«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по науке и

международным связям

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

д.м.н., профессор

Какорина Екатерина Петровна

«25» апреля 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М. Ф. Владимирского» о научной и практической ценности диссертационной работы **Силина Антона Юрьевича:** «Низкодозная компьютерная томография в сочетании с модельной итеративной реконструкцией при исследовании органов грудной клетки в условиях первичного звена здравоохранения», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. - Лучевая диагностика

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

Количество выполняемых КТ-исследований с каждым годом увеличивается как в Российской Федерации, так и в зарубежных странах в связи с расширением показаний к выполнению компьютерной томографии, повышению качества и доступности высокотехнологичной медицинской помощи. Несмотря на очевидные преимущества широкого применения компьютерной томографии, значимой проблемой становится все возрастающая лучевая нагрузка на население. Научное сообщество и производители компьютерных томографов находятся в непрерывном поиске новых теологических решений снижения дозы облучения пациентов

Компьютерная томография является одним из самых популярных и информативных методов исследования патологических процессов органов грудной клетки. Особенное значение она приобрела в период пандемии новой коронавирусной инфекции, когда данные КТ-исследования участвовали в постановке диагноза и тактике ведения пациентов.

Существует несколько подходов к снижению дозы облучения пациентов. Основополагающим является принцип ALARA, предусматривающий выполнение настолько малого количества диагностических процедур с ионизирующим излучением, насколько возможно. В то же время эксперты соглашаются, что во многих случаях

польза от выполненного КТ-исследования значительно превышает риск развития нежелательных событий после компьютерной томографии. Таким образом, проблема лучевой нагрузки переходит на новый уровень: снижение дозы облучения без потери диагностического качества полученных КТ-данных.

Одним из путей снижения лучевой нагрузки является применение итеративных реконструкций, позволяющих удалять цифровой шум из сырых данных компьютерной томографии, непременно возникающий при использовании низкодозных протоколов КТ-сканирования (НДКТ). Последним поколением данной технологии являются модельные итеративные реконструкции (МИР). По данным научных публикаций при использовании МИР возможно снижение лучевой нагрузки на 70 и даже 90% от исходной. В то же время не изучены максимальные пороги снижения лучевой нагрузки при использовании МИР и не разработаны персонифицированные подходы к выбору низкодозного протокола сканирования, что послужило основанием к выполнению текущей работы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель диссертационной работы – разработать персонифицированный протокол НДКТ в сочетании с МИР для исследования органов грудной клетки в условиях первичного звена здравоохранения – сформулирована четко и конкретно, вытекающие из нее задачи направлены на решение поставленной проблемы.

НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна диссертационной работы определяется системным подходом, примененным в диссертационной работе Силина А. Ю.. Впервые экспериментально с использованием фантома органов грудной клетки и калибровочного фантома доказано снижение дозы облучения с помощью различных методик измерения лучевой нагрузки: при использовании дозиметрических детекторов, использовании сертифицированного дозиметрического фантома и данных о дозе облучения с КТ-томографа.

Впервые разработаны и протестированы «in vivo» протоколы НДКТ в сочетании с алгоритмами МИР, изучены такие объективные характеристики КТ-изображения, как «шум» и «контраст-шум». Впервые при применении НДКТ с дозой облучения менее 0,5 мЗв и 1,0 мЗв изучена визуализация основных паттернов патологических изменений (снижение и повышение воздушности легочной ткани, обызвествления, выпот в полости перикарда и

плевры) и нормальных структур органов грудной клетки. Проведена оценка их визуализации врачами-рентгенологами по шкале Лайкерта и рассчитаны пороговые значения массы тела пациента для использования низкодозных протоколов НДКТ 0,5 и НДКТ 1. На основании разработанных протоколов выработан новый подход к выбору низкодозного протокола и подбору дозы облучения, адаптированной к массе тела пациента при низкодозном КТ-сканировании. Впервые на основании выполненных исследований доказана возможность определения значений порядкового кальциевого индекса, НДКТ с использованием МИР, доказано отсутствие влияния МИР на стратификацию пациентов по группам риска сердечнососудистых заболеваний и возможность его применения в условиях первичного звена здравоохранения.

ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ ПОЛУЧЕННЫХ АВТОРОМ РЕЗУЛЬТАТОВ

Теоретическая значимость диссертационной работы Силина А. Ю. заключается в разработке и подтверждении диагностического качества новых низкодозных протоколов КТ-сканирования в сочетании с МИР.

Согласно результатам проведенной работы при дозиметрической оценке разработанные автором низкодозные протоколы НДКТ 0,5 и НДКТ позволяют уменьшить дозу облучения на пациента на 60-70% от исходной. При этом визуализация основных паттернов патологических изменений и визуализация нормальных структур органов грудной клетки остается на удовлетворительном уровне и не уступает по диагностическому качеству КТ-изображений, полученных при КТ со стандартной дозой облучения без применения МИР. В ходе работы установлено, что основное влияние использования МИР и НДКТ происходит на такие изменения, как: очаги уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла», участки повышения воздушности легочной ткани, визуализацию лимфатических узлов и кальцинатов в паренхиме легких. На основании визуальной оценки визуализации данных изменений врачами-рентгенологами по шкале Лайкерта рассчитаны пороговые значения массы тела пациента для применения НДКТ протоколов с целью сохранения удовлетворительной визуализации. Как экспериментально, так и клинически доказано диагностическое качество получаемых низкодозных КТ-изображений.

Учитывая данные о влиянии использования МИР на визуализацию кальцинированных бляшек в стенках коронарных артерий, проведен сравнительный анализ стратификации риска по порядковому кальциевому индексу при НДКТ с МИР и стратификации риска по шкале Агатстона при КТ-оценке кальциевого индекса с ЭКГ-синхронизацией. Установлена

правильная стратификация риска по порядковому кальциевому индексу и НДКТ с МИР и возможность его использования в клинической практике.

В ходе работы предложен индивидуальный подход в выборе протокола сканирования и подбору дозы пациента, позволяющего значительно снижать дозу облучения, не снижая скорости выполнения КТ-исследований.

ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ, ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТАХ

Диссертационная работа написана в традиционном стиле, состоит из ведения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы и изложена на 109 страницах машинописного текста без нарушений методики написания диссертационных работ. В обзоре литературы автор излагает основные принципы снижения лучевой нагрузки при компьютерной томографии, повествует о различных видах итеративных реконструкций и их различиях между собой, сообщает о критериях оценки качества компьютернотомографического изображения и основных достижениях мирового научного сообщества в применении МИР при компьютерной томографии. В материале и методах исследования последовательно излагается дизайн исследования, методика выполнения экспериментального и клинического исследований и статистической обработки данных. В результатах исследования автор сообщает о дозовых нагрузках и качестве визуализации структур фантомов при экспериментальном исследовании, данных визуальной оценки качества полученных низкодозных КТ-изображений и рассчитанных пороговых значениях массы тела пациента для применения НДКТ. Список цитируемой литературы включает 17 отечественных и 145 иностранных источников. Работа проиллюстрирована 26 рисунками и 31 таблицей.

По материалам диссертационной работы опубликовано 4 работы в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ, получен один патент на способ диагностики. Основные результаты проведенной диссертационной работы доложены на 2 отечественных и 2 международных конгрессах.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, полностью отражает цель и задачи исследования, анализируемый материал, методы исследования, выводы и практические рекомендации.

Диссертация Силина А. Ю. дает полное представление о масштабе выполненной работы с подробным изложением материала, как в тексте самой рукописи диссертации, так и в опубликованных печатных работах и докладах на отечественных и международных конференциях.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРА

Автор провел обширный анализ отечественных и иностранных научных публикаций, посвященных проблеме снижения лучевой нагрузки при компьютерной томографии, что подтверждается большим списком цитируемой литературы.

Автором сформированы цели и задачи исследования, разработан его дизайн и методология проведения, выполнены экспериментальное и клинические исследования. Автор проанализировал данные о лучевой нагрузке при выполнении НДКТ, качество полученных КТ-изображений по субъективным и объективным критериям оценки качества, сформулировал заключение и основные выводы, теоретические и практические рекомендации касательно применения МИР при НДКТ органов грудной клетки.

ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертационное исследование проведено на высоком научно-методологическом уровне, достаточном количестве экспериментальных и клинических данных пациентов (в исследование включено 200 пациентов).

Работа выполнена с использованием современных методов исследования и статистической обработки данных. Диссертация иллюстрирована достаточным количеством таблиц и рисунков, наглядно иллюстрирующих ход и результаты исследования.

Достоверность полученных в ходе исследования результатов, выносимых на защиту положений, выводов и рекомендаций определяются применением новейших методик обработки сырых данных КТ-изображений, правильно выбранными критериями оценки и методами статистической обработки, четкими задачами и целью исследования. Полученные выводы и положения, выносимые на защиту, соответствуют цели, задачам исследования, последовательно вытекают из результатов работы и не противоречат современным данным, отраженным в работах отечественных и зарубежных авторов по данной проблеме, при этом существенно углубляют и дополняют их.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Результаты и выводы диссертации могут быть использованы при обследовании пациентов с патологией органов грудной клетки в условиях первичного звена здравоохранения.

При наличии на компьютерном томографе алгоритма модельной итеративной реконструкции, при обследовании КТ органов грудной клетки, следует снижать лучевую нагрузку до доз, соответствующих экспериментально разработанным и клинически подтвержденным протоколам НДКТ 0,5 и НДКТ1.

Получение изображений диагностического качества возможно при строгом соблюдении настроек режимов сканирования, адаптированных к массе пациента. Для пациентов с массой тела менее 52 кг автор рекомендует применение протокола сканирования НДКТ 0,5, с массой тела более 52 кг – протокола НДКТ. В том случае, если на КТ органов грудной клетки пациент попадает с целью уточнения диагноза, требующего КТ высокого разрешения или обследования с контрастным усилением, рекомендуется проводить сканирование по стандартному протоколу или режиму сканирования с высоким разрешением.

В случае, если при НДКТ органов грудной клетки выявляются атеросклеротические бляшки коронарных артерий, то для оценки и стратификации риска сердечнососудистых заболеваний автор рекомендует использование шкалы порядкового кальциевого индекса, правильно стратифицирующей группы риска, несмотря на применение низкодозного КТ-сканирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Силина А. Ю. «Низкодозная компьютерная томография в сочетании с модельной итеративной реконструкцией при исследовании органов грудной клетки в условиях первичного звена здравоохранения» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований осуществлено решение актуальной научной задачи – внедрение новых низкодозных протоколов КТ-исследования органов грудной клетки, имеющей существенное значение для специальности 3.1.25.- Лучевая диагностика

Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. № 426, от 26.09.2022 г. № 1690, от 26.01.2023 г. № 101, от 18.03.2023 г. № 415), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Силин Антон Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. - Лучевая диагностика

Ведущая организация подтверждает, что соискатель не является ее сотрудником и не имеет научных работ по теме диссертации, подготовленных на базе ведущей организации или в соавторстве с ее сотрудниками.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, протокол номер 3 от 15.03 2024 г. *(копия прилагается)*.

Отзыв направляется в диссертационный совет 21.1.044.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научный Медицинский Исследовательский Центр Хирургии им. А. В. Вишневского».

Руководитель отдела лучевой диагностики,
заведующий кафедрой лучевой диагностики факультета
усовершенствования врачей
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского,
кандидат медицинских наук Степанова Е.А.

Даю согласие на сбор, обработку и
хранение персональных данных Степанова Е.А.

Подпись руководителя отдела лучевой диагностики, заведующего кафедрой лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, кандидата медицинских наук Степановой Елены Александровны **«ЗАВЕРЯЮ»**:

Ученый секретарь
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского,
доктор медицинских наук, профессор Берестень Н.Ф.

«25» апреля 2024 г.

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского
Почтовый адрес: 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2
Телефон: +7 (495) 681-55-85
Веб-сайт: www.monikiweb.ru
e-mail: moniki@monikiweb.ru