

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора, члена-корреспондента РАН Аверьянова Александра Вячеславовича – профессора кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» на диссертационную работу Блохина Ивана Андреевича на тему: «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. – лучевая диагностика

Актуальность темы исследования

Пандемия COVID-19 выдвинула методы лучевой диагностики, в первую очередь компьютерную томографию органов (КТ) грудной клетки, на ведущие роли в постановке диагноза заболевания (особенно при негативных результатах ПЦР тестирования на SARS-CoV2), определении тяжести течения, распространенности поражения легких и оценке эффективности проводимой терапии. Однако, частые случаи прогрессирования болезни, длительно сохраняющихся патологических изменений в ткани легких привели к необходимости выполнения повторных КТ, что существенно увеличивает лучевую нагрузку на пациента и уменьшает ресурс рентгеновской техники. Установлено, что коллективная доза от медицинского облучения в 2020 году увеличилась на треть, а каждая вторая КТ грудной клетки была выполнена по подозрению на COVID-19.

.Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) рекомендует при КТ-диагностике COVID-19 использовать низкодозные протоколы, что соответствует принципу ALARA. В ходе разработки низкодозной КТ наибольший интерес представляют такие диагностические показатели как точность, чувствительность и специфичность. Таким образом, диссертационное исследование Ивана Андреевича Блохина, посвященное вопросам разработки и валидации протокола низкодозной КТ для COVID-19, представляется весьма актуальным, тем более, что в последние

месяцы мы видим нарастание как заболеваемости, так и смертности от новой коронавирусной инфекции.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе И.А. Блохина изучена эффективность низкодозной компьютерной томографии (НДКТ) органов грудной клетки для выявления признаков вирусных пневмоний на примере COVID-19 в сравнении со стандартным КТ-протоколом.

Разработан протокол НДКТ за счет использования специализированного тест-объекта грудной клетки и проведено экспериментальное сравнение данных КТ и НДКТ.

Проспективно изучено согласие между врачами-рентгенологами по шкале КТ0-КТ4 при интерпретации КТ и НДКТ, установлены показатели точности, чувствительности и специфичности НДКТ, рассчитана степень снижения лучевой нагрузки на пациентов.

Ретроспективно определена пригодность данных НДКТ для обработки алгоритмом компьютерного зрения и расчета процента пораженной лёгочной паренхимы.

Разработаны рекомендации по использованию НДКТ для визуализации вирусной пневмонии на примере COVID-19.

Достоверность полученных результатов

Представленная диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне. Традиционно, автором вначале был проведен обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященной использованию НДКТ в диагностике COVID-19-ассоциированной пневмонии, а также способам уменьшения лучевой нагрузки при КТ. Клинический этап работы выполнен проспективно, одобрен независимым этическим комитетом, выборка составила 230 пациентов, которым выполнены парные сканирования КТ-НДКТ. Это позволило решить поставленные цель и задачи, а также сформулировать выводы и практические рекомендации.

Статистический анализ осуществлялся автором самостоятельно как методами описательной статистики, так и с использованием статистических критериев. Так, сравнение изучаемых выборок в зависимости от их характеристик проводилось методами t-теста, критерия Уилкоксона для связанных выборок, одностороннего дисперсионного анализа. При этом согласие между экспертами оценивалось посредством метрик процентного согласия и каппы Коэна, а также коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 3 статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 2 статьи, индексируемые в международной базе данных Scopus; получены 2 патента на изобретения (RU 2744552 C1 и RU 2020621394).

Основные результаты работы докладывались на: конгрессе Российского общества Радиологов и Рентгенологов (Москва, 2020 г), European Congress of Radiology (Вена, 2021), Кротковских чтениях (Москва, 2021), Radiographia-2021 (Дилижан, 2021).

Таким образом, достоверность результатов исследования обоснована.

Научная новизна результатов исследования

Путем сопоставления данных денситометрических характеристик зон «матового стекла» при COVID-19 с результатами многократных сканирований тест-объекта (фантома), был разработан протокол НДКТ органов грудной клетки.

На основе обширного статистического материала доказана полная сопоставимость оценок степени тяжести вирусной пневмонии по шкале КТ0-КТ4, выставленных врачами-рентгенологами для стандартного КТ-исследования и для разработанного в данном исследовании протокола НДКТ. Также доказана независимость результатов классификации степени тяжести вирусной пневмонии по визуальной полуколичественной шкале от индекса массы тела пациентов при использовании разработанной методики.

Доказана применимость НДКТ при использовании технологий компьютерного зрения как инструмента количественной оценки объема поражения паренхимы легких на примере денситометрического анализа.

Практическая значимость работы

Предложен подход, основанный на совместном использовании тест-объекта (фантома) и анализе КТ-данных пациентов, позволяющий, исходя из принципа минимизации лучевой нагрузки на пациентов и поддержания качества изображения на необходимом для диагностики уровне, обоснованно снизить лучевую нагрузку при выполнении КТ.

При оценке по шкале КТ0-4, а также использовании автоматического денситометрического анализа показана сопоставимость с результатами рутинной КТ грудной клетки. В то же время использование НДКТ обеспечивает снижение лучевой нагрузки в три раза.

Полученные результаты имеют практическое значение для повышения эффективности и безопасности медицинской визуализации органов грудной клетки, как при COVID-19, так и, вероятно, для диагностики других вирусных пневмоний.

Содержание работы

Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложений и списка литературы. Список литературы содержит 156 наименований, 48 отечественных и 108 иностранных источников. Представленный материал иллюстрирован 33 рисунками и 10 таблицами.

Работа построена по традиционной схеме и состоит из обзора литературы (Глава 1), материалов и методов исследования (Глава 2), результатов и их обсуждения (Глава 3), заключения, выводов и практических рекомендаций.

Первая глава представлена литературным обзором, касающимся роли методов лучевой диагностики в ходе пандемии COVID-19, способов расчета лучевой нагрузки и методам её снижения. Вторая глава характеризует выборку и методы исследования.

Всего в диссертационное исследование включены 2 выборки : 22 и 230 пациентов. Первая группа отобрана ретроспективно, критериями включения были наличие КТ ОГК с участками «матового стекла» и лабораторная верификация COVID-19. Вторая группа составляла 230 больных, отобранных проспективно на основании критериев включения-исключения .

Вначале автором проведено исследование на тест-объекте (фантоме) органов грудной клетки для создания протокола НДКТ, требующего последующей клинической валидации. Далее было проведено проспективное многоцентровое исследование «LDCT in COVID-19 Pneumonia: a Prospective Moscow Study», в котором в ходе одного посещения отделения лучевой диагностики каждому пациенту выполнялось одномоментно КТ и НДКТ. Для обоих протоколов использовались одинаковые параметры сбора и реконструкции томографических изображений, за исключением параметров настройки системы автоматического контроля тока трубки. Денситометрический анализ легочной паренхимы при COVID-19 по данным КТ и НДКТ выполняли с использованием программы 3D Slicer и модуля LungCTAnalyzer.

В последней главе представлены результаты каждого этапа диссертационного исследования. Разработан протокол НДКТ путем сопоставления клинических данных и измерений тест-объекта. Затем в ходе клинической валидации предлагаемого протокола НДКТ показана воспроизводимость оценок экспертов по шкале КТ0-КТ4. По сравнению с КТ, точность НДКТ достигла 95%, а лучевая нагрузка снизилась в 3 раза. Анализ данных алгоритмом компьютерного зрения продемонстрировал сопоставимость результатов КТ и НДКТ для оценки процента поражения. Также автор провел критический анализ полученных результатов в сопоставлении с мировыми литературными данными, обозначил недостатки и ограничения выполненной работы.

Заключение, выводы и практические рекомендации конкретны, обоснованы и соответствуют содержанию работы и задачам исследования. Результаты диссертационной работы позволили автору сформулировать рекомендации, имеющие большое практическое значение.

В процессе анализа диссертационной работы Блохина Ивана Андреевича на тему «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19» возникло несколько вопросов и замечаний:

1. Среди критериев включения в проспективную часть исследования отсутствует подтвержденный положительный ПЦР-тест на SARS-CoV2. Таким образом, у пациентов с КТ0, диагноз COVID-19 ставился только на основании клинических данных. На наш взгляд, это методологическая ошибка, которая могла привести к включению в работу пациентов с другими респираторными инфекциями.
2. Из текста работы очевидно, что не проводилась оценка вероятности того, что выявленные изменения соответствуют именно COVID-19, например, по шкале CO-RADS или COVID-RADS? Как это могло, на взгляд автора, повлиять на полученные показатели диагностической точности?
3. Почему автором для оценки согласованности КТ и НДКТ независимыми рентгенологами выбран единственный КТ признак вирусной пневмонии - «матовое стекло»?

Имеются несколько стилистических и терминологических замечаний, которые не носят принципиального характера и не умаляют значения работы и общего благоприятного впечатления от диссертации И. А. Блохина.

Автореферат отражает основные положения проведенного исследования, а изложенные в нем сведения позволяют получить полноценное представление о проведенной работе.

Совместных работ с соискателем не имею.

Заключение

Диссертационная работа Блохина Ивана Андреевича «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи: созданию методики НДКТ для выявления признаков COVID-19 без

потери диагностической информации и воспроизводимости оценок разных экспертов, имеющей существенное значение для лучевой диагностики.

Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842 (в редакции постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, от 26.09.2022 № 1690), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Блохин Иван Андреевич, заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25 – лучевая диагностика.

Официальный оппонент:

профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО "ЦГМА" доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН



Аверьянов Александр Вячеславович

Подпись д.м.н., профессора Аверьянова А.В. заверяю

Ученый секретарь ФГБУ ДПО "ЦГМА"
кандидат медицинских наук, доцент

07.02.2024



Сычев Андрей Владимирович

Место работы:

Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации

121359, Москва, улица Маршала Тимошенко, дом 19, стр. 1А

+7 (499) 141-04-71

e-mail: info@cgma.su

В диссертационный совет 21.1.056.01
на базе ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

по диссертации И.А.Блохина «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика

Фамилия, имя, отчество	Аверьянов Александр Вячеславович
Полное наименование места работы, должность	Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, кафедра терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии, профессор кафедры
Сокращенное наименование места работы, Почтовый адрес, телефон E-mail	ФГБУ ДПО "ЦГМА", 121359, Москва, улица Маршала Тимошенко, дом 19, стр. 1А +7 (499) 141-04-71, info@cgma.su
Ученая степень, шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация	доктор медицинских наук (шифр специальности 31.08.45. пульмонология)
Ученое звание	профессор
Список публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет	1. Аверьянов, А. В. Диффузные поражения лёгких после перенесённого COVID-19 / А. В. Аверьянов, О. В. Данилевская // Вестник Российской академии наук. – 2022. – Т. 92, № 7. – С. 671-677. 2. Постковидное поражение легких с дыхательной недостаточностью: есть ли терапевтические инструменты? / А. В. Аверьянов, Т. И. Дивакова, О. И. Балионис [и др.] // Практическая пульмонология. – 2021. –

	№ 3. – С. 11-15. 3. Лесняк, В. Н. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике поражений легких при COVID-19 / В. Н. Лесняк, В. А. Журавлева, А. В. Аверьянов // Клиническая практика. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 51-59. 4. Аверьянов, А. В. Пневмоцистная пневмония, мимикрирующая под COVID-19 / А. В. Аверьянов, А. Г. Сотникова, В. Н. Лесняк // Клиническая практика. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 87-92. 5. Карнаушкина, М. А. Синдром уплотнения легочной ткани при оценке компьютерно-томографических изображений органов грудной клетки в практике клинициста: патогенез, значение, дифференциальный диагноз / М. А. Карнаушкина, А. В. Аверьянов, В. Н. Лесняк // Пульмонология. – 2018. – Т. 28, № 6. – С. 715-721. 6. Карнаушкина, М. А. Синдром "матового стекла" при оценке КТ-изображений органов грудной клетки в практике клинициста: патогенез, значение, дифференциальный диагноз / М. А. Карнаушкина, А. В. Аверьянов, В. Н. Лесняк // Архивъ внутренней медицины. – 2018. – Т. 8, № 3(41). – С. 165-175.
--	---

Согласен на обработку персональных данных.

Профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО "ЦГМА"

Доктор медицинских наук, профессор

Аверьянов Александр Вячеславович

Подпись д.м.н. Аверьянова А.В. заверяю

Ученый секретарь

ФГБУ ДПО "ЦГМА"

Кандидат медицинских наук, доцент

Сычев Андрей Владимирович



ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора Сперанской Александры Анатольевны – профессора кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России на диссертационную работу Блохина Ивана Андреевича на тему: «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. – лучевая диагностика

Актуальность темы исследования

Компьютерная томография (КТ) постоянно совершенствуется благодаря техническим достижениям, развитию новых методик и программного обеспечения (радиомического анализа и технологий искусственного интеллекта). Важную роль в оптимизации КТ играет разработка низкодозных протоколов сканирования, что позволяет получать необходимую диагностическую информацию при минимальной лучевой нагрузке и снижении потенциального вреда для пациентов.

Особенно важным стало применение низкодозных программ компьютерной томографии в период пандемии новой коронавирусной инфекции. Золотым стандартом диагностики вируса SARS-CoV-2 являлась полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР). Тем не менее, наряду с высокой чувствительностью этого метода, были выявлены недостатки, такие как высокая частота ложноположительных результатов и длительное время их получения.

В связи с этим, в клинических рекомендациях России и других стран, при возникновении симптомов COVID-19 и неблагоприятной эпидемиологической обстановке было рекомендовано дополнительное использование методов лучевой диагностики, в первую очередь компьютерно-томографического исследования, на основании данных которого подтверждалось заболевание (код U07.2 в МКБ-10 - коронавирусная инфекция, вирус не идентифицирован).

Во время пандемии COVID-19 в России и мире начали применять КТ для оценки наличия и степени выраженности патологических изменений, характерных для вирусной пневмонии, их динамического исследования. В результате, коллективная доза от медицинского облучения в 2020 году увеличилась на треть, а каждая вторая КТ грудной клетки была выполнена по подозрению на COVID-19.

Следуя ключевому принципу оптимизации радиационной безопасности ALARA (as low as reasonably achievable) международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) призвало использовать низкодозные протоколы КТ при COVID-19.

Однако при этом должно сохраняться качество диагностического изображения. В исследованиях по оценке низкодозной компьютерной томографии используются количественные показатели изображения, такие как отношение "контраст-шум" и "сигнал-шум", субъективное качество изображения по шкале Ликерта, а также диагностические показатели, такие как точность и чувствительность диагностического теста. Следует отметить, что при аудите или при оценке изменений в динамике, исследование одного пациента может быть проанализировано несколькими рентгенологами. В этом случае важным параметром статистического анализа является согласованность оценки между специалистами. Для COVID-19-ассоциированного поражения легких ранее не было проведено исследование воспроизводимости оценки степени распространенности процесса на основе визуально-полуколичественной шкалы КТ0-КТ4, в том числе для низкодозных протоколов сканирования.

Поиску оптимального решения вышеперечисленных проблем и посвящено диссертационное исследование Блохина Ивана Андреевича.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Сформулированные И.А. Блохиным научные положения, выводы и рекомендации диссертации обоснованы и достоверны, что подтверждается достаточным по объему (230 пациентов) клиническим материалом, использованием компьютерной томографии как современного высоко информативного метода лучевой диагностики патологии легких, последовательным и логичным изложением теоретических и практических аспектов работы с наглядными и доказательными иллюстрациями, а также применением современных методов статистического анализа полученных данных.

Научная новизна диссертации заключается в том, что на основании экспериментального и практического исследования, автор определил возможности использования протокола низкодозной компьютерной томографии в оценке изменений в легких, а также используя статистический анализ впервые подтвердил возможность их применения для алгоритмов компьютерного зрения, что способствует снижению лучевой нагрузки на пациента и позволяет стандартизировать протоколы обсчета объема поражения легких при новой коронавирусной инфекции.

Достоверность полученных результатов, выводов и практических рекомендаций подтверждена высоким научно-методическим уровнем исследования.

Автором был осуществлен обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященной использованию низкодозной компьютерной томографии в диагностике COVID-19-поражения легких, а также общим способам оптимизации лучевой нагрузки при компьютерной томографии. На основе выполненного обзора литературы автором были определены ключевые направления дальнейшей работы, проведенной в соответствии с принципами доказательной медицины и одобренной Независимым этическим комитетом Московского регионального общества Российского общества рентгенологов и радиологов. Клинический этап работы проведен на достаточном объеме выборки, позволяющем решить поставленные цель и задачи, а также сформулировать выводы и практические рекомендации.

Статистический анализ осуществлялся как методами описательной статистики, так и с использованием статистических критериев; сравнение изучаемых выборок в зависимости от их характеристик проводилось методами t-теста, критерия Уилкоксона для связанных выборок, одностороннего дисперсионного анализа; согласие между экспертами оценивалось посредством метрик процентного согласия и капши Козна, а также коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Таким образом, достоверность результатов исследования обоснована.

Научная новизна результатов исследования

Путем сопоставления данных денситометрических характеристик зон «матового стекла» при COVID-19 с результатами многократных сканирований тест-объекта (фантома), был разработан протокол НДКТ органов грудной клетки.

На основе обширного статистического материала доказана полная сопоставимость оценок степени распространенности вирусного поражения легких по шкале КТ0-КТ4, выставленных врачами-рентгенологами для стандартного КТ-исследования и для разработанного в данном исследовании протоколе НДКТ. Также доказана независимость результатов классификации степени распространенности вирусного поражения легких по визуальной полуколичественной шкале от индекса массы тела пациентов при использовании разработанной методики.

Доказана применимость НДКТ при использовании технологий компьютерного зрения как инструмента количественной оценки объема поражения паренхимы легких на примере денситометрического анализа.

Практическая значимость работы

Исходя из принципа минимизации лучевой нагрузки на пациентов и поддержания качества изображения на необходимом для диагностики уровне автором предложен научно-обоснованный

подход к снижению лучевой нагрузки при выполнении КТ. Этот подход основан на совместном использовании тест-объекта (фантома) и анализе КТ-данных пациентов.

На основе полученных данных доказана надежность и клиническая эффективность разработанного протокола НДКТ. При оценке по визуальной полуколичественной шкале КТ0-4, а также использовании автоматического денситометрического анализа с расчетом процента пораженной легочной паренхимы показана сопоставимость с результатами стандартного протокола сканирования. Использование НДКТ в качестве метода диагностики COVID-19-ассоциированной пневмонии обеспечивает снижение эффективной дозы лучевой нагрузки в три раза по сравнению со стандартным протоколом КТ органов грудной клетки.

Полученные результаты имеют практическое значение для повышения эффективности и безопасности медицинской визуализации органов грудной клетки, как при пандемии COVID-19, так и в условиях рутинной диагностики других вирусных пневмоний.

Соответствие паспорту научной специальности

Научные положения, задачи, методы и методики, а также результаты и выводы диссертационного исследования Блохина Ивана Андреевича на тему: «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19» полностью соответствуют паспорту специальности 3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки).

Оценка содержания диссертации, её завершенности

Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложений и списка литературы. Список литературы содержит 156 наименований, 48 отечественных и 108 иностранных источников. Представленный материал иллюстрирован 33 рисунками и 10 таблицами.

Глава 1 представлена литературным обзором, касающимся роли методов лучевой диагностики в ходе пандемии COVID-19, способов расчета лучевой нагрузки и методам её снижения.

Глава 2 характеризует выборку и методы ее исследования. В исследование вошли две выборки пациентов объемом 22 и 230 человек. Первая группа включала в себя пациентов, отобранных ретроспективно по признакам наличия КТ ОГК с участками «матового стекла» и лабораторной верификации COVID-19. Вторая группа включала в себя 230 пациента, отобранных проспективно на основании высокой клинической вероятности коронавирусной пневмонии.

В ходе решения автором первой и второй задач диссертации проведено трёхэтапное исследование на тест-объекте (фантоме) органов грудной клетки. Далее в ходе решения второй, третьей, четвертой и, в меньшей степени, первой задач диссертации, было проведено зарегистрированное на Clinical Trials проспективное многоцентровое исследование «LDCT in COVID-19 Pneumonia: a Prospective Moscow Study». За одно посещение кабинета КТ каждому пациенту выполнялось два последовательных сканирования по стандартному и низкодозному протоколам на глубине вдоха. Для обоих протоколов использовались одинаковые параметры сбора и реконструкции томографических изображений, за исключением параметров настройки системы автоматического контроля тока трубки (SureExposure 3D). Денситометрический анализ легочной паренхимы при COVID-19 по данным КТ и НДКТ выполняли с использованием программы 3D Slicer и модуля LungCTAnalyzer.

В Главе 3 представлены результаты каждого этапа исследования. В ходе разработки протокола НДКТ путем сопоставления клинических данных и измерений тест-объекта определены параметры, связанные со значительным снижением лучевой нагрузки без потери диагностической информации. Далее в ходе клинической валидации разработанного протокола НДКТ показано отсутствие статистически значимого различия в согласии между оценками экспертов по визуальной полуколичественной шкале КТ0-КТ4. Точность НДКТ с легочным фильтром реконструкции составила 95%, лучевая нагрузка снизилась в 3 раза. Полуавтоматический денситометрический анализ с использованием открытого программного обеспечения продемонстрировал сопоставимость результатов между КТ и НДКТ при использовании процента пораженной легочной паренхимы. Автором выполнено сопоставление и критический анализ полученных результатов с мировыми литературными данными, критически оценены недостатки и ограничения выполненной работы.

Закключение, выводы и практические рекомендации обоснованы и соответствуют содержанию работы и задачам исследования. Результаты диссертационной работы позволили автору сформулировать рекомендации, имеющие большое практическое значение.

Изложение материалов диссертации в опубликованных научных работах соискателя

Основные результаты работы докладывались на: конгрессе Российского общества Радиологов и Рентгенологов (Москва, 2020 г), European Congress of Radiology (Вена, 2021), Кротковских чтениях (Москва, 2021), Radiographia-2021 (Дилижан, 2021).

По материалам диссертационного исследования опубликовано 3 статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, получены 2 патента (RU 2744552 C1 и RU 2020621394).

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ. Замечаний по нему не имеется.

Принципиальных замечаний по диссертации нет. Работа заслуживает положительной оценки. Диссертация написана грамотным литературным языком и оформлена в соответствии с современными требованиями. Незначительные лексические неточности не снижают ее ценности и достоинств. Работа хорошо иллюстрирована достаточным количеством компьютерных томограмм с информативными пояснениями к ним.

Вопросы дискуссионного характера:

В процессе анализа диссертационной работы Блохина Ивана Андреевича на тему «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19» возникло несколько вопросов:

1. Работа выполнена на компьютерных томографах одной модели, возможен ли перенос полученных результатов диссертационного исследования на другие аппараты?
2. Как осуществлялся выбор программного обеспечения для оценки возможности использования компьютерного зрения при НДКТ в определении степени распространенности COVID-19-поражения легких?

Заключение

Диссертационная работа Блохина Ивана Андреевича «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи: оценке эффективности низкодозной компьютерной томографии органов грудной клетки для выявления признаков вирусных поражений на примере COVID-19 в сравнении со стандартной компьютерной томографией, имеющей существенное значение для лучевой диагностики.

Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842 (в редакции постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, от 26.09.2022 № 1690), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой

степени кандидата наук, а ее автор, Блохин Иван Андреевич, заслуживает присуждения ему
искомой ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25 – лучевая
диагностика.

Официальный оппонент:

профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины
ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор

 **Сперанская Александра Анатольевна**

Подпись д.м.н., профессора Сперанской А.А. заверяю

Ученый секретарь ФГБОУ ВО ПСПбГМУ
им. акад. И.П. Павлова Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор

 **Беженарь Виталий Федорович**

05.02.2024г.

Место работы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.
Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации

197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8

+7 (921) 744-58-50

e-mail: a.spera@mail.ru

В диссертационный совет 21.1.056.01
на базе ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

по диссертации И.А.Блохина «Разработка протокола низкодозной компьютерной томографии в комбинации с компьютерным зрением для диагностики вирусных пневмоний на примере COVID-19», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика

Фамилия, имя, отчество	Сперанская Александра Анатольевна
Полное наименование места работы, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины
Сокращенное наименование места работы, Почтовый адрес, телефон E-mail	ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, 8 (812) 338-78-95, info@1spbgnu.ru
Ученая степень, шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация	доктор медицинских наук (шифр специальности 3.1.25. лучевая диагностика)
Ученое звание	профессор
Список публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет	1. Программы искусственного интеллекта лучевой диагностики в оценке нарушения кровообращения при внебольничной пневмонии до и во время пандемии COVID-19 / Ю. А. Лыскова, А. А. Сперанская, В. П. Золотницкая [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2023. – Т. 22, № 1(85). – С. 16-23. 2. Интерстициальное заболевание легких (ИЗЛ) после COVID-19: новое фиброзно-

воспалительное заболевание? / В. П. Золотницкая, О. В. Амосова, А. А. Сперанская, В. И. Амосов // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2023. – Т. 22, № 1(85). – С. 33-40.

3. Лучевая и морфологическая диагностика острой интерстициальной пневмонии до пандемии COVID-19 / А. А. Сперанская, И. В. Двораковская, Н. С. Яковлева [и др.] // Визуализация в медицине. – 2022. – Т. 4, № 2. – С. 3-11.

4. Яковлева, Н. С. Легочные осложнения у молодых взрослых при употреблении наркотических веществ: обзор литературы и клинические наблюдения / Н. С. Яковлева, А. А. Сперанская // Визуализация в медицине. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 32-43.

5. Долгосрочные последствия COVID-19 у пациентов по данным функционально-лучевых исследований легких / В. П. Золотницкая, А. А. Сперанская, Н. А. Кузубова [и др.] // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2022. – Т. 6, № 7. – С. 360-366.

6. Изменения микроциркуляции в легких у пациентов, перенесших COVID-19 / В. П. Золотницкая, О. Н. Титова, Н. А. Кузубова [и др.] // Пульмонология. – 2021. – Т. 31, № 5. – С. 588-597.

7. КТ-диагностика последствий COVID-19 поражения легких / А. А. Сперанская, Н. П. Осипов, Ю. А. Лыскова, О. В. Амосова // Лучевая диагностика и терапия. – 2021. – № 4(12). – С. 58-64.

8. Сперанская, А. А. Роль искусственного интеллекта в оценке данных рентгеновской компьютерной томографии у пациентов с интерстициальными заболеваниями легких в условиях пандемии COVID-19 / А. А. Сперанская // Визуализация в медицине. – 2021. – Т. 3, № 3. – С. 3-12.

9. Лучевая диагностика COVID-19 у пациентов с интерстициальными заболеваниями легких / А. А. Сперанская, Л. Н. Новикова, О. П. Баранова [и др.] // Визуализация в медицине. – 2021. – Т. 3, № 1. – С. 3-9.

	10. Сперанская, А. А. Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19 / А. А. Сперанская // Лучевая диагностика и терапия. – 2020. – № 1(11). – С. 18-25.
--	---

Согласен на обработку персональных данных.

Доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский
государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург,
ул. Льва Толстого, д. 6-8
Тел. +7 (921) 744-58-50
e-mail: a.spera@mail.ru



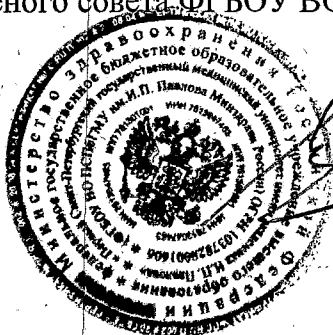
Сперанская Александра Анатольевна

«20» 12, 2023 г.

Личную подпись д.м.н., профессора А.А. Сперанской заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова»
Минздрава России

Профессор, д.м.н.



В.Ф. Беженарь