

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Ю.А. Васильев
 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ») по диссертации Соловьёва Александра Владимировича «Искусственный интеллект в повышении точности выявления расширения аорты и ствола легочной артерии при компьютерной томографии органов грудной клетки» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, выполненной в ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ».

Соловьёв Александр Владимирович, 1992 года рождения, гражданство – РФ, окончил ФГАОУ ВО «Первый Московский Государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) в 2019 году по специальности «Лечебное дело».

В период подготовки диссертации соискатель Соловьёв Александр Владимирович работал в ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» в должности младшего научного сотрудника сектора стандартизации и контроля качества отдела инновационных технологий (с июля 2021 года по настоящее время).

Справка № 20/09-23 о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 11 января 2023 года ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Научный руководитель: Сеницын Валентин Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела лучевых исследований Медицинского научно-образовательного центра МГУ им. М.В. Ломоносова.

Текст диссертации был проверен в системе «Антиплагиат» и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов. Оригинальность – 82,1 %; количество совпадений – 4,4 %, самоцитирований – 13,5 %.

По итогам обсуждения диссертационного исследования «Искусственный интеллект в повышении точности выявления расширения аорты и ствола легочной артерии при компьютерной томографии органов грудной клетки», представленного на соискание ученой степени кандидата

медицинских наук по специальности 3.12.25. Лучевая диагностика, принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

В работе четко определены и сформулированы цели и задачи, разработан дизайн исследования, получены и проанализированы результаты исследований. Использование современных методов статистической обработки данных не позволяет подвергнуть сомнению объективность сделанных заключений. Работа выполнена на большом статистическом материале и по своему объему, методическому уровню и новизне является современным, актуальным исследованием и важным в научном и практическом отношении.

Актуальность темы диссертационного исследования

Сердечно-сосудистые заболевания остаются ведущей причиной смертности в мире, занимая ключевое место в структуре общей заболеваемости и инвалидизации населения. Особую клиническую значимость представляют аневризмы грудного отдела аорты и лёгочная гипертензия, поскольку в течение длительного времени они могут протекать бессимптомно, приводя к внезапным, нередко летальным осложнениям, таким как разрыв аорты, диссекция или тяжёлая правожелудочковая недостаточность. Несмотря на высокий риск, эпидемиологические данные по этим патологиям в Российской Федерации ограничены, а организованные скрининговые программы отсутствуют.

В последние годы в здравоохранении наблюдается активное внедрение технологий искусственного интеллекта (ТИИ), особенно в области лучевой диагностики. Однако вопрос эффективности их применения для автоматизированного выявления патологий магистральных сосудов остаётся малоизученным. Технологии ТИИ, интегрированные в Единую радиологическую информационную систему (ЕРИС) города Москвы, открывают возможности для проведения оппортунистического скрининга — автоматического анализа КТ-исследований, выполненных по иным клиническим показаниям, с целью выявления асимптомных, но клинически значимых сосудистых изменений.

Проведение масштабного популяционного анализа с применением ИИ-сервисов для диагностики расширения грудной аорты и ствола лёгочной артерии по данным КТ органов грудной клетки (КТ ОГК) позволяет не только оценить реальную распространённость данных состояний, но и сформулировать подходы к их раннему выявлению, а также разработать рекомендации по интеграции ИИ в клиническую практику.

Таким образом, тема диссертационного исследования отличается высокой актуальностью, поскольку направлена на решение приоритетных задач современного здравоохранения: снижение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, повышение точности лучевой диагностики и научное обоснование применения искусственного интеллекта в клинической практике.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Личный вклад автора в получении результатов, изложенных в диссертации, является основополагающим на всех этапах работы. Автором проведён анализ отечественной и зарубежной научной литературы, обоснована актуальность темы исследования, определена степень разработанности проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, а также выбран методологический подход для их решения. Автор самостоятельно разработал дизайн исследования, определил критерии включения и исключения, а также участвовал в сборе, обработке и анализе данных КТ ОГК, выполненных в медицинских организациях города Москвы и хранящихся в ЕРИС. Проведена оценка распространённости патологий магистральных сосудов, а также аудит работы ТИИ при их выявлении. Автор участвовал в сопоставлении результатов ИИ-сервисов с экспертными заключениями врачей-рентгенологов, оценке точности автоматизированных измерений сосудов и анализе ошибок алгоритмов. Разработаны методологические подходы к оппортунистическому скринингу, позволяющие выявлять патологические изменения сосудов у пациентов без выраженной клинической симптоматики. Автором проведена самостоятельная работа по всем разделам диссертации, сформированы выводы и практические рекомендации, направленные на совершенствование диагностики заболеваний магистральных сосудов с применением ТИИ.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием крупной репрезентативной выборки (353 027 КТ ОГК), охватывающей взрослое население города Москвы, а также применением корректных методов статистического анализа. Обработка данных проводилась с использованием специализированного программного обеспечения R и Stata. Проверка нормальности распределения выполнялась с применением критерия Шапиро–Уилка, анализ категориальных переменных — с использованием χ^2 -критерия Пирсона с поправкой Йейтса, сравнение средних значений — при помощи однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и t-теста с

поправкой по методу Тьюки. Для оценки взаимосвязей использовались методы корреляционного анализа (коэффициенты Пирсона и Спирмена), а также логистическая регрессия. Диагностическая эффективность ИИ-сервисов оценивалась путём сопоставления автоматических измерений с эталонной разметкой, выполненной врачами-экспертами, с расчётом чувствительности, специфичности, точности и площади под ROC-кривой (AUC), а также с определением индекса Юдена. Все КТ-исследования были деперсонализированы, а часть анализа соответствовала критериям методологии STARD 2015, что дополнительно подтверждает надёжность и верифицируемость полученных результатов.

Научная новизна результатов проведенных исследований

1. Впервые в РФ проведено популяционное исследование, основанное на анализе КТ ОГК в ЕРИС г. Москвы, позволившее установить распространённость расширения грудной аорты и ствола лёгочной артерии у взрослых пациентов, направленных на КТ. В частности, выявлено, что распространённость аневризмы грудного отдела аорты составляет 12,4 случая на 100 000 человек, а распространённость расширения ствола лёгочной артерии — 794,7 случая на 100 000 человек.
2. Впервые проведено сопоставление диагностической эффективности ИИ-сервисов и врачей-экспертов при выявлении расширения грудной аорты по данным КТ ОГК, показавшее, что применение алгоритмов ТИИ увеличивает выявляемость аневризм грудного отдела аорты на 41 %, что свидетельствует о высокой эффективности систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР), основанных на применении ТИИ.
3. Впервые проведена оценка точности применения ИИ-сервисов при анализе КТ ОГК в ЕРИС г. Москвы, выявившая, что чувствительность алгоритмов при выявлении патологического расширения грудной аорты составила от 1,00 до 1,00, специфичность — от 0,98 до 1,00; для расширения лёгочного ствола чувствительность — от 0,87 до 1,00, специфичность — от 0,98 до 1,00, что подчеркивает необходимость обязательного применения ТИИ при анализе данных КТ ОГК.
4. Впервые разработана и обоснована методология оппортунистического скрининга патологий магистральных сосудов (аневризм грудного отдела аорты и возможных признаков лёгочной гипертензии) на основе применения ИИ-сервисов при проведении КТ ОГК, позволяющая выявлять данные патологии на доклинических стадиях.

5. Впервые сформулированы рекомендации по стандартизации протоколов КТ-исследований органов грудной клетки с применением ИИ-сервисов и по повышению квалификации медицинского персонала. Их внедрение позволит обеспечить более высокое качество диагностики и раннее выявление жизненно важных патологий магистральных сосудов в рутинной медицинской практике.

Практическая значимость проведенных исследований

1. Определена распространённость патологических изменений грудной аорты и лёгочной артерии по данным бесконтрастной КТ ОГК. Это позволило выделить группы риска и обосновать необходимость дальнейших уточняющих исследований у пациентов с выявленными патологическими изменениями сосудов.
2. Доказана эффективность интеграции ИИ-сервисов в рутинную практику лучевой диагностики, позволяющая своевременно выявлять заболевания грудной аорты и лёгочной артерии и существенно снижать вероятность пропуска данной патологии при описании КТ ОГК.
3. Усовершенствованы шаблоны протоколов описания КТ ОГК, что повысит качество диагностики заболеваний магистральных сосудов грудной клетки и привлечёт дополнительное внимание врачей-рентгенологов к изменениям в структуре аорты и лёгочной артерии.
4. Полученные результаты способствовали совершенствованию подходов к использованию ИИ-сервисов при анализе КТ ОГК, обеспечив повышение точности диагностики и упростив процесс интеграции данных технологий в клиническую практику здравоохранения.

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Основные положения и результаты диссертационного исследования были представлены в виде докладов и обсуждены на следующих научно-практических мероприятиях: на Второй Всероссийской конференции молодых учёных «Современные тренды в хирургии», секция «Перспективы лучевой диагностики в хирургии» (31 марта 2023 г.), на III Открытой конференции молодых учёных ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», секция «Большие языковые модели для научных исследований. Наука и ИИ» (27 апреля 2023 г.), на Российском диагностическом саммите (4–6 октября 2023 г.), на конференции Российского общества рентгенологов и радиологов (8 ноября 2023 г.), на XI Международном конгрессе «Кардиоторакальная радиология», секция «Искусственный интеллект в кардиоторакальной радиологии» (6 апреля 2024 г.), на IV Открытой конференции молодых учёных (3 апреля 2024

г.), на конференции «Онлайн-диагностика 2024» (29 марта 2024 г.), на конференции «Искусственный интеллект и Радиомика: от диагностики к лечению» (17 мая 2024 г.), а также на Конгрессе Российского общества рентгенологов и радиологов (6 ноября 2024 г.).

Внедрение результатов диссертационного исследования в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность и учебный процесс Отдела лучевых исследований Медицинского научно-образовательного центра МГУ имени М.В. Ломоносова, а также использованы в работе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»). Разработанные методические подходы по оппортунистическому скринингу заболеваний магистральных сосудов с применением ТИИ интегрированы в обучение студентов, клинических ординаторов и аспирантов, а также применяются в клинической практике учреждений, участвовавших в исследовании. Полученные результаты способствуют повышению эффективности диагностики, стандартизации протоколов КТ-исследований ОГК и расширению возможностей использования ИИ-сервисов в рутинной лучевой диагностике.

Научная специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Соловьёва Александра Владимировича «Искусственный интеллект в повышении точности выявления расширения аорты и ствола лёгочной артерии при компьютерной томографии органов грудной клетки» на соискание учёной степени кандидата медицинских наук соответствует научной специальности 3.1.25. лучевая диагностика.

Диссертация соответствует паспорту: п.3 «Определение информативности отдельных параметров (диагностических симптомов) и их сочетания (диагностических синдромов) для углубленного изучения этиологии, патогенеза, диагностики, эффективности лечения и исхода заболеваний, травм, патологических состояний и врожденных пороков развития (в том числе внутриутробно) с помощью методов лучевой диагностики.»; п.4 «Исследование эффективности и качества медицинских изделий, технологий, программных средств для получения, анализа и хранения медицинских изображений или другой информации, получаемой с помощью методов лучевой диагностики.»; п.11 «Использование цифровых технологий, искусственного интеллекта и нейросетей для диагностики и

мониторинга физиологических и патологических состояний, заболеваний, травм и пороков развития (в том числе внутриутробно) с помощью методов лучевой диагностики».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По результатам исследования автором опубликовано 8 научных работ, в том числе: 3 научные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК (по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика), 2 статьи в Scopus, а также 1 РИД.:

1. Соловьёв, А.В. Вклад систем искусственного интеллекта в улучшение выявления аневризм аорты по данным компьютерной томографии грудной клетки / А.В. Соловьёв, Ю.А. Васильев, В.Е. Сеницын, А.В. Петряйкин, А.В. Владимирский, И.М. Шулькин, Д.Е. Шарова, Д.С. Семенов // Digital Diagnostics. – 2024. – Т. 5, № 1. – С. 29-40. – DOI: 10.17816/DD569388. (ВАК, Scopus)
2. Соловьёв, А.В. Автоматизированная диагностика аневризм грудной аорты на основании данных компьютерной томографии грудной клетки: популяционное исследование в Москве / А.В. Соловьёв, Ю.А. Васильев, В.Е. Сеницын, А.В. Владимирский, Д.С. Семенов // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2024. – Т.105, № 2. – С. 58-74. – DOI: 10.20862/0042-4676-2024-105-2-58-74. (ВАК)
3. Соловьёв, А.В. Популяционное исследование расширения легочного ствола у населения г. Москвы на основе автоматизированного анализа результатов лучевых исследований / А.В. Соловьёв, Ю.А. Васильев, В.Е. Сеницын, А.В. Владимирский, Г.В. Иванова // Лучевая диагностика и терапия. – 2024. – Т.15, № 4. – С. 87-97. – DOI: 10.22328/2079-5343-2024-15-4-87-97 (ВАК)
4. Соловьёв, А.В., Сеницын В.Е., Владимирский А.В., Памова А.П. Диагностика аневризм грудного отдела аорты и патологического расширения лёгочного ствола с использованием компьютерной томографии органов грудной клетки и искусственного интеллекта: современные подходы и перспективы // Digital Diagnostics. 2025. Т. 6, № 2. С. 286–301. DOI: 10.17816/DD641679 EDN: QHBRWF (ВАК, Scopus)
5. Соловьёв, А.В. Применение искусственного интеллекта для диагностики аневризмы грудного отдела аорты при ретроспективном анализе компьютерных томограмм органов грудной клетки / А.В. Соловьёв, В.Е.

Синицын, А.В. Петряйкин [и др.] // Digital Diagnostics. – 2023. – Т. 4, № S1. – С. 122-124. – DOI 10.17816/DD430366. – EDN WIWUJT. (тезис)

6. Соловьев, А.В. Эффективность применения программного обеспечения искусственного интеллекта для выявления аневризмы грудного отдела аорты на КТ органов грудной клетки и использование ПО с ИИ в качестве помощника врача-рентгенолога / А.В. Соловьев, В. . Синицын, А.В. Петряйкин [и др.] // Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов : сб. тезисов, СПб., 08–10 ноября 2023 г. – СПб.: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2023. – С. 205-206. – EDN PKKQZS.

7. Соловьев, А.В. Эпидемиологический анализ распространённости дилатации лёгочного ствола в Москве: автоматизированный анализ изображений компьютерной томографии / А.В. Соловьев, В.Е. Синицын, М.В. Соколова [и др.] // Digital Diagnostics. – 2024. – Т. 5, № S1. – С. 152-154. – DOI 10.17816/DD627074. – EDN OGMOFK. (тезис)

8. Соловьев, А.В. Эпидемиологическое исследование распространённости аневризм грудной аорты с применением искусственного интеллекта на основании данных КТ органов грудной клетки в Москве» рентгенолога / А.В. Соловьёв, В.Е. Синицын, М.В. Соколова // Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов : сб. тезисов, М., 08–10 ноября 2024 г., 2024. – 232 с.

9. Свид-во о гос. регистрации базы данных 2023621254 Российская Федерация. MosMedData: КТ с отсутствием и наличием признаков расширения легочного ствола / А.В. Владзимирский, А. . Андрейченко, А.В. Соловьев [и др.] ; заявитель и правообладатель: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; № 2023620626; заявл. 10.03. 23 : опубл. 18.04. 23 ;. – EDN DBIDDW.

Заключение

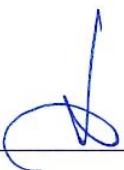
Диссертационная работа Соловьёва Александра Владимировича на тему «Искусственный интеллект в повышении точности выявления расширения аорты и ствола лёгочной артерии при компьютерной томографии органов грудной клетки» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением

Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, не содержит заимствованного материала без ссылок на авторов и рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата медицинских наук в профильном диссертационном совете.

Первичная документация проверена и соответствует материалам, включённым в диссертацию.

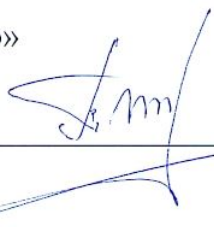
Заключение принято на заседании расширенного Учёного совета ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» 26 марта 2025 года (протокол № 4/2025 от 26 марта 2025 г.). Присутствовало на заседании 23 человек из 32 членов Учёного совета. Результаты голосования: «за» – 18 человек (научный руководитель, член Учёного совета, не голосовал), «против» – 0 человек, «воздержалось» – 4 человек.

Ученый секретарь
ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»,
доктор медицинских наук



А.С. Доможирова

«Подпись А.С. Доможировой заверяю»
Начальник отдела кадров ГБУЗ
«НПКЦ ДиТ ДЗМ»



В.А. Красных

«14» сентября 2025 г.