

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Смольниковой Ульяны Алексеевны на тему: «Возможности систем автоматического анализа цифровых рентгенологических изображений в диагностике округлых образований в легких», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Актуальность темы исследования.

Ранняя диагностика заболеваний органов грудной клетки, среди которых наиболее опасными и социально значимыми являются туберкулез и рак легких, во всех странах мира представляет собой актуальную задачу уже много лет. Ведущим методом распознавания округлых образований в легких является рентгенологический. Наиболее частым скрининговым исследованием органов грудной клетки является цифровая рентгенография с последующей низкодозной компьютерной томографией, применяемой для дифференциальной диагностики. Уровень цифровых технологий получения рентгеновского изображения в настоящее время таков, что детекция округлых образований в легочной ткани не представляется затруднительной, однако, сохраняются сложности в интерпретации выявленных изменений.

Одним из вариантов повышения эффективности выявления заболеваний органов грудной клетки является применение развивающихся стремительными темпами технологий искусственного интеллекта, которые моделируют возможности человеческого интеллекта, такие как способность к обучению, логическому рассуждению, выводам и принятию решений. В отличии от специалистов по информационным технологиям, для врачей практическое применение технологий искусственного интеллекта в диагностике пока еще недостаточно изучено.

Применение систем искусственного интеллекта предполагает помочь в решении вопроса повышения качества диагностики и нивелировании субъективного фактора в анализе изображений.

Диссертационная работа Смольниковой У.А. посвящена решению трех важных задач:

1 – оценке информативности цифровой рентгенографии в выявлении округлых образований в легких в зависимости от квалификации врача-рентгенолога на моделях рентгенологического скрининга

2 – оценке возможностей применения систем автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений как метода выявления заболеваний органов грудной клетки

3 – разработке вариантов внедрения систем автоматизированного анализа цифровых рентгеновских изображений в клиническую практику.

Автор в своей работе выступает не только в качестве пользователя новой технологии, но и администратора по внедрению.

Учитывая всё вышеизложенное, следует отметить, что тема диссертационного исследования Смольниковой У.А., поставившей своей целью определить возможности искусственного интеллекта в диагностике и дифференциальной диагностике округлых образований в легких является в полной мере актуальной.

Научная новизна исследования.

Представленная работа является многоплановым исследованием, посвященным применению систем автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений в диагностике округлых образований в легких. Установлена сопоставимость результатов интерпретации цифровых рентгенологических изображений системами автоматической оценки с результатами анализа изображений врачами-рентгенологами. Доказано, что существующие на данный момент системы автоматической оценки цифровых рентгенологических изображений показывают отличия в диагностической эффективности в условиях различных диагностических центров. Впервые описывается эффект суммации ошибок врача-

рентгенолога и системы автоматического анализа в случае их совместной интерпретации рентгенограмм.

Теоретическая и практическая значимость работы

Работа Смольниковой У.А. представляет серьезный вклад в разработку весьма сложной и недостаточно изученной социально значимой проблемы – внедрению систем автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений в диагностике округлых образований в легких.

Подтверждена невысокая диагностическая эффективность цифровых рентгенологических исследований при выполнении их в ходе массовых скрининговых мероприятий для выявления округлых образований в легких. Обоснована целесообразность применения систем автоматического анализа рентгенологических изображений как вспомогательного «второго чтения» в клинической практике врачей-рентгенологов.

Диссертационная работа Смольниковой У.А. имеет отчетливую практическую направленность. В работе показана возможность вовлечения рентгенолога в процесс цифровизации медицины с расширением его компетенций. В результате проведенного исследования была показана целесообразность внедрения систем автоматического выявления патологических изменений на рентгенограммах органов грудной клетки в клиническую практику. Доказано, что наиболее эффективным является применение систем автоматического анализа после предварительного изучения изображений рентгенологом с последующим повторным принятием решения. Автором предложена совокупность мер для внедрения систем ИИ в клиническую практику. Внедрение результатов проведенного исследования существенно повысит эффективность диагностики округлых образований в легких.

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

Объем проведенного исследования достаточно для получения статистически значимых результатов. Методологическая часть содержательна, соответствует основным требованиям, предъявляемым к научному исследованию.

В ходе нескольких этапов диссертационного исследования были разработаны и зарегистрированы базы лучевых изображений, включающие исследования, используемые в проведенных тестированиях врачей-рентгенологов и систем автоматического анализа изображений методом аналитической валидации. Заключительным этапом стала разработка возможных вариантов взаимодействия медицинского персонала и систем автоматического анализа изображений в условиях клинической практики врача-рентгенолога.

Обработка результатов осуществлялась с применением современной компьютерной техники и программного обеспечения. Для статистической обработки использованы современные методы анализа.

Диссертационная работа иллюстрирована 41 рисунком, которые наглядны, соответствуют текстовой части, 21 таблица отражает и суммирует полученные результаты. Материалы научного исследования отражены в 21 печатной работе, из них 5 в изданиях, рекомендованных ВАК, две зарегистрированных базы данных и 3 публикации в изданиях, относящихся к Web of Science. Выводы обоснованы, соответствуют поставленным задачам. Практические рекомендации определяют вектор нового направления в лучевой диагностике.

Оценка содержания диссертации.

В диссертационной работе Смольниковой У.А. поставлен ряд сложных задач, связанных с совершенствованием диагностики округлых образований в легких.

Диссертация изложена на 153 страницах машинописного текста, включая перевод на английский язык; библиографический список включает 164 источника, среди которых 61 отечественные, 103 - зарубежные.

Диссертация построена по традиционному плану, украшением работы является богатый иллюстративный материал.

Во введении изложена актуальность исследования с нескольких точек зрения. Во-первых, подчеркнута социальная значимость округлых образований в легких. Во-вторых, оценена информативность цифровой рентгенографии в выявлении округлых образований в легких в зависимости от квалификации врача-рентгенолога на моделях рентгенологического скрининга. Оценена возможность применения систем автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений как метода выявления заболеваний органов грудной клетки. Отражена необходимость вовлечения врачей в создание систем интеллектуальной диагностики.

Первая глава посвящена обзору литературы, построенному на основании анализа большого объема литературных источников, как медицинской, так и технической направленности. Автор изучила возможности применения скрининговых рентгенологических исследований в диагностике округлых образований в легких, а также, представила основные понятия и методы машинного обучения, применительно к лучевой диагностике.

Вторая глава содержит описание материалов и методов исследования. Подробно изложены принципы формирования баз данных цифровых рентгеновских изображений и анализа полученных результатов. Зарегистрированные базы лучевых изображений послужили источником для формирования необходимых различных по составу и условиям применения выборок для тестирования врачей и систем автоматической оценки. Выделены группы очного и онлайн-тестирования баз данных врачами-рентгенологами и системами автоматического анализа.

Третья глава посвящена оценке информативности цифровой рентгенографии в выявлении округлых образований в легких в зависимости от квалификации врача-рентгенолога на модели рентгенологического скрининга. Проведено сопоставление успешности распознавания патологических изменений врачами-рентгенологами с различным стажем и опытом работы. Подтверждена недостаточная информативность цифровой рентгенографии в диагностике округлых образований легких, применяемой в рамках скринингового исследования.

Четвертая глава посвящена описанию процесса тестирования четырех систем автоматического анализа цифровых изображений. Полученные данные позволяют сформулировать вывод о сопоставимости результатов тестирования врачей-рентгенологов с результатами оценки рентгенограмм системами автоматического анализа.

Пятая глава посвящена разработке и изучению вариантов возможного использования систем автоматического анализа цифровых изображений в клинической практике врача-рентгенолога. Предложены две различные модели взаимодействия врача-рентгенолога и системы автоматического анализа. Были предложены варианты взаимодействия, при которых вероятность суммации диагностических ошибок врача-рентгенолога и систем автоматического анализа были минимальными.

Выводы и практические рекомендации соответствуют основным положениям диссертации. Оформление диссертации и список литературы соответствуют требованиям, предъявляемым ВАК.

В целом, работа заслуживает положительной оценки.

В рамках дискуссии, хотелось бы услышать ответы на следующие вопросы:

1. Являются ли предлагаемые системы автоматического анализа рентгеновского изображения универсальными, или требуют адаптации под требования конкретного медицинского учреждения, и кто должен этим заниматься?

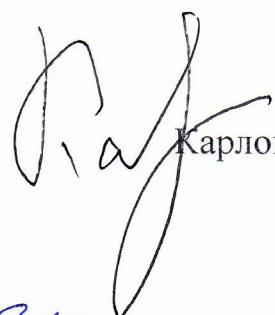
2. По Вашему мнению, может ли использовать системы автоматического анализа рентгеновского изображения любой врач-рентгенолог, или требуется участие специально обученного персонала?
3. Разработаны ли организационные мероприятия для рационального использования систем автоматического анализа рентгеновского изображения в практической работе?

Заключение

Диссертация Смольниковой Ульяны Алексеевны на тему: «Возможности систем автоматического анализа цифровых рентгенологических изображений в диагностике округлых образований в легких» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Смольникова Ульяна Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Дата: 23 ноября 2022

Член диссертационного совета, Д.М.Н.,
профессор, ведущий научный сотрудник
Научно-клинического и образовательного центра
«Лучевая диагностика и ядерная медицина»,



Карлова Н.А.

