella, acetabulum, and medial and lateral articular surfaces of the femur and tibia showed no statistical significance compared to those before treatment ($t = -1.859$; $P = 0.076$). In conclusion, the authors suggested that the resulting effect of SWT in patients with knee osteoarthritis was due to the use of low energy and stated that research will continue using higher SWT parameters. Another study reported that patients with knee osteoarthritis showed a statistically significant reduction in the area of the subchondral bone marrow lesion 6 months after SWT. In addition, the authors found a correlation between the reduction in subchondral bone marrow lesion size and the improvement in pain scores resulting from the SWT treatment. In another study, MRI scans in patients with knee osteoarthritis documented a positive SWT effect by reducing bone marrow edema. After one year of follow-up, MRI images showed complete regression of bone marrow edema among patients who received SWT. The number of studies that investigated SWT effects on cartilage and bone marrow restoration in patients with knee osteoarthritis using MRI is limited, indicating the need for continued research in this area.

Keywords: knee osteoarthritis; shock wave therapy; magnetic resonance imaging; T2 mapping.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

FOR CITATION

Sevriugina OA, Kulchitskaya DB. The role of magnetic resonance imaging in efficacy of low-dose extracorporeal shock wave therapy for patients with knee osteoarthritis. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):116–118. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430364>

REFERENCES

1. Zhong Z, Liu B, Liu G, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(9):1695–1702. doi: 10.1016/j.apmr.2019.04.020
2. Xu Y, Wu K, Liu Y, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of moderate to severe knee osteoarthritis and cartilage lesion. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(20):e15523. doi: 10.1097/MD.00000000000015523
3. Jhan SW, Wang CJ, Wu KT, et al. Comparison of Extracorporeal Shockwave Therapy with Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs and Intra-Articular Hyaluronic Acid Injection for Early Osteoarthritis of the Knees. *Biomedicines*. 2022;10(2):202. doi: 10.3390/biomedicines10020202
4. Sansone V, Maiorano E, Pascale V, Romeo P. Bone marrow lesions of the knee: longitudinal correlation between lesion size changes and pain before and after conservative treatment by extracorporeal shockwave therapy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019;55(2):225–230. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05036-0
5. Kang S, Gao F, Han J, et al. Extracorporeal shock wave treatment can normalize painful bone marrow edema in knee osteoarthritis: A comparative historical cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(5):e9796. doi: 10.1097/MD.0000000000009796

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Севрюгина Ольга Анатольевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-1239>;

e-mail: olgafesyun@gmail.com

Кульчицкая Детелина Борисовна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

AUTHORS' INFO

*** Olga A. Sevriugina;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-1239>;

e-mail: olgafesyun@gmail.com

Detelina B. Kulchitskaya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430365>

Интралобарная секвестрация лёгкого с редким источником кровоснабжения

А.С. Винокуров^{1, 2, 3, 4}, А.Д. Смирнова², О.И. Беленькая^{1, 2}, А.Л. Юдин¹¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация² Городская клиническая больница имени В.П. Демихова, Москва, Российская Федерация³ Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка», Москва, Российская Федерация⁴ Московский клинический центр инфекционных болезней «Вороновское», Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение: секвестрация лёгкого является одним из наиболее часто встречающихся пороков развития этого органа в клинической практике. Однако возможны сложности в интерпретации лучевых данных, что приводит к нарушению методики проводимого исследования у таких больных и, соответственно, к отсутствию успеха проводимой терапии и правильной маршрутизации.

Цель: демонстрация клинического наблюдения пациента с впервые диагностируемым пороком развития — интралобарной секвестрацией лёгкого, описание характерной лучевой картины, а также предложение по методике исследования в связи с выявленными особенностями aberrантного сосуда.

Методы: приведены клинические и лучевые данные пациента 27 лет, у которого возникла острая респираторная симптоматика, а по данным рентгенографии и компьютерной томографии (КТ) заподозрена абсцедирующая пневмония. В связи с отсутствием клинической и рентгенологической динамики, непривычной КТ-семиотикой «абсцессов» выполнена КТ-ангиография грудного отдела аорты после внутривенного контрастного усиления 80 мл йодсодержащего препарата (с концентрацией йода 350 мг/мл).

Результаты: выявлено уплотнение лёгочной ткани в нижней доле слева с бугристыми чёткими контурами, которое состояло из системы кист-полостей с содержимым, что особенно хорошо дифференцировалось после контрастного усиления. На нативном исследовании паравертебрально прослеживалась дополнительная сосудистая структура, следующая из поддиафрагмального пространства, что послужило поводом к расширению зоны сканирования в рамках КТ-ангиографии на эпигастральную область живота. Выявлен артериальный сосуд крупного калибра, который отходил в качестве ветви от чревного ствола и проходил к вышеописанному уплотнению лёгочной ткани. Сочетание данных изменений характерно для интралёгочной секвестрации.

Заключение: правильная интерпретация выявленных изменений позволила маршрутизировать пациента в стационар с отделением торакальной хирургии, так как в подавляющем большинстве случаев для предупреждения повторных эпизодов воспаления секвестра необходимо его удаление. Расширение зоны сканирования ниже диафрагмы может быть полезным, так как часть секвестров кровоснабжается из брюшной аорты и её висцеральных ветвей, — это предотвратит необходимость проведения повторных КТ-ангиографий, а информация об источнике кровоснабжения крайне важна для хирургов.

Ключевые слова: лёгкие; аномалия; секвестр; абсцессы; пневмония; ангиография.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Винокуров А.С., Смирнова А.Д., Беленькая О.И., Юдин А.Л. Интралобарная секвестрация лёгкого с редким источником кровоснабжения // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 119–121. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430365>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430365>

Intralobar pulmonary sequestration with a rare source of arterial supply

Anton S. Vinokurov^{1, 2, 3, 4}, Alexandra D. Smirnova²,
Olga I. Belenkaya^{1, 2}, Andrey L. Yudin¹

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² V.P. Demikhov City Hospital, Moscow, Russian Federation

³ Moscow Multidisciplinary Clinical Center "Kommunarka", Moscow, Russian Federation

⁴ Moscow Clinical Center of Infection Diseases "Voronovskoe", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Pulmonary sequestration is one of the most common malformations of the lungs in clinical practice. However, difficulties are possible in the interpretation of the radiological data, which leads to a violation of the examination technique in such patients and, accordingly, to the lack of success of the therapy and proper routing.

AIM: To demonstrate the clinical case of a patient with intralobar pulmonary sequestration, describing the characteristic radiographic picture, and suggesting research methodology for the identified features of the aberrant vessel.

METHODS: Clinical and radiological data of a 27-year-old patient with acute respiratory symptoms and suspected abscessed pneumonia based on X-ray and computed tomography (CT) findings were presented. Due to the absence of clinical and radiological dynamics, atypical CT semiotics of "abscesses", CT angiography of the thoracic aorta was performed after intravenous contrast enhancement with 80 ml of iodine-containing preparation (350 mg/mL).

RESULTS: A pulmonary tissue thickening was revealed in the lower left lobe with lumpy clear contours, which consisted of a system of cystic cavities with contents, particularly well differentiated after contrast enhancement. On the native study, an additional vascular structure following from the subdiaphragmatic space was traced paravertebrally, which was the reason for extending the CT angiography scanning area to the epigastric region of the abdomen. A large-caliber arterial vessel was detected, which departed as a branch from the celiac trunk and passed to the above-described thickening of the pulmonary tissue. The combination of these signs is typical for intrapulmonary sequestration.

CONCLUSIONS: The correct interpretation of the identified changes allowed the patient to be routed to a hospital with a thoracic surgery department, since the sequestration must be removed in the vast majority of cases to prevent recurrent inflammatory episodes. Extension of the scanning area below the diaphragm may be useful, since part of the sequesters is supplied with blood from the abdominal aorta and its visceral branches. This will prevent the need for repeat CT angiography, and information about the source of the blood supply is extremely important for surgeons.

Keywords: lungs; anomaly; sequester; abscesses; pneumonia; angiography.

FOR CITATION

Vinokurov AS, Smirnova AD, Belenkaya OI, Yudin AL. Intralobar pulmonary sequestration with a rare source of arterial supply. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):119–121. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430365>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Винокуров Антон Сергеевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0745-3438>;

e-mail: antonvin.foto@gmail.com

Смирнова Александра Дмитриевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5470-0999>;

e-mail: alexa199503@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* Anton S. Vinokurov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0745-3438>;

e-mail: antonvin.foto@gmail.com

Alexandra D. Smirnova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5470-0999>;

e-mail: alexa199503@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Беленькая Ольга Игоревна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1121-8040>;

e-mail: olga-belenkaya@mail.ru

Юдин Андрей Леонидович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0310-0889>;

e-mail: prof_yudin@mail.ru

Olga I. Belenkaya;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1121-8040>;

e-mail: olga-belenkaya@mail.ru

Andrey L. Yudin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0310-0889>;

e-mail: prof_yudin@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430366>

Применение искусственного интеллекта для диагностики аневризмы грудного отдела аорты при ретроспективном анализе компьютерных томограмм органов грудной клетки

А.В. Соловьёв^{1, 2}, В.Е. Синицын^{1, 3, 4}, А.В. Петрайкин¹,
А.В. Владзимирский¹, Р.В. Решетников¹

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

² Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Российская Федерация

³ Городская клиническая больница имени И.В. Давыдовского, Москва, Российская Федерация

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: аневризмы аорты — заболевания, известные как «тихие убийцы», — зачастую протекают бессимптомно, приводя к разрыву сосуда и летальному исходу. Ежегодные показатели: разрывы — до 3,6%, расслоения — до 3,7%, внезапная смерть — до 10,8%. Своевременная диагностика и лечение на ранней стадии спасает жизнь пациента. Применение технологий искусственного интеллекта (ТИИ) помогает выявлять аневризмы аорты, что существенно улучшает качество диагностики и спасает жизнь пациентов.

Цель: оценить эффективность применения ТИИ для выявления аневризмы грудного отдела аорты по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки (ОГК) и определить возможности использования ТИИ как помощника врача-рентгенолога при первичном описании лучевых исследований.

Методы: в рамках исследования ретроспективно оценены результаты ТИИ, направленных на выявление аневризмы грудного отдела аорты на КТ ОГК; контрастирование при первичном исследовании не проводилось. Выборка составила 84 405 наблюдений пациентов старше 18 лет, из которых было отобрано 86 исследований с аневризмами грудной аорты по данным ТИИ. Отобранные исследования были ретроспективно оценены рентгенологами и сосудистыми хирургами в связи с вероятным наличием аневризмы грудного отдела аорты. В 44 исследованиях рентгенологом первично была выявлена аневризма аорты. В 31 исследовании аневризма не была первично описана врачом-рентгенологом, 6 были исключены из выборки (по причине отсутствия протокола врача-рентгенолога в Единой радиологической информационно-системе), а 5 исследований были с ложноположительными результатами по данным ТИИ.

Результаты: применение ТИИ позволяет выявлять и маркировать на изображениях патологические изменения аорты. Технологии искусственного интеллекта способствуют повышению выявляемости аневризмы грудной аорты при описании КТ ОГК на 38,8%. Встречаемость аневризмы восходящего отдела аорты составила 0,3%, что соответствует литературным данным — 0,16–1,6% случаев. По результатам исследования было выполнено 22 оперативных вмешательства по стентированию аорты.

Заключение: использование ТИИ при первичном описании КТ ОГК может помочь повысить выявляемость клинически значимых патологических состояний, таких как аневризма грудного отдела аорты. Актуальна дальнейшая разработка направлений маршрутизации данной категории пациентов в режиме «cito» для оперативного лечения. Расширение ретроспективного скрининга по данным КТ ОГК с применением ТИИ позволит улучшить качество диагностики сопутствующей патологии, а также предотвратить негативные последствия для пациентов.

Ключевые слова: компьютерная томография; аневризма аорты; искусственный интеллект.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Соловьёв А.В., Синицын В.Е., Петрайкин А.В., Владзимирский А.В., Решетников Р.В. Применение искусственного интеллекта для диагностики аневризмы грудного отдела аорты при ретроспективном анализе компьютерных томограмм органов грудной клетки // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 122–124. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430366>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lavall D., Schäfers H.J., Böhm M., Laufs U. Aneurysms of the ascending aorta // Dtsch Arztebl Int. 2012. Vol. 109, N 13. P. 227–233. doi: 10.3238/arztebl.2012.0227
2. Elefteriades J.A. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks // Ann Thorac Surg. 2002. Vol. 74, N 5. P. S1877–S1880. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04147-4
3. Kumar Y., Hooda K., Li S., et al. Abdominal aortic aneurysm: pictorial review of common appearances and complications // Ann Transl Med. 2017. Vol. 5, N 12. P. 256. doi: 10.21037/atm.2017.04.32
4. Покровский А.В. Заболевания аорты и её ветвей. Москва : Медицина, 1979. 326 с.
5. Иртюга О.Б., Гаврилюк Н.Д., Воронкина И.В., и др. Механизмы формирования аневризмы восходящего отдела аорты различной этиологии // Российский кардиологический журнал. 2013. Т. 99, № 1. С. 14–18.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430366>

Artificial intelligence in the diagnosis of thoracic aortic aneurysms in a retrospective chest computed tomography scan analysis

Alexander V. Solovlev^{1,2}, Valentin E. Sinitsyn^{1,3,4}, Alexey V. Petraikin¹, Anton A. Vladzmyrsky¹, Roman V. Reshetnikov¹

¹ Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine, Moscow, Russian Federation

² Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

³ I.V. Davydovsky City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

⁴ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Aortic aneurysms, known as “silent killers”, are frequently asymptomatic, leading to vessel rupture and death. Annual rates for ruptures, stratifications, and sudden deaths are up to 3.6%, 3.7%, and 10.8%, respectively. Timely diagnosis and early treatment save a patient's life. The use of artificial intelligence (AI) technologies helps to detect aortic aneurysms, which significantly improves the quality of diagnosis and saves patients' lives.

AIM: To assess the efficiency of using AI technologies to detect thoracic aortic aneurysms on chest computed tomography (CT) and determining the possibility of using AI technologies as an assistant to the radiologist during the primary description of radiological images.

METHODS: The study retrospectively assessed the results of AI technologies aimed at detecting thoracic aortic aneurysms on chest CT scans. No contrast enhancement was performed primarily. The sample consisted of 84,405 observations of patients over the age of 18 years; of these, 86 scans with thoracic aortic aneurysms were selected according to AI data. The selected examinations were retrospectively assessed by radiologists and vascular surgeons for the probable presence of a thoracic aortic aneurysm. In 44 cases, an aortic aneurysm was initially detected by the radiologist. In 31 cases, an aneurysm was not initially described by the radiologist, 6 were excluded from the sample (due to the absence of the radiologist's report in the Unified Radiological Information Service), and 5 scans had false-positive results according to AI findings.

RESULTS: The use of AI technologies allows detection and labeling of pathological changes in the aorta on the images. AI technologies increase the detectability of thoracic aortic aneurysms in the description of chest CT scans by 38.8%. The incidence of ascending aortic aneurysm was 0.3%, which corresponded to the literature data of 0.16%–1.6%. According to the results, 22 surgical interventions for aortic stenting were performed.

CONCLUSIONS: The use of AI in the primary chest CT description may help increase the detectability of clinically significant pathological conditions, such as thoracic aortic aneurysm. Further development of routing for this category of patients in the cito mode for surgical treatment is relevant. Expansion of retrospective screening by chest CT scans using AI systems will improve the quality of diagnosis of concomitant pathologies and prevent adverse outcomes for patients.

Keywords: computed tomography; aortic aneurysm; artificial intelligence.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

FOR CITATION

Solovev AV, Sinitsyn VE, Petraikin AV, Vladzimirskyy AA, Reshetnikov RV. Artificial intelligence in the diagnosis of thoracic aortic aneurysms in a retrospective chest computed tomography scan analysis. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):122–124. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430366>

REFERENCES

1. Lavall D, Schäfers HJ, Böhm M, Laufs U.: Aneurysms of the ascending aorta. *Dtsch Arztebl Int*. 2012;109(13):227–233. doi: 10.3238/arztebl.2012.0227
2. Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thorac Surg*. 2002;74(5):S1877–S1880. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04147-4
3. Kumar Y, Hooda K, Li S, et al. Abdominal aortic aneurysm: pictorial review of common appearances and complications. *Ann Transl Med*. 2017;5(12):256. doi: 10.21037/atm.2017.04.32
4. Pokrovskii AV. *Zabolevaniya aorty i ee vetvei*. Moscow: Meditsina; 1979. 326 p.
5. Irtyuga OB, Gavriluk ND, Voronkina IV, et al. Pathogenetic mechanisms of ascending aortic aneurysm of varied aetiology. *Russian Journal of Cardiology*. 2013;99(1):14–18.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Соловьёв Александр Владимирович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4485-2638>;

eLibrary SPIN: 9654-4005; e-mail: atlantis.92@mail.ru

Синицын Валентин Евгеньевич, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>;

eLibrary SPIN: 8449-6590; e-mail: vsini@mail.ru

Петрайкин Алексей Владимирович, д.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1694-4682>;

eLibrary SPIN: 6193-1656; e-mail: alexeypetraikin@gmail.com

Владзимирский Антон Вячеславович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;

eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Решетников Роман Владимирович, к.ф.-м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9661-0254>;

eLibrary SPIN: 8592-0558; e-mail: reshetnikov@fbb.msu.ru

AUTHORS' INFO

* Alexander V. Solovev;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4485-2638>;

eLibrary SPIN: 9654-4005; e-mail: atlantis.92@mail.ru

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>;

eLibrary SPIN: 8449-6590; e-mail: vsini@mail.ru

Alexey V. Petraikin, MD, Dr. Sci. (Med.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1694-4682>;

eLibrary SPIN: 6193-1656; e-mail: alexeypetraikin@gmail.com

Anton A. Vladzimirskyy;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;

eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Roman V. Reshetnikov, Cand. Sci. (Phys. and Math.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9661-0254>;

eLibrary SPIN: 8592-0558; e-mail: reshetnikov@fbb.msu.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430368>

Роль компьютерной томографии в диагностике онкопатологии при терминальной почечной недостаточности: клинический случай

Э.Ж. Танирханова¹, Л.И. Жусупбекова², Д.К. Туребеков², Б.К. Жакеева¹,
Т.Т. Баймуканова², А. Жантуган²

¹ Городская многопрофильная больница № 2, Астана, Республика Казахстан

² Медицинский университет Астана, Астана, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Обоснование: в последние годы отмечается тенденция к увеличению числа онкопатологии у пациентов с хронической болезнью почек (ХБП). Данные клинических наблюдений демонстрируют повышенный риск малигнизации у больных со сниженной почечной функцией. По результатам когортного исследования, проведенного в 2020 году, кумулятивная заболеваемость раком у нефрологических пациентов составила от 10,8 до 15,3%. При этом у больных с ХБП на момент постановки диагноза отмечен высокий процент выявления рака 4-й стадии. В 2022 году Американской ассоциацией исследований рака опубликованы результаты менделевского рандомизированного исследования по изучению причинно-следственной связи между хроническим заболеванием почек и риском развития 19 местных видов рака, среди которых почечно-клеточный рак, рак шейки матки, лейкоз и колоректальный рак. В ряде исследований установлена прямая связь между снижением скорости клубочковой фильтрации и развитием онкопатологий. В связи этим в тактике ведения пациентов с ХБП важна онконастороженность. У пациентов с терминальной хронической почечной недостаточностью (ТХПН), находящихся на программном гемодиализе, возможно проведение лучевой диагностики с применением йодсодержащих рентгеноконтрастных препаратов без дополнительного риска повреждения почек.

Цель: продемонстрировать роль компьютерной томографии (КТ) в диагностике онкопатологии у пациентки с ТХПН с целью привлечения внимания врачей к важности применения современных методов диагностики у больных с ХБП.

Методы: клинический случай пациентки М. 32 лет, находившейся на стационарном лечении в терапевтическом отделении городской многопрофильной больницы № 2 г. Астаны.

Результаты: пациентка с ТХПН в исходе хронического гломерулонефрита гипертонической формы обратилась с жалобами на одышку в покое, кашель с трудноотделяемой мокротой, боли в грудной клетке справа, общую слабость, снижение веса на 8 кг за 1 мес. Из анамнеза: пациентка на заместительном программном гемодиализе в течение 4 лет. Ухудшение состояния в течение 3 мес. По месту жительства обследована: по данным КТ — признаки туберкулёза верхней доли справа (?), лимфаденопатия внутригрудных и подмышечных лимфоузлов, не исключается объёмное образование. Консультирована фтизиатром, проведен GeneXpert мокроты, диагноз «туберкулёз» исключён. В динамике в связи с нарастанием одышки проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) — установлено накопление жидкости в перикардиальной и плевральных полостях. Осмотрена пульмонологом, который оценил ситуацию как уремический перикардит, плеврит справа, правосторонняя пневмония в верхней доле неясного генеза. Назначена антибактериальная терапия. В связи со значительным ухудшением состояния пациентка самостоятельно обратилась в городскую стационар. При поступлении тяжесть состояния больной обусловлена дыхательной недостаточностью, болевым синдромом в области грудной клетки, выраженной астенизацией вплоть до кахексии. Результаты исследований в стационаре: УЗИ плевральных полостей — в плевральной полости свободная жидкость справа (770 мл) и слева (110 мл); УЗИ органов брюшной полости — кавернозные гемангиомы печени (?), эховзвесь желчного пузыря, спленомегалия. Эхокардиография — диффузный гипокинез всех стенок левого желудочка. Лёгочная гипертензия 1–2-й степени. Систолическая функция левого желудочка умеренно снижена. Выпот в полости перикарда в объёме 430 мл. Застой в нижней полой вене. Пациентка с ТХПН в течение 4 лет на программном гемодиализе, что позволило без риска дополнительного почечного повреждения применить методы лучевой диагностики с использованием контрастного вещества. КТ-исследование органов грудной клетки с контрастированием: КТ-картина выраженного правостороннего плеврита. С учётом наличия очагов накопления контрастного препарата в структуре париетальной плевры не исклю-

чается метастатического характера (мезотелиома?). Невыраженный левосторонний плеврит. Компрессионные сегментарные и субсегментарные ателектазы правого лёгкого. Выраженный отёк и утолщение междольковых перегородок обоих лёгких. Единичные плотные очаги I / II, III сегментов левого лёгкого размерами до 4,2 мм в диаметре. Хронический бронхит. Перикардит. Лимфаденопатия подключичных, внутригрудных, подмышечных лимфоузлов размерами до 15,0 мм в диаметре, не исключается метастатический характер. Очаг остеосклероза тела Th3 позвонка размером 4,7×5,1 мм. Компьютерная томография органов брюшной полости и забрюшинного пространства с контрастированием: КТ-картина очагового образования IVa сегмента печени размером 17,3×15,9×16,4 мм, не исключается метастатический характер. Хронический калькулёзный холецистит. Хронический панкреатит. Лимфаденопатия внутрибрюшных парааортальных и мезентеральных лимфоузлов размерами до 18,0 мм, не исключается метастатический характер. Уменьшение размеров обеих почек (сморщенные почки). Кистозное образование в проекции левого яичника размерами 39,4×42,0×34,5 мм, плотностью 3–5 ед. Н. Пациентка проконсультирована онкологом — мезотелиома плевры? Метастазы в печени? Рекомендована консультация торакального хирурга для решения вопроса о морфологической верификации. Планировалась биопсия по месту жительства, однако в связи с летальным исходом пациентки морфологическая верификация онкопатологии не проведена.

Заключение: данный клинический случай пациентки с ТХПН на программном гемодиализе демонстрирует важность применения КТ с контрастированием с целью диагностики онкопатологии.

Ключевые слова: хроническая болезнь почек; компьютерная томография с контрастированием; терминальная хроническая почечная недостаточность; онкопатология.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Танирханова Э.Ж., Жусупбекова Л.И., Туребеков Д.К., Жакеева Б.К., Баймуканова Т.Т., Жантуган А. Роль компьютерной томографии в диагностике онкопатологии при терминальной почечной недостаточности: клинический случай // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 125–128. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430368>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kitchlu A., Reid J., Jeyakumar N., et al. Cancer Risk and Mortality in Patients With Kidney Disease: A Population-Based Cohort Study // *Am J Kidney Dis*. 2022. Vol. 80, N 4. P. 436–448.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2022.02.020
2. Tang L., Li C., Chen W., et al. Causal Association between Chronic Kidney Disease and Risk of 19 Site-Specific Cancers: A Mendelian Randomization Study // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2022. Vol. 31, N 6. P. 1233–1242. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-21-1318
3. Xu H., Matsushita K., Su G., et al. Estimated Glomerular Filtration Rate and the Risk of Cancer // *Clin J Am Soc Nephrol*. 2019. Vol. 14, N 4. P. 530–539. doi: 10.2215/CJN.10820918
4. Park J., Shin D.W., Han K., et al. Associations Between Kidney Function, Proteinuria, and the Risk of Kidney Cancer: A Nationwide Cohort Study Involving 10 Million Participants // *Am J Epidemiol*. 2021. Vol. 190, N 10. P. 2042–2052. doi: 10.1093/aje/kwab140

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430368>

Computed tomography in the diagnosis of oncopathology in end-stage renal disease: A case report

Elvira Zh. Tanirkhanova¹, Lazzat I. Zhussupbekova², Duman K. Turebekov², Bayana K. Zhakeyeva¹, Tamilla T. Baimukanova², Aigerim Zhantugan²

¹ Astana City Hospital N 2, Astana, Republic of Kazakhstan

² Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

BACKGROUND: In recent years, an increasing tendency of oncopathology in patients with chronic kidney disease (CKD) was observed. Clinical data demonstrate an increased risk of malignization in patients with decreased renal function. The cohort study (2022) reported a cumulative incidence of cancer in nephrology patients ranging from 10.8% to 15.3%. A high percentage of stage IV cancers were detected in patients with CKD at the time of diagnosis. In 2022, the American Association for Cancer

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

Research published the results of a Mendelian Randomization Study examining the causal relationship between CKD and the risk of developing 19 local cancers, including renal cell cancer, cervical cancer, leukemia, and colorectal cancer. Several studies found a direct correlation between a decreased glomerular filtration rate and the development of oncopathologies. Therefore, cancer awareness is important in the management of patients with CKD. In patients with end-stage chronic renal disease (ESRD) who are on hemodialysis, X-ray diagnosis with iodine-containing radiopaque agents is possible without additional risk of kidney damage.

AIM: To demonstraty the role of computed tomography (CT) in the diagnosis of oncopathology in a patient with CKD to attract the attention of physicians to the importance of using advanced diagnostic techniques in patients with CKD.

METHODS: A clinical case of a 32-year-old patient M. who was hospitalized in the Therapeutic Department of Multidisciplinary City Hospital No. 2 in Astana was presented.

RESULTS: A patient with ESRD resulting from chronic glomerulonephritis in a hypertensive form complained of dyspnea at rest, cough with difficult sputum, right thoracic pain, general weakness, and weight loss of 8 kg in 1 month. Past medical history showed that the patient was on alternate program hemodialysis for 4 years. Deterioration occurred within 3 months. The patient was examined at the place of residence. CT scan showed signs of tuberculosis of the upper right lobe (?) and lymphadenopathy of intrathoracic and axillary lymph nodes. A neoplasm was not excluded. The patient was consulted by a phthisiatrician, GeneXpert sputum was performed, and tuberculosis was excluded. In dynamics, ultrasound was conducted due to increasing dyspnea. Fluid accumulation in the pericardial and pleural cavities was detected. A pulmonologist assessed the situation as uremic pericarditis, pleurisy on the right side, and right-sided pneumonia in the upper lobe of unclear genesis. Antibacterial therapy was prescribed. Due to a significant deterioration of the condition, the patient went to the city hospital. At admission, respiratory failure, pain syndrome in the chest area, and marked asthenization up to cachexia were observed. Ultrasound of pleural cavities showed free fluid in the pleural cavity on the right (770 ml) and left (110 ml), whereas abdominal ultrasound revealed cavernous hemangiomas of the liver (?), echogenic suspension of the gallbladder, and splenomegaly. Echocardiography showed diffuse hypokinesis of all left ventricular walls. Grade 1–2 pulmonary hypertension was detected. Systolic function of the left ventricle was moderately decreased. Effusion in the pericardial cavity in the volume of 430 ml and congestion in the inferior vena cava were found. A patient with ESRD was on program hemodialysis for 4 years, which allowed the use of contrast-enhanced X-ray imaging techniques without the risk of additional renal damage. Contrast-enhanced chest CT showed pronounced right-sided pleurisy. Given the presence of foci of contrast agent accumulation in the structure of the parietal pleura, malignancy was not excluded (mesothelioma?). Indolent left-sided pleurisy, segmental and subsegmental compression atelectasis of the right lung, distinct edema and thickening of interlobular septa of both lungs, and single dense foci of I/II, III segments of the left lung up to 4.2 mm in diameter were detected. In addition, chronic bronchitis, pericarditis, and lymphadenopathy of subclavian, intrathoracic, and axillary lymph nodes up to 15.0 mm in diameter (malignancy not excluded) were revealed. Osteosclerosis foci of the Th3 vertebral body measuring 4.7×5.1 mm was observed. Contrast-enhanced abdominal and retroperineal CT scan showed a focal mass of the IVa segment of the liver measuring 17.3×15.9×16.4 mm (malignancy not excluded), chronic calculous cholecystitis, chronic pancreatitis, lymphadenopathy of intra-abdominal para-aortic and mesenteric lymph nodes up to 18.0 mm in size (malignancy not excluded), reduced size of both kidneys (contracted kidneys), and a cystic mass in the left ovary measuring 39.4×42.0×34.5 mm (3–5 HU). Patient was consulted by an oncologist: pleural mesothelioma? Metastasis in the liver? Consultation with a thoracic surgeon to decide on morphological verification was recommended. A biopsy was planned at the place of residence; however, morphological verification of oncopathology was not performed due to the patient's lethal outcome.

CONCLUSIONS: This clinical case of a patient with ESRD on hemodialysis demonstrates the importance of contrast-enhanced CT to diagnose oncopathology.

Keywords: chronic kidney disease; contrast-enhanced computed tomography; end-stage chronic renal disease; oncopathology.

FOR CITATION

Tanirkhanova EZh, Zhussupbekova LI, Turebekov DK, Zhakeyeva BK, Baimukanova TT, Zhantugan A. Computed tomography in the diagnosis of oncopathology in end-stage renal disease: A case report. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):125–128. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430368>

REFERENCES

1. Kitchlu A, Reid J, Jeyakumar N, et al. Cancer Risk and Mortality in Patients With Kidney Disease: A Population-Based Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2022;80(4):436–448.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2022.02.020
2. Tang L, Li C, Chen W, et al. Causal Association between Chronic Kidney Disease and Risk of 19 Site-Specific Cancers: A Mendelian Randomization Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2022;31(6):1233–1242. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-21-1318

3. Xu H, Matsushita K, Su G, et al. Estimated Glomerular Filtration Rate and the Risk of Cancer. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2019;14(4):530–539. doi: 10.2215/CJN.10820918

4. Park J, Shin DW, Han K, et al. Associations Between Kidney Function, Proteinuria, and the Risk of Kidney Cancer: A Nationwide

Cohort Study Involving 10 Million Participants. *Am J Epidemiol*. 2021;190(10):2042–2052. doi: 10.1093/aje/kwab140

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Танирханова Эльвира Жетибайкызы;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4012-6342>;

e-mail: jetibay.elvira@mail.ru

Жусупбекова Ляззат Ибрашевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5991-549X>;

e-mail: Zhusly0671@gmail.com

Туребеков Думан Кажыбаевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5855-6780>;

e-mail: tdk-duman@mail.ru

Жакеева Баяна Каирбековна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1674-7709>;

e-mail: Bayansulu1983@mail.ru

Баймуканова Тамила Талгатовна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4012-6342>;

e-mail: tamill.chyan@gmail.com

Жантуган Айгерим;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1621-1187>;

e-mail: ajgerimzhantugan@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Elvira Zh. Tanirkhanova;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4012-6342>;

e-mail: jetibay.elvira@mail.ru

Lazzat I. Zhussupbekova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5991-549X>;

e-mail: Zhusly0671@gmail.com

Duman K. Turebekov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5855-6780>;

e-mail: tdk-duman@mail.ru

Bayana K. Zhakeyeva;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1674-7709>;

e-mail: Bayansulu1983@mail.ru

Tamilla T. Baimukanova;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4012-6342>;

e-mail: tamill.chyan@gmail.com

Aigerim Zhantugan;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1621-1187>;

e-mail: ajgerimzhantugan@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430369>

Возможности ультразвуковой диагностики в оценке травматического повреждения периферических нервов при боевой травме

А.В. Татарина, С.Н. Дубровских, Э.А. Гумерова

Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневского, Красногорск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: травматическое повреждение периферических нервов является существенной клинической и социальной проблемой и характеризуется высоким уровнем инвалидизации у молодых пациентов.

Цель: оценить диагностическую эффективность ультразвукового исследования в диагностике повреждений периферических нервов при боевой травме.

Методы: обследовано 163 пациента (362 периферических нерва). Давность травматического поражения нервов составила 2–273 дней. Все пациенты — мужчины в возрасте 20–48 лет. Ультразвуковое исследование проводили с использованием линейных датчиков 7–17 МГц на аппарате ACUSON S2000 по стандартной методике в В-режиме, в продольной и поперечной плоскостях сканирования, с использованием доплеровских методик. С целью оценки эффективности диагностики применяли статистический анализ. Вычисление операционных (чувствительность и специфичность) и интегральной (точность) характеристик проводили по методике качественной оценки референтного (оперативное вмешательство) и изучаемого метода (ультразвуковое исследование).

Результаты: причиной повреждения периферических нервов была боевая травма. В 120 (73,6%) случаях повреждения конечностей сопровождались травмами костно-суставного аппарата и повреждением сосудов. 274 (75,7%) нерва были с признаками травматического повреждения. Повреждения нескольких нервов отмечены у 95 человек (58,3%). Чаще повреждались нервы верхних конечностей — 185 (67,5%), нервы нижних конечностей — 89 (32,5%). Контузионные структурные изменения отмечены у 181 (66%) нерва. Нарушение анатомической целостности диагностировано у 46 (16,8%) нервов, полное — в 29 (10,6%) случаях с наличием диастаза между концами нерва. В ранние сроки после травмы вблизи нерва визуализировались раневой канал, гематомы, в 4 случаях в оболочках нерва визуализировалось инородное тело металлической плотности. По прошествии 3 нед. от момента травмы отмечалось образование концевых невром. Размеры невром составляли: для проксимального конца — от 0,5×0,3 до 1,6×0,6 см, для дистального конца — от 0,4×0,2 до 1,3×0,6 см, аваскулярные. Прилежащие участки нерва на протяжении 3–5 см были утолщены, характеризовались сохранением экоструктуры, но с утолщением всех фасцикул, отмечался кровоток по периферии нерва. Краевое повреждение нерва отмечалось в 17 (6,2%) случаях. При формировании краевой невромы фиксировалось значительное утолщение нерва в 1,4–3,2 раза на небольшом расстоянии (от 0,4 до 1,5 см) с потерей пучковой дифференцировки части нерва, выраженным снижением эхогенности и отсутствием доплеровского сигнала. Сдавление нервов в 47 случаях (17,1%) сопровождалось утолщением нервных стволов в 1,2–2,3 раза, нечёткостью контуров, снижением эхогенности, существенным изменением структуры нерва. Причинами сдавлений являлись рубцовые изменения, гематомы, инородные тела, костные отломки, в 2 случаях — спицы от аппаратов внешней фиксации. Прооперированы 106 пациентов.

Заключение: чувствительность ультразвукового исследования составляет 96%, специфичность — 67%. К особенностям обследования относятся наличие обширных дефектов мягких тканей, аппаратов внешней фиксации, значительно затрудняющих проведение исследования. Диагностическая точность составляет 91%. Основной причиной ложноположительных (6,6%) и ложноотрицательных (2,8%) результатов являлся выраженный рубцовый процесс (70%).

Ключевые слова: травматическое повреждение нерва; ультразвуковое исследование периферических нервов; диагностика повреждений нервов.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Татарина А.В., Дубровских С.Н., Гумерова Э.А. Возможности ультразвуковой диагностики в оценке травматического повреждения периферических нервов при боевой травме // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 129–132. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430369>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А., Щаницын И.Н. Высокораэшающая ультразвуковая диагностика в диагностике и хирургии периферических нервов конечностей (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2015. Т. 3. С. 116–125.
2. Арсаханова Г.А. Клинико-инструментальная диагностика повреждений периферических нервов у больных с травмой конечностей // StudNet. 2020. Т. 3, № 10. С. 5.
3. Гайворонский А.И., Журбин Е.А., Декан В.С., и др. Интраоперационное ультразвуковое исследование в хирургии периферических нервов верхней конечности // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2015. № 2 (50). С. 56–59.
4. Гречаных Е.И., Абдуллаев Р.Я., Бубнов Р.В. Ультразвуковая диагностика повреждений периферических нервов при боевой травме // Международный медицинский журнал. 2016. № 2. С. 96–100.
5. Еськин Н.А., Матвеева Н.Ю., Приписнова С.Г. Возможности ультразвукового исследования в диагностике повреждений и заболеваний периферических нервов верхней конечности // Вестник травматологии и ортопедии. 2008. № 2. С. 82–87.
6. Журбин Е.А., Гайворонский А.И., Железняк И.С., и др. Возможности ультразвукового исследования при травматических повреждениях периферических нервов конечностей // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2017. Т. 7, № 3. С. 127–134. doi:10.21569/2222-7415-2017-7-3-127-135
7. Комягина И.В., Беляков К.М. Особенности клинико-электромиографической картины и результатов ультразвукового исследования периферических нервов при полиневропатиях // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2013. Т. 15, № 1–4. С. 37–39.
8. Литвиненко И.В., Одинак М.М., Живолупов С.А., и др. Клинико-инструментальные характеристики травматических поражений периферических нервов конечностей // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2018. № 3. С. 50–56.
9. Малецкий Э.Ю., Короткевич М.М., Бутова А.В., и др. Измерение периферических нервов: сопоставление ультразвуковых, магнитно-резонансных и интраоперационных данных // Медицинская визуализация. 2015. № 2. С. 78–86.
10. Маргасов А.В. Актуальные проблемы травмы периферических нервов // Русский медицинский журнал. 2018. № 12(1). С. 21–24.
11. Наумова Е.С., Никитин С.С., Дружинин Д.С. Количественные сонографические характеристики периферических нервов у здоровых людей // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2017. Т. 11, № 1. С. 55–61.
12. Нинель В.Г., Айтемиров Ш.М., Коршунова Г.А., Норкин И.А. Комплексная диагностика в тактике хирургического лечения повреждений периферических нервов конечностей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2016. № 1. С. 62–66.
13. Одинак М.М., Живолупов С.А. Заболевания и травмы периферической нервной системы (обобщение клинического и экспериментального опыта). Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. 367 с.
14. Салтыкова В.Г. Ультразвуковая диагностика состояния периферических нервов (норма, повреждения, заболевания) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2011. 48 с.
15. Салтыкова В.Г., Голубев И.О., Меркулов М.В., Шток А.В. Роль ультразвукового исследования при планировании объема пластики периферических нервов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012. № 4. С. 62–69.
16. Чуловская И.Г., Коршунов В.Ф., Еськин Н.А., Магдиев Д.А. Возможности ультразвуковой диагностики повреждений периферических нервов верхней конечности // Радиология-практика. 2005. № 3. С. 11–16.
17. Gruber H., Loizides A., Moriggl B., editors. Sonographic Peripheral Nerve Topography: A Landmark-based Algorithm. Springer International Publishing, 2019.
18. Hannaford A., Vucic S., Kiernan M.C., Simon N.G. Review Article "Spotlight on Ultrasonography in the Diagnosis of Peripheral Nerve Disease: The Evidence to Date" // Int J Gen Med. 2021. Vol. 14. P. 4579–4604. doi: 10.2147/IJGM.S295851
19. Holzgrefe R.E., Wagner E.R., Singer A.D., Daly C.A. Imaging of the Peripheral Nerve: Concepts and Future Direction of Magnetic Resonance Neurography and Ultrasound // J Hand Surg Am. 2019. Vol. 44, N 12. P. 1066–1079. doi: 10.1016/j.jhsa.2019.06.021
20. Lauretti L., D'Alessandris Q.G., Granata G., et al. Ultrasound evaluation in traumatic peripheral nerve lesions: from diagnosis to surgical planning and follow-up // Acta Neurochir (Wien). 2015. Vol. 157, N 11. P. 1947–1951. doi: 10.1007/s00701-015-2556-8
21. Martinoli C., Airoldi S., Zaotini F. Ultrasound of the peripheral nerves // Musculoskeletal Imaging. 2019. Vol. 2. P. 382.
22. Omer Jr E.G. Traumatic peripheral nerve injuries. In: Benzel E, editor. Neurosurgical topics: practical approaches to peripheral nerve surgery. Park Ridge : American Association of Neurological Surgeons, 1992. P. 109–117.
23. Strakowski J.A. Ultrasound Evaluation of Peripheral Nerve Trauma // Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports. 2022. Vol. 10, N 2. P. 1–8. doi:10.1007/s40141-022-00346-7
24. Wijntjes J., Borchert A., van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury // Diagnostics (Basel). 2020. Vol. 11, N 1. P. 30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430369>

Ultrasound diagnostics in the assessment of traumatic peripheral nerve damage in combat trauma

Alena V. Tatarina, Svetlana N. Dubrovskikh, Elmira A. Gumerova

Central Military Clinical Hospital of A.A. Vishnevsky, Krasnogorsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Traumatic peripheral nerve damage is a significant clinical and social problem, which is characterized by a high level of disability in young patients.

AIM: To assess the diagnostic efficiency of ultrasound in the diagnosis of peripheral nerve damage in combat trauma.

METHODS: A total of 163 patients (362 peripheral nerves) were examined. The duration of traumatic nerve damage was 2–273 days. All patients were men aged 20–48 years. Ultrasound was performed with 7–17 MHz linear transducers on an ACUSSION S2000 device using standard technique in B-mode, in longitudinal and transverse scanning planes, with the use of Doppler techniques. Statistical analysis was conducted to assess diagnostic efficiency. Calculation of operational (sensitivity and specificity) and integral (accuracy) characteristics was performed by the qualitative assessment of the reference method (surgical intervention) and the method under study (ultrasound).

RESULTS: Peripheral nerve damage resulted from combat trauma. In 120 (73.6%) cases, injuries of the limbs were accompanied by injuries of the osteoarticular apparatus and vessels. A total of 274 (75.7%) nerves had signs of traumatic damage. Multiple nerve injuries were observed in 95 (58.3%) people. Nerves of the upper extremities were damaged more frequently (185 [67.5%]) compared to nerves of the lower extremities (89 [32.5%]). Contusional structural changes were observed in 181 (66%) nerves. Impairment of anatomical integrity was diagnosed in 46 (16.8%) nerves, while complete impairment was found in 29 (10.6%) cases with the presence of diastasis between the nerve ends. Early after injury, a wound canal and hematomas were visualized near the nerve. In 4 cases, a foreign body of metallic density was visualized in the nerve sheath. After 3 weeks from the moment of injury, terminal neuromas were observed. The neuroma sizes for the proximal and distal ends were 0.5×0.3 to 1.6×0.6 cm and 0.4×0.2 to 1.3×0.6 cm (avascular), respectively. Adjacent sections of the nerve over 3–5 cm were thickened and characterized by echo structure, however, with thickening of all fasciculi and blood flow observed along the periphery of the nerve. Marginal nerve damage was observed in 17 (6.2%) people. In case of marginal neuroma, a significant nerve thickening of 1.4–3.2 times over a short distance (from 0.4 cm to 1.5 cm) with loss of bundle differentiation of the part of the nerve, pronounced decrease in echogenicity, and absence of Doppler signal was detected. Nerve compression in 47 cases (17.1%) was accompanied by 1.2–2.3 times thickening of nerve trunks, indistinct contours, decreased echogenicity, and significant changes in the nerve structure. Compression was due to cicatricial changes, hematomas, foreign bodies, bone fragments, and — in 2 cases — spokes from external fixation devices. A total of 106 patients underwent surgery.

CONCLUSIONS: The ultrasound sensitivity and specificity were 96% and 67%, respectively. The peculiarities of the examination included extensive soft tissue defects and external fixation devices, which significantly complicated the examination. The diagnostic accuracy was 91%. A pronounced cicatricial process (70%) was the main cause of false-positive (6.6%) and false-negative (2.8%) results.

Keywords: traumatic nerve damage; nerve ultrasound; diagnosis of nerve damage.

FOR CITATION

Tatarina AV, Dubrovskikh SN, Gumerova EA. Ultrasound diagnostics in the assessment of traumatic peripheral nerve damage in combat trauma. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):129–132. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430369>

REFERENCES

1. Aitemirov ShM, Ninel VG, Korshunova GA, Shchanitsyn IN. High-resolution ultrasonography in the diagnosis and management of peripheral nerve lesions (review). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015;3:116–125. (In Russ).

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

2. Arsakhanova GA. Kliniko-instrumental'naya diagnostika povrezhdenii perifericheskikh nervov u bol'nykh s travmoi konechnosti. *StudNet*. 2020;3(10):5. (In Russ).
3. Gaivoronsky AI, Zhurbin EA, Dekan VS, et al. Intraoperative ultrasound research in surgery of peripheral nerves of upper limb. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2015;(2(50)):56–59. (In Russ).
4. Grechanyk OI, Abdullaev RYa, Bubnov RV. Ultrasound diagnosis of combat injuries of peripheral nerves. *Mezhdunarodnyi meditsinskii zhurnal*. 2016;(2):96–100. (In Russ).
5. Es'kin NA, Matveeva NYu, Pripisnova SG. Potentialities of ultrasound examination in diagnosis of injuries and diseases of upper extremity peripheral nerves. *N.N. Priorov journal of traumatology and orthopedics*. 2008;(2):82–87. (In Russ).
6. Zhurbin EA, Gaivoronsky AI, Zhelezniak IS, et al. The possibility of ultrasound in traumatic injuries of peripheral nerves of extremities. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2017;7(3):127–134. (In Russ). doi:10.21569/2222-7415-2017-7-3-127-135
7. Komyagina IV, Belyakov KM. Osobennosti kliniko-elektroeniomiograficheskoi kartiny i rezul'tatov ul'trazvukovogo issledovaniya perifericheskikh nervov pri polinevropatiyakh. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse"*. 2013;15(1–4):37–39. (In Russ).
8. Litvinenko IV, Odinak MM, Zhivolupov SA, et al. Clinical and instrumental characteristics of traumatic lesions of peripheral nerves of limbs. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2018;(3):50–56. (In Russ).
9. Maletskiy EYu, Korotkevich MM, Butova AV, et al. Measurements of Peripheral Nerves: Comparison of Ultrasound, MRI and Direct Intraoperative Data. *Medicinskaâ vizualizaciâ*. 2015;(2):78–86.
10. Margasov AV. Actual problems of peripheral nerve injuries. *Russkii Meditsinskii Zhurnal*. 2018;(12(1)):21–24. (In Russ).
11. Naumova ES, Nikitin SS, Druzhinin DS. Quantitative sonographic parameters of the peripheral nerves in healthy individuals. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2017;11(1):55–61. (In Russ.)
12. Ninel' VG, Aitemirov ShM, Korshunova GA, Norkin IA. Complex Diagnosis in Surgical Treatment of Peripheral Nerves Injuries of the Extremities. *N.N. Priorov journal of traumatology and orthopedics*. 2016;(1):62–66. (In Russ).
13. Odinak MM, Zhivolupov SA. *Zabolevaniya i travmy perifericheskoi nervnoi sistemy (obobshchenie klinicheskogo i eksperimental'nogo opyta)*. Saint Petersburg: SpetsLit; 2009. 367 p. (In Russ).
14. Saltykova V.G. *Ul'trazvukovaya diagnostika sostoyaniya perifericheskikh nervov (norma, povrezhdeniya, zabolevaniya)* [abstract of dissertation]. Moscow; 2011. 48 p. (In Russ).
15. Saltykova VG, Golubev IO, Merkulov MV, Shtok Av. Value of Ultrasound in Planning of Peripheral Nerves Surgical Repair. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika*. 2012;(4):62–69. (In Russ).
16. Chulovskaya IG, Korshunov VF, Es'kin NA, Magdiev DA. Vozmozhnosti ul'trasonografii v diagnostike povrezhdenii perifericheskikh nervov verkhnei konechnosti. *Radiologiya-praktika*. 2005;(3):11–16. (In Russ).
17. Gruber H, Loizides A, Moriggl B, editors. *Sonographic Peripheral Nerve Topography: A Landmark-based Algorithm*. Springer International Publishing; 2019.
18. Hannaford A, Vucic S, Kiernan MC, Simon NG. Review Article "Spotlight on Ultrasonography in the Diagnosis of Peripheral Nerve Disease: The Evidence to Date". *Int J Gen Med*. 2021;14:4579–4604. doi: 10.2147/IJGM.S295851
19. Holzgreffe RE, Wagner ER, Singer AD, Daly CA. Imaging of the Peripheral Nerve: Concepts and Future Direction of Magnetic Resonance Neurography and Ultrasound. *J Hand Surg Am*. 2019;44(12):1066–1079. doi: 10.1016/j.jhsa.2019.06.021
20. Lauretti L, D'Alessandris QG, Granata G, et al. Ultrasound evaluation in traumatic peripheral nerve lesions: from diagnosis to surgical planning and follow-up. *Acta Neurochir (Wien)*. 2015;157(11):1947–1951. doi: 10.1007/s00701-015-2556-8
21. Martinoli C, Airoldi S, Zaottini F. Ultrasound of the peripheral nerves. *Musculoskeletal Imaging*. 2019;2:382.
22. Omer Jr EG. Traumatic peripheral nerve injuries: In: Benzel E, editor. *Neurosurgical topics: practical approaches to peripheral nerve surgery*. Park Ridge: American Association of Neurological Surgeons; 1992. P. 109–117.
23. Strakowski JA. Ultrasound Evaluation of Peripheral Nerve Trauma. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*. 2022;10(2):1–8. doi:10.1007/s40141-022-00346-7
24. Wijntjes J, Borchert A, van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury. *Diagnostics (Basel)*. 2020;11(1):30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Татарина Алёна Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;

e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Дубровских Светлана Николаевна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;

e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Гумерова Эльмира Анваровна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;

e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* Alena V. Tatarina;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;

e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Svetlana N. Dubrovskikh;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;

e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Elmira A. Gumerova;

ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;

e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430371>

Медицинские научные конференции и социальные сети. Как российские врачи обмениваются профессиональными знаниями, полученными во время медицинских конференций

А.Е. Алфимов, А.А. Трофимова, А.А. Матвиенко, М.В. Кодалаева

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: врачи, посещающие международные конференции, освещают их содержание в социальных сетях. Такие сообщения вызывают активный отклик и обсуждение в комментариях с участием других врачей. Невозможно посетить все конференции, если они проходят одновременно, поэтому краткие сообщения, отражающие суть пропущенного доклада, востребованы и вызывают немедленный отклик, а также быстро повышают осведомлённость о новых клинических исследованиях и научных данных. В России данный феномен не был изучен, но мы проанализировали посты и увидели активность среди российских врачей и интерес к теме.

Цель: изучить, как часто российские врачи используют доступные социальные сети для того, чтобы делиться с коллегами информацией, полученной в ходе научных конференций.

Методы: проведён поиск постов за последние 4–12 мес в российских соцсетях: «ВКонтакте» (vk.com), «ВрачиРФ» (vrachirf.ru), «Доктор на работе» (doktoranrabote.ru) по ключевым словам: «доклад», «конференция», «конгресс», «симпозиум», «медицинская конференция». Отбор записей проводился по ключевым словам. Отобранные записи были распределены по 6 категориям (анонсы конференций; сообщения о прошедших конференциях без раскрытия содержания докладов; профессиональные журналистские репортажи, раскрывающие содержание докладов; сообщения от врачей, раскрывающие содержание докладов; видео докладов с раскрытием темы; видео докладов без раскрытия содержания доклада) и пересчитаны (всего проанализировано 1373 поста). При этом особое внимание уделено категории «сообщения от врачей, раскрывающие содержание некоторых выбранных частей доклада, фактов и идей, представленных в докладе», так как она даёт полезную информацию с конференций и повод дискутировать в комментариях. Также проанализированы исследования на эту тему, выполненные авторами из других стран, и проведено сравнение с нашими результатами.

Результаты: проанализированы 1373 поста (поиск произведён по ключевым словам), из которых 65 относились к категории «сообщения от врачей, раскрывающие содержание некоторых выбранных частей доклада, фактов и идей, представленных в докладе» и раскрывали содержание докладов на российских медицинских конференциях. Количество таких постов мало, но они интересуют врачей (большое количество просмотров, десятки комментариев под ними). Для сравнения: в других странах число таких сообщений может исчисляться сотнями только на одной конференции. Исходя из зарубежного опыта, можно сказать, что обсуждение содержания докладов в соцсетях помогает не только распространению новых знаний, но и совместному обучению и взаимодействию врачей, что способствует генерации полезного материала, прошедшего равноправную экспертизу. Выделены следующие возможные причины малого числа таких постов в российских соцсетях: в основном сообщения и обсуждение происходят в профессиональных врачебных соцсетях («Врачи РФ», «Доктор на работе»); зарубежные организаторы активно стимулируют участников к использованию соцсетей с хештегами конференций; многомиллионная англоязычная аудитория стимулирует своим откликом авторов писать больше постов.

Заключение: врачи очень редко делятся в российских соцсетях фактами, представленными на российских научных медицинских конференциях. При этом пользователи соцсетей проявляют существенный интерес к этим записям и активно их обсуждают. Изучение данного феномена позволит оценить и эффективно использовать его образовательный потенциал.

Ключевые слова: медицинские конференции; социальные сети; научное общение; медицинское образование.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Алфимов А.Е., Трофимова А.А., Матвиенко А.А., Кодалаева М.В. Медицинские научные конференции и социальные сети. Как российские врачи обмениваются профессиональными знаниями, полученными во время медицинских конференций // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 133–137. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430371>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Power B.J. How to use Twitter at a Scientific Conference // *mSphere*. 2022. Vol. 7, N 3. P. e0012122. doi: 10.1128/msphere.00121-22
2. Katz M.S., Utengen A., Anderson P.F., et al. Disease-Specific Hashtags for Online Communication About Cancer Care // *JAMA Oncol*. 2016. Vol. 2, N 3. P. 392–394. doi: 10.1001/jamaoncol.2015.3960
3. McGuckin D.G. Live tweeting: a tool for learning and reflection // *BMJ*. 2016. Vol. 354. P. i3975. doi: 10.1136/bmj.i3975
4. Mihailidou A.S., McCall D., Hiremath S., et al. Use of Social Media at Cardiovascular Congresses: Opportunities for Education and Dissemination // *Curr Cardiol Rev*. 2021. Vol. 17, N 2. P. 129–136. doi: 10.2174/1573403X16666200206103328
5. Velin L., Lartigue J.W., Johnson S.A., et al. Conference equity in global health: a systematic review of factors impacting LMIC representation at global health conferences // *BMJ Glob Health*. 2021. Vol. 6, N 1. P. e003455. doi: 10.1136/bmjgh-2020-003455
6. Cohen D., Allen T.C., Balci S., et al. #InSituPathologists: how the #USCAP2015 meeting went viral on Twitter and founded the social media movement for the united states and Canadian academy of pathology // *Mod Pathol*. 2017. Vol. 30. P. 160–168. doi: 10.1038/modpathol.2016.223
7. Leary M., McGovern S., Dainty K.N., et al. Examining the Use of a Social Media Campaign to Increase Engagement for the American Heart Association 2017 Resuscitation Science Symposium // *J Am Heart Assoc*. 2018. Vol. 7, N 8. P. e008710. doi: 10.1161/JAHA.118.008710
8. Carroll C.L., Dangayach N.S., Khan R., et al. Social Media Collaboration of Critical Care Practitioners and Researchers (SoMe-CCPR). Lessons Learned From Web- and Social Media-Based Educational Initiatives by Pulmonary, Critical Care, and Sleep Societies // *Chest*. 2019. Vol. 155, N 4. P. 671–679. doi: 10.1016/j.chest.2018.12.009
9. Carroll C.L., Kaul V., Dangayach N.S., et al. Comparing the Digital Footprint of Pulmonary and Critical Care Conferences on Twitter // *ATS Sch*. 2021. Vol. 2, N 3. P. 432–441. doi: 10.34197/ats-scholar.2021-00410C
10. Lavorgna L., Brigo F., Moccia M., et al. e-Health and multiple sclerosis: An update // *Mult Scler*. 2018. Vol. 24, N 13. P. 1657–1664. doi: 10.1177/1352458518799629
11. Mishori R., Levy B., Donvan B. Twitter use at a family medicine conference: analyzing #STFM13 // *Fam Med*. 2014. Vol. 46. P. 608–614.
12. Attai D.J., Radford D.M., Cowher M.S. Tweeting the Meeting: Twitter Use at The American Society of Breast Surgeons Annual Meeting 2013–2016 // *Ann Surg Oncol*. 2016. Vol. 23, N 10. P. 3418–3422. doi: 10.1245/s10434-016-5406-x
13. Chaudhry A., Glodé L.M., Gillman M., Miller R.S. Trends in twitter use by physicians at the american society of clinical oncology annual meeting, 2010 and 2011 // *J Oncol Pract*. 2012. Vol. 8, N 3. P. 173–178. doi: 10.1200/JOP.2011.000483
14. Carroll C.L., Szakmany T., Dangayach N.S., et al. Growth of the Digital Footprint of the Society of Critical Care Medicine Annual Congress: 2014–2020 // *Crit Care Explor*. 2020. Vol. 2, N 11. P. e0252. doi: 10.1097/CCE.0000000000000252
15. Søreide K., Mackenzie G., Polom K., et al. Tweeting the meeting: Quantitative and qualitative twitter activity during the 38th ESSO conference // *Eur J Surg Oncol*. 2019. Vol. 45, N 2. P. 284–289. doi: 10.1016/j.ejso.2018.11.020
16. Christiansen S.M., Oetting T.A., Herz N.L., et al. Twitter at the 2014 and 2015 Annual Meetings of the American Academy of Ophthalmology // *Ophthalmology*. 2016. Vol. 123, N 8. P. 1835–1837. doi: 10.1016/j.ophttha.2016.03.012
17. Mohammadi D. Conference organisers swimming against the tide of Twitter // *BMJ*. 2017. Vol. 358. P. j3966. doi: 10.1136/bmj.j3966
18. Chapman S.J., Mayol J., Brady R.R. Twitter can enhance the medical conference experience // *BMJ*. 2016. Vol. 354. P. i3973. doi: 10.1136/bmj.i3973
19. Razzano D., Ziemba Y.C., Booth A.L., et al. Utilizing Social Media to Spread Knowledge: The Association of Pathology Chairs Experience at the 2018 Annual Meeting // *Acad Pathol*. 2020. Vol. 7. P. 2374289520901342. doi: 10.1177/2374289520901342
20. Groves T. Tweeting and rule breaking at conferences // *BMJ*. 2016. Vol. 353. P. i3556. doi: 10.1136/bmj.i3556
21. Light D., Pawlak M., de Beaux A., Brady R.R.. Is sharing speaker's slides from conference presentations on social media a breach of intellectual property or a delegate's right? Depends who you ask // *Int J Surg*. 2018. Vol. 58. P. 22–25. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.08.010
22. Vukušić Rukavina T., Viskić J., Machala Poplašen L., et al. Dangers and Benefits of Social Media on E-Professionalism of Health Care Professionals: Scoping Review // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, N 11. P. e25770. doi: 10.2196/25770
23. Vukušić Rukavina T., Viskić J., Machala Poplašen L., et al. Dangers and Benefits of Social Media on E-Professionalism of Health Care Professionals: Scoping Review // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, N 11. P. e25770. doi: 10.2196/25770
24. Ekins S., Perlstein E.O. Ten simple rules of live tweeting at scientific conferences // *PLoS Comput Biol*. 2014. Vol. 10, N 8. P. e1003789. doi: 10.1371/journal.pcbi.1003789
25. Grajales F.J. 3rd, Sheps S., Ho K., Novak-Lauscher H., Eysenbach G. Social media: a review and tutorial of applications in medicine and health care // *J Med Internet Res*. 2014. Vol. 16, N 2. P. e13. doi: 10.2196/jmir.2912
26. Ziemba Y.C., Razzano D., Allen T.C., et al. Social Media Engagement at Academic Conferences: Report of the Association of Pathology Chairs 2018 and 2019 Annual Meeting Social Media Committee // *Acad Pathol*. 2020. Vol. 7. P. 2374289520934019. doi: 10.1177/2374289520934019
27. Parwani P., Choi A.D., Lopez-Mattei J., et al. Understanding social media: Opportunities for cardiovascular medicine // *J Am Coll Cardiol*. 2019. Vol. 73, N 9. P. 1089–1093. doi: 10.1016/j.jacc.2018.12.044
28. Parwani P., Alasnag M., Mamas M.A. Social Media for Cardiovascular Medicine: Real Reflections from Virtual Medium // *Curr Cardiol Rev*. 2021. Vol. 17, N 2. P. 116–117. doi: 10.2174/1573403X1702210311093359

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430371>

Medical scientific conferences and social networks: How Russian physicians share professional knowledge?

Alexandr E. Alfimov, Anzhelika A. Trofimova, Arseniy A. Matvienko, Marina V. Kodalaeva

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Physicians who attend international conferences cover their content on social media. Such posts generate an active response and discussion in the comments involving other physicians. Attending all conferences when they are held simultaneously is impossible; therefore, brief communications that capture the essence of a missed presentation are in demand, generate an immediate response, and quickly raise awareness of new clinical research and scientific data. This phenomenon was not studied in Russia. However, the posts were analyzed and the activity and interest among Russian physicians were evident.

AIM: To investigate how frequently Russian physicians use available social networks to share information from scientific conferences with their colleagues.

METHODS: The search for posts for the last 4–12 months in Russian social networks such as VKontakte (vk.com), VrachIRF (vrachirf.ru), and Doctor na rabote (doktoranrabote.ru) by “report”, “conference”, “congress”, “symposium”, and “medical conference” keywords was conducted. The selected recordings were classified into 6 categories (conference announcements; reports of past conferences without disclosing the content; professional journalistic reports, disclosing the content; reports from physicians, disclosing the content; videos of reports with disclosure; videos of reports without disclosure) and counted (1373 posts in total). However, the category “Reports from physicians revealing the content of some selected parts of the report and facts and ideas presented in the report” was given special attention due to useful information from the conferences and a reason to discuss in the comments. In addition, relevant studies by authors from other countries were analyzed and compared with our results.

RESULTS: A total of 1,373 posts (searched by keywords), of which 65 were in the category “Reports from physicians revealing the content of some selected parts of the report and facts and ideas presented in the report” was reviewed. The number of such posts is limited; however, this information is of interest to physicians (high number of views and dozens of comments). By comparison, the number of such messages in other countries may reach into the hundreds at a single conference alone. Based on foreign experience, the discussion of the reports on social networks helps both to spread new knowledge and facilitate joint learning and interaction among physicians, which contributes to the generation of useful material that passed peer review. Possible reasons for the low number of such posts on Russian social networks are as follows: mostly messages and discussions take place on professional social networks (VrachIRF and Doctor na rabote), foreign organizers actively encourage participants to use social networks with conference hashtags, and the multimillion-speaking English-speaking audience encourages authors to write more posts with their feedback.

CONCLUSIONS: Physicians quite rarely share facts presented at Russian scientific medical conferences on Russian social networks. However, users of social networks show considerable interest and actively discuss such posts. The study of this phenomenon will enable the assessment and effective use of its educational potential.

Keywords: medical conference; social media; science communication; medical education.

FOR CITATION

Alfimov AE, Trofimova AA, Matvienko AA, Kodalaeva MV. Medical scientific conferences and social networks: How Russian physicians share professional knowledge? *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):133–137. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430371>

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

REFERENCES

1. Power BJ. How to use Twitter at a Scientific Conference. *mSphere*. 2022;7(3):e0012122. doi: 10.1128/msphere.00121-22
2. Katz MS, Utengen A, Anderson PF, et al. Disease-Specific Hashtags for Online Communication About Cancer Care. *JAMA Oncol*. 2016;2(3):392–394. doi: 10.1001/jamaoncol.2015.3960
3. McGuckin DG. Live tweeting: a tool for learning and reflection. *BMJ*. 2016;354:i3975. doi: 10.1136/bmj.i3975
4. Mihailidou AS, McCall D, Hiremath S, et al. Use of Social Media at Cardiovascular Congresses: Opportunities for Education and Dissemination. *Curr Cardiol Rev*. 2021;17(2):129–136. doi: 10.2174/1573403X16666200206103328
5. Velin L, Lartigue JW, Johnson SA, et al. Conference equity in global health: a systematic review of factors impacting LMIC representation at global health conferences. *BMJ Glob Health*. 2021;6(1):e003455. doi: 10.1136/bmjgh-2020-003455
6. Cohen D, Allen TC, Balci S, et al. #InSituPathologists: how the #USCAP2015 meeting went viral on Twitter and founded the social media movement for the united states and Canadian academy of pathology. *Mod Pathol*. 2017;30:160–168. doi:10.1038/modpathol.2016.223
7. Leary M, McGovern S, Dainty KN, et al. Examining the Use of a Social Media Campaign to Increase Engagement for the American Heart Association 2017 Resuscitation Science Symposium. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(8):e008710. doi: 10.1161/JAHA.118.008710
8. Carroll CL, Dangayach NS, Khan R, et al. Social Media Collaboration of Critical Care Practitioners and Researchers (SoMe-CCPR). Lessons Learned From Web- and Social Media-Based Educational Initiatives by Pulmonary, Critical Care, and Sleep Societies. *Chest*. 2019;155(4):671–679. doi: 10.1016/j.chest.2018.12.009
9. Carroll CL, Kaul V, Dangayach NS, et al. Comparing the Digital Footprint of Pulmonary and Critical Care Conferences on Twitter. *ATS Sch*. 2021;2(3):432–441. doi: 10.34197/ats-scholar.2021-00410C
10. Lavorgna L, Brigo F, Moccia M, et al. e-Health and multiple sclerosis: An update. *Mult Scler*. 2018;24(13):1657–1664. doi: 10.1177/1352458518799629
11. Mishori R, Levy B, Donvan B. Twitter use at a family medicine conference: analyzing #STFM13. *Fam Med*. 2014;46:608–614.
12. Attai DJ, Radford DM, Cowher MS. Tweeting the Meeting: Twitter Use at The American Society of Breast Surgeons Annual Meeting 2013–2016. *Ann Surg Oncol*. 2016;23(10):3418–3422. doi: 10.1245/s10434-016-5406-x
13. Chaudhry A, Glodé LM, Gillman M, Miller RS. Trends in twitter use by physicians at the american society of clinical oncology annual meeting, 2010 and 2011. *J Oncol Pract*. 2012;8(3):173–178. doi: 10.1200/JOP.2011.000483
14. Carroll CL, Szakmany T, Dangayach NS, et al. Growth of the Digital Footprint of the Society of Critical Care Medicine Annual Congress: 2014–2020. *Crit Care Explor*. 2020;2(11):e0252. doi: 10.1097/CCE.0000000000000252
15. Søreide K, Mackenzie G, Polom K, et al. Tweeting the meeting: Quantitative and qualitative twitter activity during the 38th ESSO conference. *Eur J Surg Oncol*. 2019;45(2):284–289. doi: 10.1016/j.ejso.2018.11.020
16. Christiansen SM, Oetting TA, Herz NL, et al. Twitter at the 2014 and 2015 Annual Meetings of the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2016;123(8):1835–1837. doi: 10.1016/j.opthta.2016.03.012
17. Mohammadi D. Conference organisers swimming against the tide of Twitter. *BMJ*. 2017;358:j3966. doi: 10.1136/bmj.j3966
18. Chapman SJ, Mayol J, Brady RR. Twitter can enhance the medical conference experience. *BMJ*. 2016;354:i3973. doi: 10.1136/bmj.i3973
19. Razzano D, Ziemba YC, Booth AL, et al. Utilizing Social Media to Spread Knowledge: The Association of Pathology Chairs Experience at the 2018 Annual Meeting. *Acad Pathol*. 2020;7:2374289520901342. doi: 10.1177/2374289520901342
20. Groves T. Tweeting and rule breaking at conferences. *BMJ*. 2016;353:i3556. doi: 10.1136/bmj.i3556
21. Light D, Pawlak M, de Beaux A, Brady RR. Is sharing speaker's slides from conference presentations on social media a breach of intellectual property or a delegate's right? Depends who you ask. *Int J Surg*. 2018;58:22–25. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.08.010
22. Vukušić Rukavina T, Viskić J, Machala Poplašen L, et al. Dangers and Benefits of Social Media on E-Professionalism of Health Care Professionals: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2021;23(11):e25770. doi: 10.2196/25770
23. Vukušić Rukavina T, Viskić J, Machala Poplašen L, et al. Dangers and Benefits of Social Media on E-Professionalism of Health Care Professionals: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2021;23(11):e25770. doi: 10.2196/25770
24. Ekins S, Perlstein EO. Ten simple rules of live tweeting at scientific conferences. *PLoS Comput Biol*. 2014;10(8):e1003789. doi: 10.1371/journal.pcbi.1003789
25. Grajales FJ 3rd, Sheps S, Ho K, Novak-Lauscher H, Eysenbach G. Social media: a review and tutorial of applications in medicine and health care. *J Med Internet Res*. 2014;16(2):e13. doi: 10.2196/jmir.2912
26. Ziemba YC, Razzano D, Allen TC, et al. Social Media Engagement at Academic Conferences: Report of the Association of Pathology Chairs 2018 and 2019 Annual Meeting Social Media Committee. *Acad Pathol*. 2020;7:2374289520934019. doi: 10.1177/2374289520934019
27. Parwani P, Choi AD, Lopez-Mattei J, et al. Understanding social media: Opportunities for cardiovascular medicine. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(9):1089–1093. doi: 10.1016/j.jacc.2018.12.044
28. Parwani P, Alasnag M, Mamas MA. Social Media for Cardiovascular Medicine: Real Reflections from Virtual Medium. *Curr Cardiol Rev*. 2021;17(2):116–117. doi: 10.2174/1573403X1702210311093359

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*** Алфимов Александр Евгеньевич;**
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9064-7881>;
e-mail: alex.alfimov@gmail.com

Трофимова Анжелика Алексеевна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2372-7168>;
e-mail: anzhel-trofim@yandex.ru

Матвиенко Арсений Александрович;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3858-0338>;
e-mail: scp.alpha9@gmail.com

Кодалаева Марина Владимировна;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6626-6485>;
e-mail: marinacb66@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Alexandr E. Alfimov;**
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9064-7881>;
e-mail: alex.alfimov@gmail.com

Anzhelika A. Trofimova;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2372-7168>;
e-mail: anzhel-trofim@yandex.ru

Arseniy A. Matvienko;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3858-0338>;
e-mail: scp.alpha9@gmail.com

Marina V. Kodalaeva;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6626-6485>;
e-mail: marinacb66@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430372>

Программный модуль для диагностики опухолей головного мозга на МРТ-изображениях

Б.Н. Тучинов¹, А.Ю. Летягин^{1, 2}, Е.В. Амелина¹, М.Е. Амелин³,
Е.Н. Павловский¹, С.К. Голушко¹

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация

² Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии — филиал Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация

³ Федеральный центр нейрохирургии, Новосибирск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: основной причиной для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в нейроонкологии является широкая распространённость опухолей головного мозга — до 200 случаев на 100 тыс. населения. Частота встречаемости первичного очага в головном мозге — 5–10%, но у 60–70% умерших от злокачественных новообразований обнаруживаются метастазы в головном мозге. Магнитно-резонансная томография (МРТ) — наиболее распространённый метод первичной неинвазивной диагностики опухолей головного мозга и контроля динамики заболевания. Одними из самых сложных задач в этой области являются классификация типов опухолей и определение клинических параметров (размер и объём) для проведения, диагностики и лечебных процедур, в том числе операции.

Цель: разработать программный модуль для дифференциальной диагностики новообразований головного мозга на МРТ-изображениях.

Методы: программный модуль основан на разработанном наборе данных — Siberian Brain Tumor Dataset (SBT), в котором содержится информация о более 1000 пациентов нейрохирургического профиля с полностью верифицированными постоперационными диагнозами (гистологически и иммуногистохимически). Источником данных для исследований и разработки является Федеральный центр нейрохирургии (г. Новосибирск). В основе лежат двух- и трёхмерные модели компьютерного зрения с предварительной обработкой данных МРТ-последовательности, включённые в пакеты: предконтрастное T1-взвешенное изображение, постконтрастное T1-взвешенное изображение, T2-взвешенное изображение, T2-взвешенные изображения с технологией инверсии-восстановления с ослаблением сигнала от жидкости. Данные модели позволяют с высокой точностью обнаруживать и распознавать 4 типа новообразований: менигиома, невринома, глиобластома и астроцитоза, а также сегментировать и выделять компоненты и размеры: ET (часть опухоли, поглощающая Gd-содержащий контраст); TC (tumor core — ядро опухоли) = ET + Necr (некроз) + NenTu; WT (whole tumor — опухоль целиком) = TC + Ed (перитуморальный отёк).

Результаты: разработанный программный модуль демонстрирует высокие результаты сегментации на SBT по метрике Dice для областей ET 0,846; TC 0,867; WT 0,9174; Sens 0,881 и Spec 1,000. Проведена апробация и проверка на международном конкурсе BraTS Challenge 2021. На тестовом наборе данных получены значения DiceET 0,86588; DiceTC 0,86932 и DiceWT 0,921, что позволило разработанному программному модулю войти в десятку лидеров. По классификации полученные результаты демонстрируют не только высокие показатели точности до 92% при анализе пациентов (и до 89% при анализе срезов), но и очень высокий потенциал, а также перспективу для будущих исследований в этой области.

Заключение: разработанный программный модуль может быть использован для обучения специалистов и в клинической диагностике.

Ключевые слова: МРТ; нейроонкология; компьютерное зрение; сегментация опухоли; классификация опухолей головного мозга.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Тучинов Б.Н., Летягин А.Ю., Амелина Е.В., Амелин М.Е., Павловский Е.Н., Голушко С.К. Программный модуль для диагностики опухолей головного мозга на МРТ-изображениях // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 138–140. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430372>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелина Е.В., Лetyagin A.Ю., Тучинов Б.Н., и др. Особенности создания базы данных нейроонкологических 3D MPT-изображений для обучения искусственного интеллекта // Сибирский научный медицинский журнал. 2022. Т. 42, № 6. С. 51–59. doi: 10.18699/SSMJ20220606
2. Pnev S., Groza V., Tuchinov B., et al. Multi-Class Brain Tumor Segmentation via 3d and 2d Neural Networks. In: 2022 IEEE 19th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI). IEEE, 2022. P. 1–5.
3. Sao Khue L.M., Pavlovskiy E. Binary Brain Tumor Classification With Semantic Features Using Convolutional Neural Network. In: 2022 Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBEREIT). IEEE, 2022. P. 044–047.
4. Pnev S., Groza V., Tuchinov B., et al. Brain Tumor Segmentation with Self-supervised Enhance Region Post-processing. In: Brainlesion: Glioma, Multiple Sclerosis, Stroke and Traumatic Brain Injuries: 7th International Workshop, BrainLes 2021, Held in Conjunction with MICCAI 2021, Virtual Event, Sep 27, 2021, Revised Selected Papers, Part II. Cham : Springer International Publishing, 2022. P. 267–275.
5. Menze B.H., Jakab A., Bauer S., et al. The multimodal brain tumor image segmentation benchmark (BRATS) // IEEE Trans Med Imaging. 2015. Vol. 34, N 10. P. 1993–2024. doi: 10.1109/TMI.2014.2377694
6. Bakas S., Akbari H., Sotiras A., et al. Advancing the cancer genome atlas glioma MRI collections with expert segmentation labels and radiomic features // Sci Data. 2017. Vol. 4. P. 170117. doi: 10.1038/sdata.2017.117
7. Baid U., Ghodasara S., Mohan S., et al. The RSNA-ASNR-MICCAI BraTS 2021 Benchmark on Brain tumor segmentation and radiogenomic classification // Computer Vision and Pattern Recognition. 2021. P. 2107.02314. doi: 10.48550/arXiv.2107.02314
8. Louis D.N., Perry A., Wesseling P., et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary // Neuro Oncol. 2021. Vol. 23, N 8. P. 1231–1251. doi: 10.1093/neuonc/noab106

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430372>

Software for brain tumor diagnosis on magnetic resonance imaging

Bair N. Tuchinov¹, Andrey Yu. Letyagin^{1,2}, Evgeniya V. Amelina¹, Mihail E. Amelin³, Evgeniy N. Pavlovskiy¹, Sergey K. Golushko¹

¹ Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation

² Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology — Branch of the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation

³ Federal Neurosurgical Center, Novosibirsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The main reason for the development and implementation of artificial intelligence (AI) technologies in neuro-oncology is the high prevalence of brain tumors reaching up to 200 cases per 100,000 population. The incidence of a primary focus in the brain is 5%–10%; however, 60%–70% of those who die from malignant neoplasms have metastases in the brain. Magnetic resonance imaging (MRI) is the most common method for primary non-invasive diagnosis of brain tumors and monitoring disease progression. One of the challenges is the classification of tumor types and determination of clinical parameters (size and volume) for the conduct, diagnosis, and treatment procedures, including surgery.

AIM: To develop a software module for the differential diagnosis of brain neoplasms on MRI images.

METHODS: The software module is based on the developed Siberian Brain Tumor Dataset (SBT), which contains information on over 1000 neurosurgical patients with fully verified (histologically and immunohistochemically) postoperative diagnoses. The data for research and development was presented by the Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk). The module uses two- and three-dimensional computer vision models with pre-processed MRI sequence data included in the following packages: pre-contrast T1-weighted image (WI), post-contrast T1-WI, T2-WI, and T2-WI with fluid-attenuated inversion-recovery technique. The models allow to detect and recognize with high accuracy 4 types of neoplasms, such as meningioma, neurinoma, glioblastoma, and astrocytoma, and segment and distinguish components and sizes: ET (tumor core absorbing Gd-containing contrast), TC (tumor core) = ET + Necr (necrosis) + NenTu, and WT (whole tumor) = TC + Ed (peritumoral edema).

RESULTS: The developed software module shows high segmentation results on SBT by Dice metric for ET 0.846, TC 0.867, WT 0.9174, Sens 0.881, and Spec 1.000 areas. The testing and validation were done at the international BraTS Challenge

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

2021 competition. The test dataset yielded DiceET 0.86588, DiceTC 0.86932, and DiceWT 0.921 values, placing the developed software module in the top ten. According to the classification, the results demonstrate high accuracy rates of up to 92% in patient analysis (up to 89% in slice analysis), a very high potential, and a perspective for future research in this area.

CONCLUSIONS: The developed software module may be used for training specialists and in clinical diagnostics.

Keywords: MRI; neuro-oncology; computer vision; tumor segmentation; classification of brain tumors.

FOR CITATION

Tuchinov BN, Letyagin AY, Amelina EV, Amelin ME, Pavlovskiy EN, Golushko SK. Software for brain tumor diagnosis on magnetic resonance imaging. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):138–140. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430372>

REFERENCES

1. Amelina EV, Letyagin AY, Tuchinov BN, et al. Specific features of designing a database for neuro-oncological 3D MRI images to be used in training artificial intelligence. *Sibirskii nauchnyi meditsinskii zhurnal*. 2022;42(6):51–59. (In Russ). doi: 10.18699/SSMJ20220606
2. Pnev S, Groza V, Tuchinov B, et al. Multi-Class Brain Tumor Segmentation via 3d and 2d Neural Networks. In: *2022 IEEE 19th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)*. IEEE; 2022. P. 1–5.
3. Sao Khue LM, Pavlovskiy E. Binary Brain Tumor Classification With Semantic Features Using Convolutional Neural Network. In: *2022 Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBEREIT)*. IEEE; 2022. P. 044–047.
4. Pnev S, Groza V, Tuchinov B, et al. Brain Tumor Segmentation with Self-supervised Enhance Region Post-processing. In: *Brainlesion: Glioma, Multiple Sclerosis, Stroke and Traumatic Brain Injuries: 7th International Workshop, BrainLes 2021, Held in Conjunction with MICCAI 2021, Virtual Event, Sep 27, 2021, Revised Selected Papers, Part II*. Cham: Springer International Publishing; 2022. P. 267–275.
5. Menze BH, Jakab A, Bauer S, et al. The multimodal brain tumor image segmentation benchmark (BRATS). *IEEE Trans Med Imaging*. 2015;34(10):1993–2024. doi: 10.1109/TMI.2014.2377694
6. Bakas S, Akbari H, Sotiras A, et al. Advancing the cancer genome atlas glioma MRI collections with expert segmentation labels and radiomic features. *Sci Data*. 2017;4:170117. doi: 10.1038/sdata.2017.117
7. Baid U, Ghodasara S, Mohan S, et al. The RSNA-ASNR-MICCAI BraTS 2021 Benchmark on Brain tumor segmentation and radiogenomic classification. *Computer Vision and Pattern Recognition*. 2021;2107.02314. doi: 10.48550/arXiv.2107.02314
8. Louis DN, Perry A, Wesseling P, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Neuro Oncol*. 2021;23(8):1231–1251. doi: 10.1093/neuonc/noab106

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Тучинов Баир Николаевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8931-9848>;

eLibrary SPIN: 2224-5343; e-mail: bairt@nsu.ru

Летягин Андрей Юрьевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9293-4083>;

eLibrary SPIN: 5660-5059; e-mail: letyagin-andrey@yandex.ru

Амелина Евгения Валерьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7537-3846>;

eLibrary SPIN: 8814-0913; e-mail: amelina.evgenia@gmail.com

Амелин Михаил Евгеньевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5933-6479>;

eLibrary SPIN: 7657-9571; e-mail: amelin81@gmail.com

Павловский Евгений Николаевич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6976-1885>;

eLibrary SPIN: 8995-9543; e-mail: pavlovskiy@post.nsu.ru

Голушко Сергей Кузьмич;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-7648>;

eLibrary SPIN: 8826-8439; e-mail: s.k.golushko@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Bair N. Tuchinov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8931-9848>;

eLibrary SPIN: 2224-5343; e-mail: bairt@nsu.ru

Andrey Yu. Letyagin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9293-4083>;

eLibrary SPIN: 5660-5059; e-mail: letyagin-andrey@yandex.ru

Evgeniya V. Amelina;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7537-3846>;

eLibrary SPIN: 8814-0913; e-mail: amelina.evgenia@gmail.com

Mihail E. Amelin;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5933-6479>;

eLibrary SPIN: 7657-9571; e-mail: amelin81@gmail.com

Evgeniy N. Pavlovskiy;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6976-1885>;

eLibrary SPIN: 8995-9543; e-mail: pavlovskiy@post.nsu.ru

Sergey K. Golushko;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-7648>;

eLibrary SPIN: 8826-8439; e-mail: s.k.golushko@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430373>

Рентгенологические признаки врождённых диафрагмальных грыж у доношенных новорождённых

Н.Ф. Ханалиева¹, С.З. Гараева²¹ Научно-исследовательский институт педиатрии имени Кюбры Фараджевой, Баку, Азербайджанская Республика² Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджанская Республика

АННОТАЦИЯ

Обоснование: в первоначальной диагностике, лечении и последующей оценке врождённых диафрагмальных грыж ключевую роль играет визуализирующая оценка изображений. Рентгенография грудной клетки по-прежнему имеет большое значение для новорождённых детей из-за её повсеместной доступности и относительной простоты выполнения.

Цель: выявить рентгенологические признаки, определяющие врождённые диафрагмальные грыжи, у доношенных новорождённых детей.

Методы: исследование проводилось в Научно-исследовательском институте педиатрии имени К. Фараджевой. Группу исследования составили 7 доношенных новорождённых детей с диафрагмальной грыжей. Всем детям проводили рентгенографию органов грудной клетки. В группе сравнения были 18 детей без врождённых аномалий дыхательной системы.

Результаты: врождённые диафрагмальные грыжи возникают в процессе внутриутробного развития и в нашем исследовании встречались у новорождённых, родившихся в срок. У новорождённых чаще встречаются грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. Второе место по частоте занимают грыжи собственно диафрагмы. Грыжи переднего отдела диафрагмы у новорождённых встречаются исключительно редко. Бронхи визуализировались у 50% доношенных с диафрагмальными грыжами ($\chi^2=27,329$; $p < 0,001$). Нарушение целостности диафрагмы визуализировалось у всех доношенных пациентов с диафрагмальной грыжей и у 20% доношенных новорождённых с врождёнными аномалиями ($p < 0,001$). У этих же пациентов на рентгенограмме были видны желудок и (или) кишечные петли в грудной полости.

Заключение: рентгенологическая картина диафрагмальной грыжи характеризуется уменьшением объёма лёгких, нарушением визуализации бронхов, нарушением целостности диафрагмы, нарушением чёткости контуров диафрагмы, наличием желудка / кишечных петель в грудной полости.

Ключевые слова: доношенные новорождённые; рентгенологическое исследование; плевропульмональные заболевания; диафрагмальные грыжи.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Ханалиева Н.Ф., Гараева С.З. Рентгенологические признаки врождённых диафрагмальных грыж у доношенных новорождённых // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 141–142. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430373>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Longoni M., Pober B.R., High F.A. Congenital Diaphragmatic Hernia Overview. In: Adam M.P., Mirzaa G.M., Pagon R.A., et al., editors. GeneReviews®. Seattle (WA) : University of Washington, Seattle, 1993–2023.
2. Hekmatnia A. Congenital Diaphragmatic Hernia (CDH) Imaging // Medscape. 2020. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/407519-overview>
3. Dumpa V., Chandrasekharan P. Congenital Diaphragmatic Hernia. In: StatPearls. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2023.
4. Cochran W.J. Diaphragmatic Hernia // MSD Manual. 2022. Available from: <https://www.msdmanuals.com/professional/pediatrics/congenital-gastrointestinal-anomalies/diaphragmatic-hernia>

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430373>

X-ray signs of congenital diaphragmatic hernias in term newborns

Nargiz F. Khanaliyeva¹, Sabina Z. Garayeva²

¹ Scientific Research Institute of Pediatrics named after Kubra Farajova, Baku, Republic of Azerbaijan

² Azerbaijan Medical University, Baku, Republic of Azerbaijan

ABSTRACT

BACKGROUND: Imaging plays a major role in the initial diagnosis, treatment, and subsequent assessment of congenital diaphragmatic hernias. Chest X-ray is still of great importance in newborns due to the availability and relative ease of use.

AIM: To reveal radiological signs determining congenital diaphragmatic hernias in term newborns.

METHODS: The study was conducted at the K. Faradzheva Research Institute of Pediatrics. The study group consisted of 7 term newborns with diaphragmatic hernias. All children underwent chest X-ray. The comparison group included 18 children without congenital anomalies of the respiratory system.

RESULTS: Congenital diaphragmatic hernias, which occur during intrauterine development, were found in term newborns in our study. Hernia of the diaphragmatic esophagus is more common in newborns. Hernia of the diaphragm is the second most frequent, while hernias of the anterior diaphragm in newborns are extremely rare. The bronchus was visualized in 50% of term newborns with diaphragmatic hernias ($\chi^2=27.329$; $p<0.001$). Impaired diaphragmatic integrity was visualized in all term patients with diaphragmatic hernias and in 20% of those with congenital anomalies ($p<0.001$). In the same patients, X-ray showed the stomach and/or intestinal loops in the thoracic cavity.

CONCLUSIONS: The radiological picture of a diaphragmatic hernia is characterized by a decreased lung volume, impaired visualization of the bronchi, impaired diaphragmatic integrity, impaired clarity of diaphragmatic contours, and the presence of stomach/intestinal loops in the thoracic cavity.

Keywords: term newborns; X-ray; pleuropulmonary diseases; diaphragmatic hernias.

FOR CITATION

Khanaliyeva NF, Garayeva SZ. X-ray signs of congenital diaphragmatic hernias in term newborns. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):141–142.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430373>

REFERENCES

1. Longoni M, Pober BR, High FA. Congenital Diaphragmatic Hernia Overview. In: Adam MP, Mirzaa GM, Pagon RA, et al., editors. *GeneReviews*®. Seattle (WA) : University of Washington, Seattle; 1993–2023.
2. Hekmatnia A. Congenital Diaphragmatic Hernia (CDH) Imaging. *Medscape*. 2020. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/407519-overview>
3. Dumpa V, Chandrasekharan P. Congenital Diaphragmatic Hernia. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
4. Cochran WJ. Diaphragmatic Hernia. *MSD Manual*. 2022. Available from: <https://www.msmanuals.com/professional/pediatrics/congenital-gastrointestinal-anomalies/diaphragmatic-hernia>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Ханалиева Наргиз Физули;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3800-9137>;

e-mail: naka_32@mail.ru

Гараева Сабина Зохраб;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3325-1047>;

e-mail: doctorsabina77@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Nargiz F. Khanaliyeva;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3800-9137>;

e-mail: naka_32@mail.ru

Sabina Z. Garayeva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3325-1047>;

e-mail: doctorsabina77@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430374>

Дискриминация искусственного интеллекта в медицине

М.Ю. Хомяков

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в различных областях в качестве основного работника или помощника, особенно в здравоохранении. Искусственный интеллект обладает множеством функций, которые он может выполнять даже лучше, чем человек, благодаря высокой скорости компиляции большого количества данных из различных источников [Интернет, Electronic health record (EHR) и т.д.], что повышает производительность труда врачей.

Менее обсуждаемой, но не менее важной проблемой является дискриминация искусственного интеллекта в здравоохранении: врачи, на которых лежит большая ответственность, не могут полагаться на ИИ, поскольку сталкиваются с рядом уязвимостей.

Во-первых, ИИ собирает огромные массивы данных и, несмотря на то что он не автономен и контролируется оператором, не гарантирует безошибочный результат, так как может сыграть роль человеческий фактор, который будет источником неточностей в работе. Следовательно, существует высокий риск использования некачественных данных в процессе дальнейшего принятия решений. Ошибки, предрассудки (этнические, гендерные, возрастные, социальные и др.) и пробелы в данных ухудшают результаты работы ИИ, что приводит, например, к дискриминации меньшинств, назначению им неточного лечения. Кроме того, ИИ может действовать неэтично или даже нарушать законы (например, часть VI, раздел 1557 закона США о доступном медицинском обслуживании, запрещающего дискриминацию по признаку расы, цвета кожи, национального происхождения, пола, возраста или инвалидности в некоторых программах и мероприятиях в области здравоохранения).

Во-вторых, ИИ можно назвать скрытым из-за неопределённости алгоритмов. Это означает, что никто не может объяснить, как и почему ИИ принял такое решение (по словам Джудии Перл в произведении «Книга почему»), поэтому врачи не могут проверить факты и убедиться, что анализ выполнен правильно и сделан верный вывод.

Необходимо признать существование трудностей в решении посредством ИИ проблем реального мира, которые не могут быть решены с помощью формальных, математических правил логики, в то время как люди делают это хорошо (например, естественный язык, распознавание лиц и т.д.).

Можно утверждать, что ИИ облегчает работу медицинских работников, однако он имеет множество нерешённых проблем, которые вводят врачей в заблуждение и способствуют принятию неверных решений.

Ключевые слова: здравоохранение; искусственный интеллект; дискриминация; данные.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Хомяков М.Ю. Дискриминация искусственного интеллекта в медицине // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 143–144.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430374>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Holzinger A, Langs G., Denk H., et al. Causability and explainability of artificial intelligence in medicine // *Wiley Interdiscip Rev Data Min Knowl Discov*. 2019. Vol. 9, N 4. P. e1312. doi: 10.1002/widm.1312
2. Hoffman S., Podgurski A. Artificial Intelligence and Discrimination in Health Care. Case Western Reserve University. School of Law, 2020.
3. Kim J.S., Kim B.G., Hwang S.H. Efficacy of Artificial Intelligence-Assisted Discrimination of Oral Cancerous Lesions from Normal Mucosa Based on the Oral Mucosal Image: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Cancers (Basel)*. 2022. Vol. 14, N 14. P. 3499. doi: 10.3390/cancers14143499
4. Laguarda J., Hueto F., Subirana B. COVID-19 Artificial Intelligence Diagnosis Using Only Cough Recordings // *IEEE Open J Eng Med Biol*. 2020. Vol. 1. P. 275–281. doi: 10.1109/OJEMB.2020.3026928

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 05.06.2023

Опубликована Online: 10.07.2023

5. Vellido A. Societal Issues Concerning the Application of Artificial Intelligence in Medicine // *Kidney Dis (Basel)*. 2019. Vol. 5, N 1. P. 11–17. doi: 10.1159/000492428
6. Park S.H., Han K. Methodologic Guide for Evaluating Clinical Performance and Effect of Artificial Intelligence Technology for Medical Diagnosis and Prediction // *Radiology*. 2018. Vol. 286, N 3. P. 800–809. doi: 10.1148/radiol.2017171920

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430374>

Discrimination of artificial intelligence in healthcare

Michael Yu. Khomyakov

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Currently, artificial intelligence (AI) plays an important role in various fields as a primary worker or assistant, especially in healthcare. AI has many functions that can be performed even better than humans do due to the high speed of compiling a large amount of data from various sources (Internet and electronic health records), which increases the productivity of doctors. Less discussed, though equally important, is the discrimination of AI in healthcare. Doctors, who have a lot of responsibility, cannot rely on AI due to multiple vulnerabilities. First, AI collects huge amounts of data. However, AI does not guarantee error-free results, despite its non-autonomy and operator control, since human factors can play a role, becoming a source of inaccuracy. Therefore, a high risk of using poor quality data in further decision-making processes exists. Errors, biases (ethnic, gender, age, and social), and data gaps worsen AI outcomes, leading, for example, to discrimination against minorities and inaccurate prescriptions. In addition, AI may act unethically or even violate laws (e.g., Title VI, Section 1557 of the Affordable Care Act, which prohibits discrimination by race, color, national origin, sex, age, or disability in certain healthcare programs and activities).

Secondly, AI may be called secretive due to the indeterminacy of the algorithms. This means that no one can explain how or why the AI reached this or that decision, as stated by Judea Pearl in *The Book of Why: The New Science of Cause and Effect*. Therefore, doctors cannot check the facts and make sure that the analysis is done correctly and the conclusion is accurate. Difficulties in solving real-world problems using AI that cannot be solved by formal and mathematical rules of logic as humans do (e.g., natural language and face recognition) must be recognized. AI makes the work of medical professionals easier, however, posing many unresolved problems that mislead doctors and contribute to wrong decisions.

Keywords: healthcare; artificial intelligence; discrimination; data.

FOR CITATION

Khomyakov MYu. Discrimination of artificial intelligence in healthcare. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):143–144. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430374>

REFERENCES

1. Holzinger A, Langs G, Denk H, et al. Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. *Wiley Interdiscip Rev Data Min Knowl Discov*. 2019;9(4):e1312. doi: 10.1002/widm.1312
2. Hoffman S, Podgurski A. *Artificial Intelligence and Discrimination in Health Care*. Case Western Reserve University. School of Law; 2020.
3. Kim JS, Kim BG, Hwang SH. Efficacy of Artificial Intelligence-Assisted Discrimination of Oral Cancerous Lesions from Normal Mucosa Based on the Oral Mucosal Image: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cancers (Basel)*. 2022;14(14):3499. doi: 10.3390/cancers14143499
4. Laguarta J, Hueto F, Subirana B. COVID-19 Artificial Intelligence Diagnosis Using Only Cough Recordings. *IEEE Open J Eng Med Biol*. 2020;1:275–281. doi: 10.1109/OJEMB.2020.3026928
5. Vellido A. Societal Issues Concerning the Application of Artificial Intelligence in Medicine. *Kidney Dis (Basel)*. 2019;5(1):11–17. doi: 10.1159/000492428
6. Park SH, Han K. Methodologic Guide for Evaluating Clinical Performance and Effect of Artificial Intelligence Technology for Medical Diagnosis and Prediction. *Radiology*. 2018;286(3):800–809. doi: 10.1148/radiol.2017171920

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Хомяков Михаил Юрьевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4818-8270>;

e-mail: mehilaheen@gmail.com

AUTHOR'S INFO

Michael Yu. Khomyakov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4818-8270>;

e-mail: mehilaheen@gmail.com

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430375>

Возможность применения ЭКГ-паттернов вегетативной дисфункции в диагностике автономной нейропатии у больных сахарным диабетом 2-го типа

С.А. Шаров, А.А. Усанова

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Сахарный диабет 2-го типа представляет серьёзную угрозу для состояния здоровья людей по всему миру. Несмотря на активное выявление и жёсткие меры по контролю и лечению диабета, это состояние ведёт к возникновению целого ряда осложнений. Одно из них — автономная нейропатия, которая приводит к автономной денервации сердца, ассоциированной с повышенным риском возникновения безболевой ишемии миокарда и внезапной сердечной смерти. Однако возможна их цифровая верификация при помощи нахождения ЭКГ-паттернов автономной дисфункции.

Обобщены имеющиеся литературные источники, посвящённые ЭКГ-паттернам электрической нестабильности миокарда, которые отражают автономную дисфункцию миокарда.

Проведён литературный обзор научных трудов по проблеме ЭКГ-диагностики автономной дисфункции миокарда у больных сахарным диабетом 2-го типа за последние 5 лет на основе данных PubMed и eLIBRARY.

Существуют разные ЭКГ-паттерны, отражающие вегетативную дисфункцию. Наиболее распространённым является изучение вариабельности сердечного ритма, в основе которого лежит математический анализ интервалов RR. При этом применяются простейшие переменные, позволяющие получить ряд статистических показателей: SDANN, RMSSD, NN50, pNN50. Новым и малоизученным ЭКГ-паттерном автономной дисфункции является турбулентность сердечного ритма (ТСР). Под ней понимают краткосрочное изменение ритма, развивающееся в ответ на желудочковую экстрасистолу. Вслед за экстрасистолой возникает короткий эпизод синусовой тахикардии продолжительностью несколько сердечных циклов, который сменяется более длительным эпизодом брадикардии. В основе указанных колебаний частоты сердечных сокращений лежит барорефлекторная компенсация внутрисердечных гемодинамических изменений. Для характеристики ТСР оценивают два параметра: начало турбулентности и наклон турбулентности. Специфичным маркером автономной дисфункции является скорость восстановления сердечного ритма после дозированной физической нагрузки. При этом скорость восстановления менее 12 ударов за первую минуту ассоциирована с повышенным риском смерти от всех причин, а снижение скорости восстановления менее чем на 40 ударов за 2 мин оказалось сильным независимым фактором риска смерти от всех причин.

Следует отметить, что в основе всех описанных показателей лежит дисбаланс в тонусе симпатической и парасимпатической систем. Поэтому кроме сахарного диабета 2-го типа существует риск-стратификационная значимость маркеров вегетативной дисфункции при широком спектре патологий: язвенной болезни, желчнокаменной болезни, гипертонической болезни, хронической сердечной недостаточности, хронической обструктивной болезни лёгких, бронхиальной астме, тиреопатиях, анемиях и т.д. Этим объясняется высокая чувствительность данных тестов, но при этом их небольшая положительная прогностическая ценность и специфичность. Простота выполнения данных тестов диктует необходимость дальнейшего изучения особенностей маркеров вегетативной дисфункции у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, так как именно у них эти маркеры связаны с высоким риском безболевой ишемии миокарда и внезапной сердечной смерти.

В настоящее время существует ряд ЭКГ-паттернов, отражающих автономную дисфункцию миокарда: вариабельность сердечного ритма, турбулентность сердечного ритма, скорость восстановления сердечного ритма. Благодаря им возможно на ранних этапах выявить автономную нейропатию у больных сахарным диабетом 2-го типа, что позволит своевременно диагностировать это состояние и осуществлять его адекватную терапию. Однако ввиду невысокой специфичности требуется дальнейшее их изучение с целью выявления их особенностей при конкретных нозологических формах.

Ключевые слова: электрокардиография; ЭКГ-паттерн; сахарный диабет 2-го типа.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Шаров С.А., Усанова А.А. Возможность применения ЭКГ-паттернов вегетативной дисфункции в диагностике автономной нейропатии у больных сахарным диабетом 2-го типа // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 145–147. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430375>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисова А.Г., Позднякова Н.В., Морозова О.И. Клинический анализ вариабельности и турбулентности сердечного ритма при сахарном диабете типа 2 // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25, № S2. С. 10.
2. Balcioglu AS, Aksu E, Aykan AÇ. Triglyceride glucose index is related with cardiac autonomic dysfunction in patients with metabolic syndrome // *Kardiologija*. 2022. Vol. 62, N 6. P. 45–50. doi: 10.18087/cardio.2022.6.n2049
3. Прекина В.И., Чернова И.Ю., Самолькина О.Г., Есина М.В. Вариабельность сердечного ритма у пациентов с сахарным диабетом и инсультом // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 6S. С. 3.
4. Иванова О.А., Куклин С.Г. Скорость восстановления сердечного ритма после нагрузки при физической реабилитации кардиологических пациентов // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018. Т. 17, № 2. С. 95–100. doi: 10.15829/1728-8800-2018-2-95-100

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430375>

Electrocardiographic patterns of autonomic dysfunction in the diagnosis of autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus

Sergey A. Sharov, Anna A. Usanova

National Research Mordovia State University, Saransk, Russian Federation

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus poses a serious threat to the health of people worldwide. Despite active detection and stringent measures to control and treat diabetes, the condition leads to a variety of complications, including autonomic neuropathy, resulting in autonomic cardiac denervation associated with an increased risk of painless myocardial ischemia and sudden cardiac death. However, digital verification by finding electrocardiographic (ECG) patterns of autonomic dysfunction is possible.

The available literature on ECG patterns of myocardial electrical instability, which reflect autonomous myocardial dysfunction, was summarized. A literature review of scientific papers on ECG diagnosis of autonomic myocardial dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus over the past 5 years was performed using PubMed and eLIBRARY data.

Among different ECG patterns that reflect autonomic dysfunction, the most common is the investigation of heart rhythm variability, which is based on the mathematical analysis of respiration rate intervals. The simplest variables are used to obtain a series of statistical indicators such as SDANN, RMSSD, NN50, and pNN50. A new and understudied ECG pattern of autonomic dysfunction is heart rate turbulence (HRT), which is a short-term rhythm change that develops in response to a ventricular extrasystole. The extrasystole is followed by a short episode of sinus tachycardia lasting several cardiac cycles, which is followed by a longer episode of bradycardia. These heart rate fluctuations are based on baroreflex compensation of intracardiac hemodynamic changes. Two parameters are estimated to characterize the HRT: turbulence onset and turbulence slope. A specific marker of autonomic dysfunction is the rate of cardiac rhythm recovery after controlled exercise. A recovery rate of <12 beats per first minute was associated with an increased risk of all-cause mortality, whereas a reduction in recovery rate of <40 beats per 2 min was found to be a strong independent risk factor for all-cause mortality.

An imbalance in the tone of sympathetic and parasympathetic systems underlies all the described indicators. Therefore, a risk-stratifying significance of autonomic dysfunction markers in a wide range of pathologies, including peptic ulcer disease, gallstone disease, hypertension, chronic heart failure, chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma, thyreopathies, and anemias apart from type 2 diabetes mellitus, exists. This explains the high sensitivity of tests, while having a low positive predictive value and specificity. The ease of performing tests dictates the need for further study of the features of autonomic

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

dysfunction markers in patients with type 2 diabetes mellitus, since these markers are associated with a high risk of painless myocardial ischemia and sudden cardiac death.

Currently, several ECG patterns (heart rate variability, HRT, and heart rate recovery rate) reflect autonomous myocardial dysfunction. The patterns enable early detection of autonomous neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus, which will allow timely diagnosis and adequate therapy. However, further study is required due to their low specificity to identify the peculiarities in specific nosological forms.

Keywords: electrocardiography; ECG-pattern; type 2 diabetes mellitus.

FOR CITATION

Sharov SA, Usanova AA. Electrocardiographic patterns of autonomic dysfunction in the diagnosis of autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):145–147. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430375>

REFERENCES

1. Denisova AG, Pozdnyakova NV, Morozova OI. Klinicheskii analiz variabel'nosti i turbulentnosti serdechnogo ritma pri sakharnom diabete tipa 2. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(S2):10. (In Russ).
2. Balcioglu AS, Aksu E, Aykan AC. Triglyceride glucose index is related with cardiac autonomic dysfunction in patients with metabolic syndrome. *Kardiologiya*. 2022;62(6):45–50. doi: 10.18087/cardio.2022.6.n2049
3. Prekina VI, Chernova IYu, Samol'kina OG, Esina MV. Variabel'nost' serdechnogo ritma u patsientov s sakharnym diabetom i insul'tom. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(6S):3. (In Russ).
4. Ivanova OA, Kuklin SG. The rate of cardiac rhythm recovery post exertion in physical rehabilitation of cardiological patients. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2018;17(2):95–100. (In Russ). doi: 10.15829/1728-8800-2018-2-95-100

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Шаров Сергей Анатольевич;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5932-7804>;

e-mail: scharov.serzh2012@yandex.ru

Усанова Анна Александровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2948-4865>;

eLibrary SPIN: 8346-6031; e-mail: anna61-u@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Sergey A. Sharov;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5932-7804>;

e-mail: scharov.serzh2012@yandex.ru

Anna A. Usanova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2948-4865>;

eLibrary SPIN: 8346-6031; e-mail: anna61-u@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430376>

Пути повышения эффективности внедрения систем искусственного интеллекта в медицинской практике

Т.Г. Авачева, М.А. Шмонова

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: на медицинском рынке представлены интересные решения, использующие технологии искусственного интеллекта (ИИ), которые, однако, часто остаются на уровне стартапов или применяются локально. Возникает вопрос: каким образом достичь максимума при внедрении систем ИИ в медицинскую практику?

Цель: ответить на вопрос, почему, несмотря на большое количество существующих разработок в области ИИ и систем поддержки принятия врачебных решений, они не используются так же широко, как медицинские информационные системы, телемедицинские консультации и другие IT-решения в области здравоохранения; представить возможные пути повышения эффективности внедрения систем ИИ и систем поддержки принятия врачебных решений в работе медиков.

Методы: теоретические и общенаучные (анализ литературных и Интернет источников по проблеме исследования, синтез, обобщение, сравнение и систематизация); эмпирические (наблюдение, беседа, тестирование).

Результаты: выделены основные блокеры, препятствующие эффективному внедрению систем ИИ в медицинскую практику, а также представлены возможные варианты, призванные, на наш взгляд, помочь в решении следующих проблем.

- Проблема: некорректный сбор данных. Решение: необходимо бережно относиться к накоплению материалов, используемых для анализа системами ИИ в медицине и их обучения.
- Проблема: некомпетентные разработчики. Решения: приглашать сторонних эффективных специалистов или обучать собственных.
- Проблема: неприятие медицинскими работниками и (или) пациентами технологий ИИ. Решения: просвещение в области успешного применения систем ИИ и поддержки принятия врачебных решений в медицине; привлечение в качестве экспертов практикующих врачей на этапе разработки концепции ИИ-технологии.

Заключение: при соблюдении указанных критериев разработки и использования систем ИИ и поддержки принятия врачебных решений эффект от их внедрения в медицинскую практику будет стремиться к максимальному значению.

Ключевые слова: искусственный интеллект; системы поддержки принятия врачебных решений; медицина.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Авачева Т.Г., Шмонова М.А. Пути повышения эффективности внедрения систем искусственного интеллекта в медицинской практике // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 148–150. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430376>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авачева Т.Г., Дмитриева М.Н., Дорошина Н.В. Обучение работе в медицинских информационных системах как средство развития профессиональных навыков медицинских работников // *Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста* : материалы III Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов, Рязань, 14–15 сентября 2017 г. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2017. С. 179–181.
2. Авачева Т.Г., Шмонова М.А., Назиев А.Х. Проблемы внедрения технологий искусственного интеллекта в медицинскую практику // *Сборник докладов VIII Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста»* / под ред. Р.Е. Калинина, И.А. Сучкова ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2022. С. 6–7.
3. Авачева Т.Г., Шмонова М.А. Области использования искусственного интеллекта в медицине // *Сборник трудов XXXV Все-*

русской научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов, 7–9 декабря 2022 г. / под общ. ред. В.И. Жулева. Рязань : Book Jet, 2021. С. 336–339.

4. Милованова О.А., Авачева Т.Г. Внедрение медицинских информационных систем в образовательный процесс университета // Материалы II Всероссийской конференции студентов и молодых учёных с международным участием «Естественнонаучные основы медико-биологических знаний», Рязань, 29–30 апреля 2019 г. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2019. С. 256–258.

5. Милованова О.А., Авачева Т.Г. Изучение основ телемедицинских технологий как средство формирования профессиональных компетенций в медицинском вузе // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 120-летию Александра Васильевича Пёрышкина, 24–25 марта 2022 г. / под ред. В.А. Степанова, О.В. Кузнецовой. Рязань : Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2022. С. 190–192.

6. Шмонова М.А. Перспективы использования цифровых технологий в здравоохранении // Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2022. С. 93–95.

7. Avacheva T.G., Dmitrieva M.N., Shmonova M.A., et al. Integration of natural scientific disciplines by means of hierarchical complexes of contextual problems as a method of forming the research competence of students of medical universities // 5th International multidisciplinary scientific conference on social sciences & arts SGEM 2018, 26 August–01 September, 2018 Albena, Bulgaria: conference proceedings — Science and society. Vol. V. Albena, 2018. P. 447–452.

8. Avacheva T.G., Yablochnikov S.L., Milovanova O.A. Expanding the capabilities of medical information systems to automate the document flow of health care institutions // Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology for Practice 2018. Ostrava, 2018. P. 7–14.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430376>

Ways to improve the efficiency of implementing artificial intelligence systems in medical practice

Tatyana G. Avacheva, Marina A. Shmonova

Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The medical market offers interesting solutions that use artificial intelligence (AI) technologies; however, such solutions often remain at the startup level or are used locally. The question is how to achieve the maximum when introducing AI systems into medical practice.

AIM: To answer the question of why the large number of existing developments in AI and medical decision support systems are not used as widely as medical information systems, telemedical consultations, and other health IT solutions. Possible ways to improve the efficiency of implementing AI technologies and medical decision support systems in the work of physicians were presented.

METHODS: Theoretical and general scientific (analysis of literature and Internet sources on the problem of research, synthesis, generalization, comparison, and systematization) and empirical (observation, interview, and testing) methods were used.

RESULTS: The main barriers to the effective implementation of AI systems in medical practice and possible options to solve the following problems were highlighted.

- Problem 1: incorrect data collection. Solution: care must be taken with the accumulation of materials used for the analysis and training by AI systems in medicine.
- Problem 2: incompetent developers. Solutions: involvement of effective third-party specialists or training one's own.
- Problem 3: medical workers' and/or patients' aversion to AI technologies. Solutions: education in the successful application of AI technologies and medical decision support systems in healthcare and involvement of practicing physicians as experts during the AI conceptualization.

CONCLUSIONS: If the above criteria for the development and use of AI technologies and medical decision support systems are met, the effect of their introduction into medical practice will tend to be maximized.

Keywords: artificial intelligence; medical decision support systems; medicine.

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

FOR CITATION

Avacheva TG, Shmonova MA. Ways to improve the efficiency of implementing artificial intelligence systems in medical practice. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):148–150. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430376>

REFERENCES

1. Avacheva TG, Dmitrieva MN, Doroshina NV. Obuchenie rabote v meditsinskikh informatsionnykh sistemakh kak sredstvo razvitiya professional'nykh navykov meditsinskikh rabotnikov. In: *Innovatsionnye tekhnologii v meditsine: vzglyad molodogo spetsialista*: Proceedings of III Russian scientific conference of young specialists, postgraduates, residents, Ryazan, 2017 Sep 14–15. Ryazan: Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov; 2017. P. 179–181. (In Russ).
2. Avacheva TG, Shmonova MA, Naziev AKh. Problemy vnedreniya tekhnologii iskusstvennogo intellekta v meditsinskuyu praktiku. In: Kalinin RE, Suchkov IA, editors; FGBOU VO RyazGMU of Ministry of Health of Russia. *Proceedings of VIII Russian scientific conference of young specialists, postgraduates, residents "Innovatsionnye tekhnologii v meditsine: vzglyad molodogo spetsialista"*. Ryazan; 2022. P. 6–7. (In Russ).
3. Avacheva TG, Shmonova MA. Oblasti ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v meditsine. In: Zhulev VI, editor. *Proceedings of XXXV Russian scientific and technical conference of students, young scientists and specialists, 2022 Dec 7–9*. Ryazan: Book Jet; 2021. P. 336–339. (In Russ).
4. Milovanova O.A., Avacheva T.G. Vnedrenie meditsinskikh informatsionnykh sistem v obrazovatel'nyi protsess universiteta. In: *Proceedings of II Russian conference of students and young scientists with international participation "Estestvennonauchnye osnovy mediko-biologicheskikh znaniy"*, Ryazan, 2019 Apr 29–30. Ryazan: Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov; 2019. P. 256–258. (In Russ).
5. Milovanova OA, Avacheva TG. Izuchenie osnov telemeditsinskikh tekhnologii kak sredstvo formirovaniya professional'nykh kompetentsii v meditsinskom vuze. In: Stepanov VA, Kuznetsova OV, editors. *Aktual'nye problemy fiziki i tekhnologii v obrazovanii, nauke i proizvodstve. Proceedings of IV Russian scientific and practical conference dedicated to the 120th anniversary of Alexander Vasilyevich Peryshkin, 2022 Mar 24–25*. Ryazan: Ryazan State University named for S. Yesenin; 2022. P. 190–192. (In Russ).
6. Shmonova MA. Perspektivy ispol'zovaniya tsifrovyykh tekhnologii v zdavookhraneni. In: *Informatsionnyi obmen v mezhdistitsiplinarnykh issledovaniyakh*: Proceedings of Russian scientific and practical conferences with international participation. Ryazan: Ryazan state radio engineering university; 2022. P. 93–95. (In Russ).
7. Avacheva TG., Dmitrieva MN, Shmonova MA, et al. Integration of natural scientific disciplines by means of hierarchical complexes of contextual problems as a method of forming the research competence of students of medical universities. In: *5th International multidisciplinary scientific conference on social sciences & arts SGEM 2018, 2018 Aug 26– Sep 01, Albena, Bulgaria: conference proceedings — Science and society*. Vol. V. Albena; 2018. P. 447–452.
8. Avacheva TG, Yablochnikov SL, Milovanova OA. Expanding the capabilities of medical information systems to automate the document flow of health care institutions. In: *Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology for Practice 2018*. Ostrava; 2018. P. 7–14.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* Шмонова Марина Александровна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9308-8766>;

e-mail: shmon-marina@yandex.ru

Авачева Татьяна Геннадиевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2099-655X>;

e-mail: Mfmi.rzgmu@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Marina A. Shmonova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9308-8766>;

e-mail: shmon-marina@yandex.ru

Tatyana G. Avacheva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2099-655X>;

e-mail: Mfmi.rzgmu@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author