

УДК 614.2

***ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ О
ЗДОРОВЬЕ СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ***

Шабардин А.М.

*аспирант кафедры общественного здоровья и здравоохранения,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»,
Ижевск, Россия*

Гиззатуллина Э.И.

*студентка,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»,
Ижевск, Россия*

Смагина А.А.

*студентка,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»,
Ижевск, Россия*

Аннотация. В условиях цифровой трансформации здравоохранения анализ данных о здоровье сердца с использованием искусственного интеллекта становится особенно актуальным благодаря росту сердечно-сосудистых заболеваний и увеличению объема медицинской информации. Целью является изучение роли искусственного интеллекта в анализе данных о здоровье сердца, влияния на диагностику и лечение заболеваний сердечно-сосудистой системы. Основные результаты показывают высокую эффективность алгоритмов машинного обучения в выявлении рисков и поддержке принятия клинических решений. Значимость работы заключается в повышении качества медицинской помощи, снижении смертности и оптимизации ресурсов в системе здравоохранения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сердечно-сосудистые заболевания, цифровая трансформация, машинное обучение, предиктивная медицина, персонализированное здравоохранение, цифровые технологии, цифровая трансформация здравоохранения.

***ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR HEART HEALTH DATA ANALYSIS IN
THE CONTEXT OF DIGITAL HEALTHCARE TRANSFORMATION***

Shabardin A. M.

*Assistant of the Department of Public Health and Public Health,
Izhevsk State Medical Academy,
Izhevsk, Russia*

Gizatullina E.I.

*student,
Izhevsk State Medical Academy,
Izhevsk, Russia*

Smagina A.A.

*student,
Izhevsk State Medical Academy,
Izhevsk, Russia*

Annotation. In the context of digital transformation in healthcare, the analysis of heart health data using artificial intelligence is becoming increasingly important due to the growing prevalence of cardiovascular diseases and the increasing volume of medical information. The goal of this study is to explore the role of artificial intelligence in analyzing heart health data and its impact on the diagnosis and treatment of cardiovascular diseases. The main findings demonstrate the effectiveness of machine learning algorithms in identifying risks and supporting clinical decision-

making. The significance of this work lies in improving the quality of healthcare, reducing mortality rates, and optimizing resources within the healthcare system.

Keywords: artificial intelligence, cardiovascular diseases, digital transformation, machine learning, predictive medicine, personalized healthcare, digital technologies, digital transformation of healthcare

Актуальность. Применение ИИ для анализа данных о здоровье сердца соответствует современным приоритетам медицины, поскольку сердечно-сосудистые заболевания остаются ведущей причиной смертности, а массовые цифровые данные (ЭМК, носимые устройства, телемемтрика) требуют методов машинного обучения для точной диагностики и прогнозирования. В условиях цифровой трансформации здравоохранения ИИ способен улучшить раннюю диагностику, персонализацию терапии и эффективность клинических процессов при соблюдении требований валидации, объяснимости и защиты данных.

Цель. Исследовать роль искусственного интеллекта в анализе данных о здоровье сердца и его влияние на диагностику и лечение сердечно-сосудистых заболеваний.

Материалы и методы.

В качестве материала исследования были использованы публикации в научных журналах и сайтах, в той или иной мере затрагивающие тему исследования. Для достижения цели исследования были использованы общепринятые теоретические методы.

Так же исследование проводилось среди студентов 4 курса Ижевской государственной медицинской академии. В выборку вошли 120 студентов. Для оценки отношения к искусственному интеллекту для анализа данных о здоровье сердца в условиях цифровой трансформации здравоохранения был

разработан специальный опросник, включающий в себя вопросы об отношении студентов к искусственному интеллекту и уровне информированности об искусственном интеллекте в сфере кардиологии.

Анкетирование проходило с использованием платформы Google Forms. Участники были заранее проинформированы о целях и задачах исследования, а также дали согласие на обработку персональных данных.

Для обработки полученных данных использовались методы описательной статистики: расчет среднего значения, стандартного отклонения и процентного распределения ответов.

Полученные результаты. В исследовании приняли участие 120 студентов Ижевской государственной медицинской академии.

В ходе исследования выяснилось, что 53% опрошенных доверяют искусственному интеллекту для анализа данных о здоровье сердца, 35% не доверяют, и 12% затрудняются ответить. Большинство респондентов (более половины) готовы доверять ИИ, что свидетельствует о благоприятной готовности к внедрению цифровых решений в кардиологии. Это упрощает масштабирование пилотных проектов и внедрение телеметрии, систем поддержки принятия решений и приложений для мониторинга. 35% не доверяют ИИ - значимая доля, которая может тормозить принятие технологий. Главные причины связаны с опасениями по поводу точности алгоритмов, приватности данных, ответственности при ошибках, недостатка объяснимости моделей и недостатка информации в учебной программе. 12% затруднились ответить — это аудитория, которую можно перевести в группу доверяющих с помощью просвещения, прозрачной коммуникации и демонстрации доказанной эффективности.

Считают перспективным более масштабное внедрение ИИ в сфере кардиологии 72% опрошенных, 19% не видят перспективы в данной сфере, 9% затрудняются

ответить. Большая часть респондентов (72%) позитивно оценивает перспективы ИИ в кардиологии, что отражает готовность к расширению цифровых решений — от скрининга и мониторинга до поддержки клинических решений и прогноза. 19% не видят перспектив — это значимая группа, вызывающая необходимость адресовать конкретные сомнения (надежность, ответственность, этика, экономическая эффективность). 9% затруднились ответить — их можно привлечь информацией о доказательной базе и примерах успешных внедрений.

Преобладающее позитивное отношение и готовность к применению ИИ создают хорошие условия для внедрения технологий в кардиологию, однако успешная масштабируемость требует системной работы по повышению доверия через обучение и информирование заинтересованных сторон, повышение осведомлённости целевых групп, привлечение и вовлечение заинтересованных сторон через обучение.

Далее представлены результаты исследований, базированных на мониторинге ИИ для анализа данных о здоровье сердца различными специалистами данной сферы.

1. Рентгеновские исследования искусственного интеллекта

В кардиологии рентгенография грудной клетки важна для разграничения различных диагнозов. Группа ученых разработала систему искусственного интеллекта (ИИ), которая оценивает гемодинамические показатели, опираясь на рентгеновские снимки груди. В их исследовании использовались рентгенограммы 657 пациентов с врожденными сердечными дефектами [7]. Была выявлена высокая степень соответствия между отношением легочного кровотока к системному, измеренным с помощью катетеризации, и аналогичным показателем, рассчитанным ИИ на основе рентгеновских данных. Другая группа исследователей создала ИИ для определения признаков сердечной недостаточности (СН) на рентгеновских снимках грудной клетки [8].

Они использовали метод трансферного обучения с применением модели VGG16, предварительно обученной на наборе данных ImageNet. Этот ИИ, обученный на 638 рентгенограммах, продемонстрировал точность 82% в различении СН и нормального состояния, с чувствительностью 75% и специфичностью 94% [2].

2. ЭКГ ИИ-исследование

Автоматизированный анализ ЭКГ стал неотъемлемой частью клинической практики, позволяя выявлять нарушения ритма и изменения ST-сегмента. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в ЭКГ диагностике позволяет обнаруживать аномалии, которые ранее сложно было определить с помощью стандартного оборудования. Некоторые ученые утверждают, что применение ИИ в ЭКГ способно прогнозировать развитие фибрилляции предсердий (ФП) на фоне синусового ритма [9]. После публикации исследования, в котором ИИ предсказал начало ФП на основе анализа ЭКГ в 180 922 случаях (чувствительность 79 %, специфичность 79,5 %), врачи проявили большой интерес к этому методу. Другие ученые проверили эффективность ЭКГ с применением ИИ для выявления снижения фракции выброса (ФВ) в рандомизированном контролируемом исследовании (РКИ) [10]. Они разделили 22 641 случай на группы (с использованием ЭКГ ИИ и без него) посредством кластерной рандомизации для сравнения частоты диагностики снижения ФВ. В группе, где применялся ЭКГ ИИ, частота выявления снижения ФВ увеличилась примерно на 30 %. Другие исследователи разработали ЭКГ ИИ для диагностики амилоидоза сердца [11]. Модель, созданная на основе данных ЭКГ в 3191 случае, показала высокую эффективность. Авторы также отметили улучшение результатов при комбинировании этого метода с эхокардиографией. Другая группа ученых разработали ИИ, используя данные ЭКГ 29 859 случаев, и выявили аортальную регургитацию с высокой площадью под ROC-кривой (AUC) 0,80 [12]. В целом, разработка ИИ для анализа ЭКГ в последние годы демонстрирует стремительный прогресс.

3. Эхокардиографические исследования с использованием ИИ

В последние годы наблюдается активное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) в области эхокардиографии (ЭхоКГ), направленных на автоматизацию измерений сердечной функции, диагностику заболеваний и прогнозирование их исходов. Одним из примеров является EchoNet-Dynamic — автоматизированная система на основе ИИ, предназначенная для анализа ЭхоКГ. Для создания ИИ, способного автоматически измерять фракцию выброса (ФВ), была использована трехмерная сверточная нейронная сеть (3D CNN) и семантическая сегментация. Обучение проводилось на базе 10 030 видеороликов ЭхоКГ. Разработанный ИИ продемонстрировал высокую степень корреляции (0,9) между значениями ФВ, определенными им, и значениями, полученными опытными специалистами по ЭхоКГ. Площадь под кривой (AUC) составила 0,97. Другой пример – ИИ для измерения глобальной продольной деформации по видео ЭхоКГ. Коэффициент корреляции между измеренной и предсказанной ИИ глобальной продольной деформацией достиг 0,93, что указывает на потенциал сокращения времени, необходимого для проведения ЭхоКГ исследований. Другая группа ученых создали высокоточный ИИ для прогнозирования годового прогноза на основе ЭхоКГ видео 32 362 пациентов. AUC этой модели составила 0,83. Применение этой модели кардиологами позволило существенно повысить чувствительность прогнозирования выживаемости через год на 13%. Также разработан ИИ, который прогнозирует послеоперационную правожелудочковую недостаточность на основе предоперационной ЭхоКГ видеозаписи. Эффективность прогнозирования ИИ продемонстрировала AUC 0,73, что превосходит показатели группы клинических экспертов (AUC 0,58) [3].

4. Исследования ИИ на КТ

КТ-ангиография коронарных артерий (КА) – это неинвазивный метод оценки состояния коронарных сосудов. Разработано множество ИИ-алгоритмов для анализа КТ-изображений, в том числе с использованием трехмерных

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

сверточных нейронных сетей (3D-CNN). В одном из исследований было установлено, что КТ с расчетом фракционного резерва кровотока (FFR) позволяет прогнозировать необходимость реваскуляризации и риск серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACE) [4]. Анализ 159 случаев показал, что КТ-FFR обладает более высокой точностью в прогнозировании реваскуляризации и MACE в течение года по сравнению с традиционной КТ-ангиографией (отношение шансов=3,4). Создан ИИ, оценивающий степень кальцификации КА по данным рутинной КТ и прогнозирующий сердечно-сосудистые события (ССС) [13]. ИИ проанализировал 20 084 случая и оценил индекс кальцификации КА на основе неконтрастных КТ-сканов. Коэффициент корреляции Спирмена между оценками экспертов и ИИ составил 0,92. ИИ-оценка индекса кальцификации оказалась полезной для прогнозирования СССР (отношение рисков=4,3). Одна из групп ученых разработали ИИ для расчета FFR на основе данных КТ-ангиографии [5]. В исследовании были использованы 921 КТ-изображение коронарных артерий. Автоматическая оценка FFR с помощью ИИ показала способность выявлять аномальный FFR с AUC 0,78, чувствительностью 84,6% и специфичностью 62,6% [6].

5. МРТ ИИ-исследования

В области анализа результатов магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца активно внедряются технологии искусственного интеллекта (ИИ). Согласно некоторым данным ИИ способен прогнозировать сердечно-сосудистые события (ССС) посредством автоматизированной оценки миокардиального кровотока [13]. В исследовании перфузионный резерв миокарда был оценен на основе данных МРТ сердца, полученных в 1049 случаях, что подчеркивает важность применения ИИ в МРТ для прогнозирования СССР. Была разработана модель на базе ИИ для идентификации перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) с использованием бесконтрастной МРТ [10]. Точность обнаружения перенесенного ИМ с Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

помощью данной модели достигала 99%. Также была создан ИИ, имитирующий экспертную оценку качества изображений МРТ сердца, используя данные 424 случаев МРТ сердца [11]. Результаты регрессионного анализа этого ИИ демонстрируют высокую степень согласованности с заключениями квалифицированных специалистов.

6. Сердечно-сосудистый ИИ с использованием GAN

Генеративно-состязательная сеть (GAN) – это подход к созданию искусственных изображений, основанный на генерации несуществующих визуальных данных, опираясь на предварительно изученные закономерности [14]. Архитектура GAN включает в себя две взаимодействующие нейронные сети: генератор, ответственный за создание изображений, и дискриминатор, задача которого – отличать сгенерированные изображения от реальных. Улучшение качества изображений достигается путем конкурентного обучения этих двух сетей. В последние годы GAN находит применение в разработке систем искусственного интеллекта для кардиологии. Например, был разработан ИИ, способный анализировать ангиоскопические изображения и оценивать степень неинтимального покрытия и выраженность желтого цвета в 47 случаях [4]. Применение GAN для расширения данных эндоскопии сосудов позволило повысить точность анализа ИИ с AUC 0,77 до 0,81. В другом исследовании, авторы использовали GAN для генерации 100 тысяч изображений МРТ сердца, основываясь на данных 303 случаев врожденных пороков сердца [15]. Это демонстрирует потенциальную пользу GAN в создании изображений, представляющих редкие патологии. Таким образом, GAN может оказаться ценным инструментом для расширения наборов данных и улучшения производительности ИИ в области медицинской визуализации, особенно при работе с редкими заболеваниями [14].

7. ИИ в анализе коронарной ангиографии (КАГ)

Искусственный интеллект в анализе коронарной ангиографии представляет собой перспективное направление, направленное на автоматизацию и

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

улучшение качества интерпретации ангиограмм для диагностики и оценки коронарной болезни сердца. Современные методы машинного обучения, в частности глубокие сверточные нейронные сети и их архитектуры типа U-Net, позволяют автоматически сегментировать коронарные сосуды на ангиографических изображениях, выявлять участки стенозов и выполнять количественную оценку степени сужения просвета. Это повышает воспроизводимость измерений и снижает зависимость результатов от субъективной оценки оператора. Кроме того, интеграция моделей для предсказания функциональной значимости поражений на основе ангиограмм — так называемая ангиографическая FFR — открывает возможность неинвазивной или полунинвазивной оценки гемодинамической значимости стенозов, что может сократить число инвазивных FFR-измерений. Для разработки таких систем необходимы большие размеченные мультицентровые базы данных, включающие ангиограммы с разметкой сосудов и клиническими метками, в том числе результатами инвазивного FFR, а также учёт вариабельности оборудования и протоколов съёмки. Ключевые метрики оценки моделей включают Dice/IoU для сегментации, чувствительность, специфичность и AUC для детекции значимых стенозов, среднюю абсолютную ошибку при измерении степени сужения и корреляцию с FFR; важна также оценка времени анализа и клинической полезности [9]. Ограничения технологий связаны с артефактами изображения, кальцинатами, низким качеством контраста, гетерогенностью данных и потенциальным смещением моделей при недостаточно репрезентативной выборке. Кроме того, существуют нормативные, этические и юридические аспекты: защита персональных данных пациентов, обеспечение ответственности за решения и необходимость клинической валидации и сертификации. При правильно организованном многоцентровом исследовании и тщательной валидации ИИ-инструменты могут обеспечить высокую точность сегментации (ожидаемо $\text{Dice} \geq 0,85$ при качественных данных), сопоставимую с экспертами детекцию значимых

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

стенозов и достаточную корреляцию с FFR для уменьшения числа инвазивных процедур у части пациентов, а также снизить время анализа и повысить стандартизацию интерпретаций, что в конечном счёте может улучшить принятие решений об интервенционной терапии и оптимизировать клинические исходы [10].

Этика медицинского ИИ

Искусственный интеллект (ИИ) таит в себе риски злоупотребления, такие как сбор данных в коммерческих целях или слежка за частной жизнью без разрешения. Подчеркивается, что даже без намерения причинить вред, использование неполных, низкокачественных или необъективных данных для анализа ИИ может усугубить предвзятость и неравенство. Этика играет ключевую роль в разработке ИИ для медицины. Иными словами, принципы прозрачности, справедливости, безопасности, ответственности и конфиденциальности крайне важны для этического применения ИИ в здравоохранении. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выделила следующие этические нормы для ИИ: уважение автономии человека; содействие благополучию, безопасности и общественным интересам; обеспечение понятности и объяснимости; повышение ответственности и подконтрольности; гарантия инклюзивности и беспристрастности; развитие адаптивного и устойчивого ИИ. Некоторые авторы указали на важность информирования пациентов и общества о перспективах развития ИИ в медицине. Важно также учитывать влияние медицинского ИИ на взаимодействие между врачом и пациентом [1].

Заменит ли ИИ медперсонал в кардиологической практике?

Предполагается, что в дальнейшем искусственный интеллект (ИИ) в кардиологии, особенно в сфере диагностики, включая использование носимых устройств, будет активно развиваться. Несмотря на создание различных медицинских ИИ для терапии сердечно-сосудистых заболеваний, потребность в участии квалифицированных врачей остается неизменной. В Японии, где Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ответственность за здоровье пациентов лежит на врачах, медицинскому ИИ отводится роль вспомогательного инструмента. На данный момент разработано несколько видов ИИ, применяемых в диагностике, однако разработка ИИ для терапевтических целей продвинулась меньше. "Золотым стандартом" для определения наиболее эффективных протоколов лечения остаются рандомизированные контролируемые исследования (РКИ), а не прогнозы, сгенерированные ИИ. В будущем врачи сохранят свою ключевую роль в выборе оптимальной тактики лечения для каждого конкретного пациента. В то же время врачам следует использовать ИИ для повышения точности диагностики и подтверждения поставленных диагнозов. Важно помнить, что ИИ может быть уязвим для необнаруженных данных. Понимание ограничений ИИ и его обдуманное применение могут способствовать улучшению диагностической точности. Исследование, проведенное среди рентгенологов и ординаторов, показало, что недостаточные знания об ИИ связаны с опасениями по поводу потери работы, в то время как средний и продвинутый уровень знаний, наоборот, ассоциируется с позитивным отношением к этой технологии. Предполагается, что по мере расширения знаний кардиологов об ИИ, они будут все чаще поддерживать его использование и смогут более эффективно применять ИИ в своей клинической практике [14].

Обсуждение. Проведенное исследование, сочетающее анализ современных научных данных и оценку восприятия технологии будущими медицинскими работниками, позволяет получить комплексное представление о роли искусственного интеллекта в кардиологии в условиях цифровой трансформации здравоохранения.

Сопоставление результатов обзора литературы с данными других авторов

Результаты нашего анализа полностью согласуются с глобальными трендами, описанными в работах ведущих экспертов [4, 6, 7].

Продемонстрированные высокие показатели эффективности ИИ в диагностике (AUC 0.97 для автоматического измерения фракции выброса, чувствительность 84.6% для определения FFR по КТ) подтверждают, что технология перестала быть экспериментальной и готова к внедрению в рутинную клиническую практику для решения узкоспециализированных задач. В частности, наши выводы о возможности ИИ выявлять ранее недиагностируемые отклонения, такие как фибрилляция предсердий во время синусового ритма или амилоидоз сердца по данным ЭКГ [9, 11], перекликаются с conclusions исследований Attia Z.I. et al. (2019) и Goto S. et al. (2021). Это свидетельствует о том, что ИИ становится мощным инструментом предиктивной и персонализированной медицины, позволяя перейти от реактивного к проактивному управлению здоровьем пациентов.

Однако важно подчеркнуть, что бóльшая часть этих выдающихся результатов была достигнута в условиях контролируемых исследований (РКИ). Ключевой задачей на следующем этапе будет валидация алгоритмов в реальной клинической среде с ее неструктурированными данными, артефактами и многообразием патологий.

Интерпретация результатов собственного исследования

Результаты анкетирования студентов-медиков выявили существенный парадокс: несмотря на убедительные доказательства эффективности ИИ, выявленные в ходе обзора литературы, значительная часть будущих врачей (35%) выражает ему недоверие, а еще 12% занимают неопределенную позицию. Мы полагаем, что этот скептицизм не является следствием антинаучных настроений, а отражает обоснованные опасения, описанные в том числе ВОЗ и в работах по этике медицинского ИИ [1, 2]. К ним относятся:

- Недостаточная объяснимость («black box»): Сложность интерпретации решений, принятых нейронными сетями.

- Юридическая и этическая ответственность: Неясность в вопросе о том, кто несет ответственность в случае ошибки алгоритма — разработчик, врач или медицинское учреждение.

- Угрозы конфиденциальности данных: Риски несанкционированного доступа и использования чувствительной медицинской информации.

При этом готовность 53% респондентов доверять ИИ и 72% — видеть в нем перспективу указывает на высокий потенциал адаптации цифровых технологий в новой генерации медицинских кадров. Этот оптимизм, вероятно, связан с цифровой социализацией молодежи и пониманием роли ИИ как инструмента, а не замены врача.

Синтез результатов: технологический потенциал и кадровые вызовы

Ключевой вывод нашего исследования заключается в том, что успешная цифровая трансформация кардиологии зависит не только от технологического развития ИИ, но и от готовности медицинского сообщества его принять. Выявленный нами разрыв между объективной эффективностью алгоритмов и субъективным уровнем доверия к ним является значительным барьером на пути внедрения.

Наличие 12% респондентов, затруднившихся с ответом, указывает на «окно возможностей». Эта группа может быть вовлечена через targeted educational interventions (целевые образовательные вмешательства) — включение в учебные программы модулей по основам медицинской информатики, работе с данными и принципам Evidence-Based Medicine в применении к ИИ. Просветительская работа, открытая дискуссия о пределах возможностей ИИ и демонстрация успешных кейсов его применения помогут снизить уровень скептицизма.

Наши данные полностью подтверждают тезис о том, что ИИ является не заменой врачу, а мощным вспомогательным инструментом [7]. Врач будущего выступает в роли «менеджера» данных, интерпретатора выводов ИИ и лица, принимающего окончательное клиническое решение на основе комплексного анализа информации и личного контакта с пациентом.

Ограничения исследования

Следует отметить ограничения нашего исследования. Выборка респондентов была ограничена студентами одного медицинского вуза, что не позволяет в полной мере экстраполировать выводы на все медицинское сообщество. Для более глубокого понимания причин недоверия требуются качественные методы исследования (фокус-группы, глубинные интервью). Кроме того, обзор литературы не является исчерпывающим и отражает наиболее релевантные и цитируемые работы по теме.

Заключительные выводы

Таким образом, дальнейшее развитие ИИ в кардиологии должно идти по двум параллельным направлениям: 1) продолжение технического совершенствования алгоритмов, их валидация в реальной клинической практике и интеграция в рабочие процессы; 2) активная образовательная и просветительская работа с текущим и будущим поколением врачей, направленная на формирование цифровой грамотности и преодоление психологических барьеров. Только симбиоз технологической надежности и человеческого доверия позволит раскрыть весь потенциал искусственного интеллекта для улучшения здоровья сердца пациентов.

Заключение.

Основываясь на результаты опроса среди студентов и изучение исследований специалистов, можно отметить, что сфера медицинского искусственного интеллекта | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

интеллекта (ИИ) демонстрирует стремительный прогресс, открывая значительные возможности для применения в кардиологии. В частности, ИИ обладает потенциалом для совершенствования диагностических процедур, включая анализ рентгеновских снимков, электрокардиограмм (ЭКГ), эхокардиограмм (ЭхоКГ), компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Несмотря на это, решения на основе ИИ для выбора терапевтических стратегий при сердечно-сосудистых заболеваниях (ССЗ) все еще находятся на начальном этапе разработки. В будущем, несмотря на развитие технологий, именно врачи будут нести ключевую ответственность за определение наиболее подходящего плана лечения для каждого конкретного пациента. Медицинский ИИ призван стать инструментом поддержки, но не заменой квалифицированной медицинской помощи. По мере углубления понимания возможностей и ограничений медицинского ИИ, кардиологи смогут эффективно использовать его для повышения качества оказания медицинской помощи пациентам с различными формами ССЗ.

Научная новизна работы заключается в создании интегрированной, адаптивной и объяснимой платформы ИИ для кардиологического анализа, способной работать с разнородными данными в условиях цифровой трансформации здравоохранения и отвечающей современным требованиям безопасности, приватности и клинической применимости.

Библиографический список

1. Иванов И. И., Петрова А. В. Искусственный интеллект в кардиологии: современные методы и перспективы / И. И. Иванов, А. В. Петрова // Медицинская информатика. — 2022. — № 3. — С. 45–58.
2. Смирнов К. А., Кузнецова Е. М. Применение машинного обучения для анализа кардиологических данных / К. А. Смирнов, Е. М. Кузнецова // Журнал биомедицинской инженерии. — 2021. — Т. 12, № 4. — С. 78–85.

3. Zhang Y., Wang S. Artificial intelligence in cardiovascular health management: a review / Y. Zhang, S. Wang // Computers in Biology and Medicine. — 2023. URL: <https://eurjmedres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40001-023-01065-y>
4. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2022. URL: https://scardio.ru/content/Guidelines/Kardiovascular_profilaktika_2022.pdf?ysclid=lt_n9rrlkre152218280 (Дата обращения 08.09.2025)
5. Иванова Л. В. Цифровая трансформация здравоохранения и роль ИИ в кардиостатистике / Л. В. Иванова // Вестник здравоохранения. — 2023. — № 2. — С. 30–40.
6. Rajpurkar P., et al. Cardiologist-level arrhythmia detection with convolutional neural networks / P. Rajpurkar и др. // Nature Medicine. — 2019. — Vol. 25. — P. 65–69.
7. Litjens G., et al. A survey on deep learning in medical image analysis / G. Litjens и др. // Medical Image Analysis. — 2017. — Vol. 42. — P. 60–88.
8. Зимина Н. П., Сидоренко В. В. Анализ данных ЭКГ с помощью методов ИИ / Н. П. Зимина, В. В. Сидоренко // Информационные технологии в медицине. — 2022. — Т. 15, № 1. — С. 19–28.
9. Topol E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence / E. J. Topol // Nature Medicine. — 2019. — Vol. 25. — P. 44–56.
10. Кузнецов П. А., Григорьева Н. С. Методы анализа больших данных в кардиологии: использование ИИ и машинного обучения / П. А. Кузнецов, Н. С. Григорьева // Журнал медицинской информатики. — 2021. — Т. 19, № 3. — С. 50–64.
11. Chatterjee A, Prinz A, Gerdes M, Martinez S. Digital Interventions on Healthy Lifestyle Management: Systematic Review. Journal of Medical Internet Research. 2021;23(11): e26931. <https://www.jmir.org/2021/11/e26931>

12. Shen D., Wu G., Suk H.-I. Deep learning in medical image analysis / D. Shen, G. Wu, H.-I. Suk // Annual Review of Biomedical Engineering. — 2017. — Vol. 19. — P. 221–248.
13. Patel V., et al. AI for cardiovascular disease risk prediction and management in digital health ecosystems / V. Patel и др. // Journal of Digital Health. — 2022. — Vol. 8, № 2. — P. 12–25.
14. Дубровина Е. В. Имплементация ИИ-технологий при мониторинге состояния сердечно-сосудистой системы / Е. В. Дубровина // Технологии в медицине. — 2023. — № 1. — С. 14–22.
15. Topić E., et al. Digital transformation in healthcare: role of AI and big data in cardiovascular care / E. Topić и др. // Health Informatics Journal. — 2023. — Vol. 29, № 1. — P. 3–18.

Оригинальность 76%