

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Камышанской Ирины Григорьевны на тему «Инновационные технологии в цифровой рентгенодиагностике для решения проблемы распознавания заболеваний и повреждений в многопрофильном стационаре», представленную на соискание ученой степени доктора медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Актуальность темы диссертации и её связь с практическими проблемами здравоохранения

В настоящее время медицинская рентгенотехника находится в начале пути своего цифрового развития и обладает большим потенциалом для научных исследований. С переходом на цифровизацию рентгеновского оборудования и цифровую рентгенодиагностику появилась необходимость в новых монографиях и разработках методических рекомендаций, учебных пособий по основам цифровых технологий, по методикам проведения цифрового рентгеновского исследования, по способам снижения доз облучения пациентов, по способам постобработки рентгеновских изображений.

Традиционная аналоговая рентгенодиагностика исчерпала себя в плане снижения доз облучения пациентов. Цифровые технологии привнесли в рентгенологию массу возможностей, которые могли бы сделать рентгенодиагностику более безопасной. Для этого следовало бы глубоко изучить геометрию и физико-технические параметры облучения пациента при проведении цифровых рентгенологических исследованиях различных органов и систем. Назрела необходимость в разработке стандартных низкодозовых методик рентгеновских исследований в условиях использования технически новых конструкций цифровых рентгеновских аппаратов.

Для правильной эксплуатации цифровой рентгенотехники необходима оптимизация радиационной защиты в виде регистрации и анализ доз пациентов, оценки качества цифровых рентгенограмм, использования референтных диагностических уровней (РДУ), применения надлежащего оборудования и методик, при которых пациент получает наименьшую дозу облучения. Использование РДУ для контроля работы с источниками ионизирующего излучения в отделе лучевой диагностики многопрофильного стационара является актуальной задачей оптимизации радиационной защиты в медицинском учреждении. В этой связи важно правильно определить стандартных пациентов в конкретном лечебном учреждении, рассчитав для них стандартные средние дозы облучения при выполнении наиболее распространённых цифровых рентгеновских процедур.

Имеется потребность в оценке экономической и диагностической целесообразности цифровых рентгенологических исследований, в том числе с использованием ПАКС (РИС) и интеллектуальных (нейросетевых) систем для анализа рентгеновских изображений.

Цифровая постобработка рентгенограмм и использование искусственного интеллекта открывают новые горизонты в повышении диагностической эффективности изображений, что также является предметом научных исследований.

Таким образом, тема диссертации является актуальной и непосредственно связанной с практической работой рентгенолога; она направлена на решение проблемы повышения эффективности диагностики заболеваний органов и систем человека с условием минимизации доз пациентов с помощью разработки и внедрения инновационных цифровых технологий в рентгенодиагностику.

Научная новизна исследования

Диссертационная работа Камышанской И.Г. представляет собой объёмный обобщающий труд, посвящённый основным аспектам цифровизации традиционной рентгенодиагностики и частично рентгенотехники. Основные задачи исследования в большинстве своём диссертант решает впервые.

Выполнен хронометраж основных цифровых рентгеновских исследований, проводимых в многопрофильном стационаре. Проанализированы средние временные показатели проведения цифровых рентгеновских исследований в сопоставлении с временными затратами на подобные аналоговые процедуры и с данными из Приказа № 132 Минздрава «О совершенствовании службы лучевой диагностики» от 1991 года.

Поведен анализ доз пациентов, полученных при рентгенографии органов грудной клетки (ОГК) на различных рентгеновских аппаратах и физико-технических параметрах съёмки. Для оптимизации доз облучения и оценки качества снимков впервые были разработаны низкодозовые протоколы рентгенографии и линейной томографии ОГК, полученные в эксперименте на фантомах грудной клетки и тест-объектах.

Впервые рассчитаны коэффициенты перехода от произведения дозы на площадь к эффективной дозе для цифровой линейной томографии ОГК и рентгеноскопических рентгеновских процедур желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Поведен анализ доз пациентов, полученных при рентгенологических контрастных исследованиях ЖКТ в условиях эксплуатации отечественного телеуправляемого аналогово-цифрового рентгеновского комплекса КРТ-«Электрон». Разработаны низкодозовые методики рентгеноскопического и рентгенографического стандартного исследования с контрастом пищевода, желудка, двенадцатиперстной и толстой кишки (ирригоскопия).

Впервые оценена экономическая целесообразность перехода на цифровую рентгенодиагностику с учётом окупаемости ПАКС архивов и расчётов материальных затрат на получение цифровых и аналоговых рентгенограмм.

По результатам анкетирования 45 рентгенологов и собственного опыта диссертанта, были изучены возможности элементов традиционной постпроцессорной обработки рентгенограмм и нового метода цветовой постобработки. Метод цветового контрастирования (ЦК) рентгенограмм испытан автором на практике после получения патента на изобретение.

Диссертантом была инициирована разработка новой отечественной программы нейросетевого анализа рентгенограммам стоп для выявления продольного плоскостопия.

Практическая значимость исследования

Практическая значимость диссертационной работы Камышанской И.Г. обусловлена тем, что все научно-значимые результаты первоначально решали практические задачи.

Для оптимального использования отечественных цифровых рентгеновских аппаратов НИПК «Электрон», которые десятки лет эксплуатировались в многопрофильном стационаре, потребовалось проведения ряда исследований, как в эксперименте на фантомах, так и на пациентах. Важной задачей исследования было добиться проведения цифровых рентгенодиагностических процедур с минимальной дозой облучения пациентов, но без потери диагностического качества снимков. По результатам этой работы разработаны и внедрены в практику стационара низкодозовые протоколы рентгеновского исследования ОГК и ЖКТ. Показана возможность устранения отсеивающего раstra с заменой его на виртуальные.

Диссертантом разработаны и внедрены в работу стационара методические приёмы цифрового рентгеновского исследования пищеварительной трубки при подозрении на перфорацию полого органа и при подозрении на дивертикул пищевода. Эти методические аспекты позволят повысить точность диагностики этих патологических состояний. Предложены и применены на практике низкодозовые стандартные методики цифрового рентгенологического контрастного исследования верхнего отдела ЖКТ и толстой кишки с бариевой клизмой (ирригоскопия). Эти методики существенно сократят лучевую нагрузку на пациента.

Для решения отдельных вопросам радиационной защиты и радиационной безопасности населения были проведены совместные научные исследования с НИИРГ имени проф. П. В. Рамзаева (Санкт-Петербург). Полученные результаты позволили: рекомендовать методику измерения референтных диагностических уровней и рассчитать величины средних доз для рентгенографии ОГК; получить новые коэффициенты перехода от одной дозовой характеристики к другой для линейной томографии ОГК и рентгеновского исследования ЖКТ; разработать на фантомах низкодозовые протоколы рентгенографии и линейной томографии ОГК; предложить методику оценки качества рентгеновских изображений. Эти данные сделают рентгенодиагностическую практику более безопасной, а радиационную защиту оптимизированной в реальности.

Изучение вопросов и проблем внедрения ПАКС дали возможность раскрыть рентабельность и целесообразность этих систем. Изучение возможностей компьютерных программ для анализа и постобработки рентгенограмм позволят понять рентгенологу их практическую значимость.

Клиническая апробация нового метода цветового контрастирования, выполненная на рентгенограммах разных органов и систем при заболеваниях и травмах, достоверно продемонстрировала преимущества метода в повышении диагностической эффективности. Для оптимального использования ЦК в постобработке снимков автором даны практические рекомендации.

Клинические испытания нового метода анализа рентгенограмм стоп в боковой проекции с помощью искусственного интеллекта, разработанного совместно с компанией «КэреМенторЭйАй», показали эффективность и необходимость применения программ компьютерного зрения в диагностическом процессе. Собрана база данных рентгенограмм стоп в боковой проекции, которая может быть использована в учебном процессе при подготовке врачей и для машинного обучении других нейронных сетей.

Рассчитанные диссертантом временные и материальные затраты на проведение основных рентгеновских процедур и анализ окупаемости ПАКС показали экономическую целесообразность перехода от аналоговых к цифровым технологиям в рентгенодиагностике.

Результаты работы внедрены в клиническую работу рентгеновского отделения городской Мариинской больницы, городского родильного дома им. проф. В. Ф. Снегирёва и в отдельных больницах Санкт-Петербурга, России и Казахстана.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень достоверности результатов исследования, научных положений, выводов и практических рекомендаций определяются достаточно обширным и разнообразным материалом исследования. Он представлен рентгеновскими обследованиями 6899 пациентов, которым выполнено 870 рентгеновских исследований ОГК, 2785 – исследований ЖКТ, 2592 – рентгеновских исследований стоп в боковой проекции. Материал исследования также составили: 381 цифровое рентгеновское исследование фантома грудной клетки, из которых 312 – цифровые рентгенограммы и 69 – цифровые линейные томограммы; 120 – цифровые рентгенограммы разных тест-объектов. В изучении метода цветового контрастирования было использовано 167 чёрно-белых рентгеновских снимков, из которых получено 5802 цветных изображения, представленных в негативе и позитиве, в 4-х вариантах цветовой насыщенности (25,50,75,100%) и в 7 вариантах цветовых гамм. В машинном обучении и тестировании искусственной нейронной сети для оценки продольного плоскостопия было использовано 5184 рентгенограмм стоп в боковой проекции. Изучены результаты анкетирования 45 врачей-рентгенологов по вопросам возможностей традиционной постпроцессорной обработки и цветового контрастирования в рентгенодиагностике. Для расчёта и анализа материальных затрат на проведение плёночных и цифровых рентгенограмм были использованы годовые отчёты работы рентгеновского отделения городской Мариинской больницы за 15-летний период с 2004 по 2018 год.

Для выполнения диссертации были использованы современные методы рентгеновского исследования и медицинской статистики. Работа над диссертацией проводилась на протяжении 16 лет. Всё это время диссертант работала в рентгеновском отделении многопрофильной городской Мариинской больницы в качестве врача-рентгенолога и заведующей отделением.

С 2004 года диссертанту на практике пришлось испытывать новое телеуправляемое рентгеновское оборудование, включающее 3 рабочих места, а также цифровые рентгенографические установки на 2 рабочих места и цифровой флюорограф. Было необходимо изучить программное обеспечение, которое шло вместе с новым рентгеновским оборудованием и автоматизированными рабочими местами (АРМ) рентгенолога, а также ПАКС-архивы. Появление цифровой рентгенотехники требовало соблюдения принципов радиационной безопасности для пациента и персонала.

В результате научных изысканий автором работы получен патент на изобретение РФ № 2718481 от 29.06.2019 «Способ контрастирования рентгенограмм цветом», а также

получено свидетельство о государственной регистрации базы данных РФ № 2020621045 от 18.05.2020 года «База данных продольного плоскостопия второй степени» (FLATFOOT2), соавтором которых является диссертант.

Выполнен полноценный, в том числе статистический, анализ полученных результатов, сделаны логичные выводы, согласно основным задачам исследования. Положения, выносимые на защиту, полностью отражают суть проведенной работы. Практические рекомендации, предлагаемые диссертантом, прошли свою апробацию на протяжении многих лет практической работы.

По материалам диссертации опубликовано более 100 работ, из них 30 статей в научных специализированных журналах, из которых 13 рекомендованы ВАК Министерства образования и науки РФ, 17 представлены в базах данных Web of Science и Scopus.

Основные результаты исследования доложены и обсуждены на многочисленных российских и зарубежных научно-практических конференциях: «Невском радиологическом форуме»; Евразийском радиологическом форуме в городах Астана (Нур-Султан), Алма-Ата, Ташкент, на телефорумах по цифровой медицине в Сколково и Санкт-Петербурге. По методикам цифрового рентгеновского исследования ЖКТ сделаны доклады на заседаниях городских ассоциаций рентгенологов в городах: Сыктывкар, Вологда, Нижний Новгород, Сочи, Псков, Архангельск, Казань, Бишкек, Караганда, Нур-Султан. При поддержке Санкт-Петербургского Радиологического Общества диссертант организовала и провела цикл повышения квалификации для врачей-рентгенологов Казахстана (144 часа) «Инновационные малодозовые методики в цифровой рентгенодиагностике». Подготовлено два учебно-методических пособия с практическими рекомендациями: по методикам проведения контрастного рентгенологического исследования пищевода, желудка, толстой кишки на рентгеновском телеуправляемом комплексе «КРТ»; по цифровой линейной томографии и рентгенографии ОГК на цифровом аппарате «АРЦ». Разработаны рекомендации по постобработке цифровых изображений при заболеваниях и повреждениях органов и систем, а также рекомендации по использованию метода цветового контрастирования цифровых рентгенограмм.

Будучи доцентом курса лучевой диагностики и лучевой терапии кафедры онкологии медицинского факультета СПбГУ, результаты своей диссертационной работы автор использует в учебном процессе при подготовке ординаторов и врачей-рентгенологов.

Оценка структуры и содержания диссертационной работы

Диссертация написана классически, в соответствии с требованиями к данным работам, и содержит: введение, семь глав, в которых представлен обзор литературы, материал и методы исследования и пять глав результатов собственных научных исследований, а также заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и список литературы.

Диссертация написанная на русском языке, представлена на 491 страницах машинописного текста шрифтом 12 кегль. Имеется перевод диссертации на английский язык в виде отдельной книги. Работа иллюстрирована 179 рисунками, имеет 88 таблиц и 32 формулы. Список литературы оформлен согласно ГОСТу и включает 282 отечественных и 199 зарубежных источников.

Во введении автор демонстрирует актуальность и необходимость научного исследования инновационных технологий в цифровой рентгенодиагностике. Изучение данной темы может помочь в решении ряда задач и проблем для эффективного распознавания заболеваний и повреждений. Особенно это важно для многопрофильных медицинских учреждений, где используются разные модальности лучевой диагностики, а цифровая рентгенодиагностика стоит на лидирующих позициях по объёму исследований. Учитывая, что основную долю надфонового облучения человек получает в медицинских учреждениях, имеется потребность в разработке способов и методов, минимизирующих лучевую нагрузку на пациента при использовании цифрового рентгеновского оборудования. Поставленная цель и основные задачи логично вытекают из поднятых вопросов. Во введении грамотно и последовательно отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, положения, выносимые на защиту, показаны внедрения и апробации результатов научной работы.

Глава первая – обзор литературы, информирует о нынешнем состоянии и перспективах развития цифровой рентгенотехники и рентгенодиагностики в России в начале XXI века. В данной главе подняты проблемы и вопросы цифровизации рентгенологии, к которым относятся: экономические аспекты и организационные рабочие моменты перехода от аналоговых рентгеновских процедур к цифровым исследованиям, проводимым на технически новом оборудовании; уровни доз облучения пациентов при рентгеновских исследованиях, выполненных на плёнке и цифровых детекторах; понятия стандартного пациента и референтных диагностических уровней; теоретические пути снижения доз при использовании цифровых инновационных технологий, в том числе с устранением отсеивающего раstra, подбором физико-технических параметров проведения рентгеновских процедур; ПАКС (РИС) системы, постпроцессинг и искусственный

интеллект в повышении качества диагностики заболеваний и повреждений органов и систем. В конце первой главы, как и в последующих, автор делает заключение, где вновь подчёркивается актуальность выбранной темы и необходимость в её научной разработке.

Вторая глава посвящена материалу и методам исследования. В общей характеристике указано, что данная глава разбита на основных 5 частей, в которых представлен материал и методы согласных направлений диссертационного исследования. Четыре части данной главы имеют более мелкие подразделы, где представлена информация о материале для решения основных задач диссертационной работы. Материал исследования составили: 6899 пациентов многопрофильного стационара, 2 фантома грудной клетки, несколько тест-объектов, которым выполняли цифровые рентгенограммы и линейные томограммы, а для оценки возможностей метода ЦК было раскрашено 167 чёрно-белых рентгеновских изображения, включающих рентгенограммы и линейные томограммы людей, фантомов и тест-объектов, с получением 5802 цветных снимка в разной цветовой гамме и насыщенности. В материал исследования также вошли 5184 рентгенограммы стопы в боковой проекции для машинного обучения и тестирования программ искусственного интеллекта. Изучены четыре ПАКС системы и программы традиционной постобработки рентгенограмм, используемые в стационаре. Материалом исследования также были дозовые, антропометрические, физико-технические параметры, собранные в рентгеновских кабинетах рентгеновского отделения городской Мариинской больницы. Методами исследования были основные рентгеновские процедуры – рентгенография и рентгеноскопия, и дополнительный метод рентгенодиагностики – продольная линейная томография. Использованы в исследовании цифровые современные отечественные рентгеновские аппараты и устаревшие аналоговые системы. При анализе всех полученных данных были использованы разные методы математической статистики.

Третья глава самая маленькая относительно последующих и посвящена результатам сравнительного анализа материальных затрат и временных параметров проведения аналоговых и цифровых рентгеновских исследований. Для расчёта стоимости плёночных и цифровых рентгеновских снимков автор диссертации предлагает использовать собственные формулы. Для подсчёта времени, затраченного на проведение рентгеновских процедур, используется собственная методика, включающая время пяти этапов рентгеновской процедуры. Полученные результаты хронометража цифровых и аналоговых рентгеновских процедур сопоставлены между собой и с данными приказа № 132, действующего до 2021 года. По результатам работы автор делает следующие выводы – цифровая рентгенодиагностика в сравнении с аналоговой экономически более выгодна за счёт снижения материальных затрат на выполнение цифровых рентгенограмм. Временные

параметры проведения цифровых рентгеновских исследований мало отличаются от аналоговых и не выходят за нормативы приказа №132.

В четвёртой главе представлен сравнительный анализ доз облучения пациентов, полученный в результате аналоговой и цифровой рентгенографии органов грудной клетки. Также часть этой главы посвящено изучению понятия стандартного пациента и доз, удобных для подсчёта референтных диагностических уровней рентгеновских процедур. Здесь же даётся теоретический анализ путей снижения доз облучения при использовании современной цифровой рентгеновской техники. По результатам этой части работы диссертант приходит к выводу, что оптимальная эксплуатация каждого функционального узла рентгеновского аппарата наряду с повышением эффективности диагностики может теоретически и практически снизить дозу облучения пациента более чем в 10 раз, а эффективная доза при цифровой рентгенографии ОГК в 3,5 раз меньше, чем при аналоговой. Предлагается рассчитывать стандартные дозы для стандартного пациента, имеющего индекс массы тела (23-24 кг/м²) и толщину области исследования, например грудной клетки, 20-22 см.

Пятая глава посвящена оптимизации доз пациентов в цифровой рентгенографии и линейной томографии ОГК, полученной в результате экспериментальных исследований на антропоморфных фантомах грудной клетки и тест-объектах. Автор исследует возможности снижения дозу пациента благодаря экспериментальному устранению отсеивающего растра и подбору физико-технических параметров проведения рентгеновского исследования ОГК. По результатам этой части исследования автор получает низкодозовые протоколы рентгенологического исследования грудной клетки и коэффициенты перехода от ПДП к ЭД для цифровой линейной томографии ОГК. При этом разрабатывается методика оценки качества цифровых рентгенограмм ОГК, что является одной из средств оптимизации радиационной защиты лиц, проходящих лучевые диагностические исследования. Выводами данной главы является то, что разработанный низкодозовый протокол цифровой рентгенографии ОГК, без потери качества изображения, снижает эффективную дозу (ЭД) на 33%, а отказ от отсеивающего растра уменьшает её на 75%. Оптимизированный протокол проведения цифровой линейной томографии ОГК, при достаточном диагностическом качестве томограмм, снижает ЭД в 8 раз за одну томограмму и в 6 раз – за всё исследование.

Шестая глава также посвящена оптимизации доз пациентов, но только в цифровом рентгенологическом исследовании ЖКТ с использованием нового отечественного телеуправляемого рентгеновского комплекса (КРТ). В процессе многолетнего проведения рентгеноскопических процедур ЖКТ на данном оборудовании автор отработала низкодозовые методики исследования этих органов. Предложены методические аспекты

проведения цифрового рентгенологического исследования пациентов с подозрением на перфорацию полого органа и дивертикул пищевода. В разделах главы подробно описаны методики рентгеновских процедур, как для стандартных исследований, так и для отдельных патологических состояний. В результате этой части работы разработаны низкодозовые методики контрастного рентгенологического исследования верхнего отдела желудочно-кишечного тракта (ВОЖКТ) и толстой кишки, включающие оптимальное количество цифровых рентгенограмм и сеансов видеозаписи рентгеноскопии со скоростью до 3 кадров в секунду. Эти методики улучшают эффективность диагностики заболеваний пищевода, желудка, кишечника и снижают дозу облучения пациента в 2,5 и более раз. Помимо методик исследования ЖКТ важной составляющей этой главы является расчёт новых коэффициентов перехода от ПДП к ЭФ для цифровых рентгеноскопических процедур ВОЖКТ и толстой кишки с бариевой клизмой.

Седьмая глава демонстрирует результаты практического применения инновационных цифровых технологий, активно внедряемых в рентгенодиагностику в последние два десятилетия. К ним относятся ПАКС и РИС, программное обеспечение для анализа и постпроцессорной обработки рентгенограмм, методы нейросетевого анализа изображений (искусственного интеллекта).

Автор диссертации анализирует десятилетний опыт внедрения в многопрофильный стационар разных систем ПАКС. В данной главе показаны: этапы внедрения ПАКС и его архитектура; результаты влияния постпроцессинга на диагностическую точность анализа рентгенограмм; результаты оценки времени получения изображений из обычного и электронного рентгеновских архивов; результаты расчёта экономической целесообразности и окупаемости разных моделей ПАКС. По результатам исследования диссертант указывает на преимущества, связанные с использованием ПАКС в рентгенодиагностике многопрофильного стационара и с применением постпроцессинга лучевых изображений. Выводы – радиологическая информационная система и ПАКС-архив, наряду с многомиллионной экономией средств на рентгеновской плёнке, хим. реактивах и содержании рентгеновского архива, повышает эффективность лучевой диагностики, улучшает коммуникации за счёт телеконференций и консультаций, ускоряет профессиональный рост врачей-рентгенологов и клиницистов.

В этой главе показаны результаты применения традиционной постобработки рентгенограмм в практике врача-рентгенолога, а также даны рекомендации по алгоритму применения элементов постпроцессинга рентгенограмм.

Основная часть седьмой главы посвящена новому методу цветового контрастирования (ЦК) рентгенограмм, разработанному совместно с сотрудниками НИПК «Электрон». Данный метод в настоящее время внедрён в работу рентгеновских кабинетов некоторых ЛПУ и в программное обеспечение цифровых рентгеновских аппаратов, выпускаемых компанией «Электрон». В работе наглядно показаны возможности ЦК в улучшении выявления патологии различных органов, а также представлен результат статистического анализа диагностической эффективности метода. В выводах по данной части работы указано, что разработанный новый метод ЦК рентгенограмм оптимизирует диагностическую информацию чёрно-белого изображения и точнее, чем на 13 %, выделяет в цвете малозаметные рентгенологические симптомы. Использование способов и методов постобработки цифровых рентгеновских изображений повышает точность диагностики, избавляет от выполнения дополнительных снимков из-за возможности получить в одной цифровой рентгенограмме данные нескольких аналоговых снимков, тем самым снижая дозу облучения пациента.

Заканчивается данная глава примером использования искусственного интеллекта (ИИ) в рентгенодиагностике продольного плоскостопия. Результатом работы является разработка и внедрение программы нейросетевого анализа рентгенограмм стоп для экспертизы плоскостопия. Данная программа компьютерного зрения показала высокую точность в измерении угла продольного свода стопы и может быть использована в качестве помощника врача-рентгенолога. Выводы данной части работы – новый способ нейросетевого анализа продольного плоскостопия по рентгенограммам стоп в боковой проекции улучшает качество диагностики, так как исключает влияние человеческого фактора и ускоряет (в 6 тыс. раз) с высокой точностью (95%) расчёт угла продольного свода стопы.

Раздел – заключение с обсуждением полученных результатов, завершает диссертационную работу и последовательно обобщает все полученные результаты. В том разделе диссертанту удалось объединить многонаправленное и объёмное научное исследование в одно целое для решения одной цели – повышения эффективности распознавания заболеваний и повреждений внутренних органов и систем путём разработки и внедрения в практику многопрофильного стационара инновационных цифровых технологий рентгенодиагностики с минимальной лучевой нагрузкой для пациента.

Завершается работа восьмью выводами, которые сформировались по результатам исследования и отвечают на все основные задачи диссертационной работы.

Таким образом, диссертация Камышанской И.Г. обладает внутренним единством и содержит новые научные данные, которые свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Совокупность полученных результатов можно квалифицировать, как решение важной научной проблемы, имеющей существенное социальное значение для здравоохранения и традиционной рентгенодиагностики. Замечаний, принижающих значимость данного научного исследования, не имеется.

К автору работы есть несколько вопросов:

1. Какие методические приёмы могут существенно снизить дозу пациента при проведении рентгеноскопических исследований желудочно-кишечного тракта с контрастированием?

2. Какие контрастные вещества Вы использовали для контрастирования пищеварительной трубки и были ли при этом какие-либо осложнения либо аллергические реакции у пациентов на контрастные препараты?

3. Как Вы относитесь к последним рекомендациям Министерства здравоохранения РФ проводить рентгенологические исследования желудочно-кишечного тракта с водорастворимым контрастным веществом, например при диагностике острой кишечной непроходимости, и есть ли такой опыт?

Заключение

Диссертация Камышанской И. Г. по своей актуальности, объёму материала исследования, научной и практической значимости, является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой. Полученные результаты и выводы решают научную проблему повышения эффективности рентгенодиагностики с помощью внедрения инновационных цифровых технологий, обеспечивающих радиационную безопасность пациентам. Обоснованное использование новых технических и методических решений в рентгенодиагностике заболеваний и повреждений органов и систем с условием применения основ радиационной безопасности социально значимо для населения, здравоохранения и рентгенодиагностики. Диссертационное исследование Камышанской Ирины Григорьевны на тему: «Инновационные технологии в цифровой рентгенодиагностике для решения проблемы распознавания заболеваний и повреждений в многопрофильном стационаре», полностью соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О Порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Камышанская Ирина Григорьевна заслуживает присуждения учёной степени доктора

медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета, доктор медицинских наук, профессор Научно-клинического и образовательного центра "Лучевая диагностика и ядерная медицина" медицинского факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»; заведующая рентгеновским отделением Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М.Бехтерева».

«22» апреля 2022г. _____
дата подпись

Ананьева Наталия Исаевна

Подпись Н.И. Ананьевой заверяю

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева».

192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева д.3, отделение нейровизуальных исследований, телефон: +7(812) 670-02-20, e-mail:spbinstb@bekhterev.ru

