

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Мелдо Анны Александровны на тему «Разработка и внедрение системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике очаговых образований в легких», представленную на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика

Актуальность темы

Актуальность представляемого диссертационного исследования обусловлена тремя основными аспектами: высокой распространенностью очаговых образований в легких и, в частности, периферического рака легкого, необходимостью решения проблемы обработки данных лучевых исследований в условиях увеличения их количества, а также расширением потенциала информационных технологий за счет развития автоматизированных средств принятия врачебных решений. Несмотря на большое количество публикаций, посвященных технологиям искусственного интеллекта (ИИ) в медицине, врач либо рассматривается как пользователь, либо его роль в процессе создания систем ИИ сводится к сбору данных и разметке патологии. Особенность и качественное преимущество данной работы заключается в том, что она находится на стыке нескольких специальностей, основана на мультидисциплинарном подходе и показывает вектор развития специальности лучевая диагностика в условиях цифровизации медицины.

Современные стандарты обследования и наблюдения пациентов с очаговыми образованиями в легких определяются скрининговыми программами рака легкого (РЛ), однако, в России пока не применяются повсеместно. Также имеется ряд нерешенных проблем обследования пациентов в регионах в связи с дефицитом медицинского персонала. В связи с вышеизложенным, создание систем искусственного интеллекта в лучевой диагностике может послужить решением значимых вопросов. Диссертация А.А.Мелдо, посвященная разработке и внедрению системы ИИ в диагностике очаговых образований в легких, может быть использована как прототип подобных систем для других заболеваний, а потому, является актуальной и перспективной с точки зрения дальнейшего развития данного направления в науке.

Научная новизна исследования

Автор диссертационного исследования впервые разработала архитектуру и методологию создания баз данных медицинских изображений для обучения и тестирования системы ИИ очаговых образований в легких, построенную на принципах анонимизации, структуризации, верификации, присвоения меток классов.

Реализованные принципы радиомики ранее не применялись, что подтверждено патентом, в котором диссертант является соавтором.

Обоснован подход к внедрению системы ИИ в практику посредством сетевой платформы.

Сформулирована инновационная стратегия улучшения лучевой диагностики очаговых образований в легких в условиях разработки системы ИИ, посредством модернизации рабочих процессов врача-диагноста, а также определения места ИИ в системе менеджмента качества.

Заслуживает особой оценки предложенная методика сбора медицинских данных для создания алгоритмов объяснительного интеллекта, позволяющего пояснять результаты интеллектуальной диагностики образований в легких на естественном языке (в формате коротких фраз).

Практическая значимость исследования

Разработана и протестирована автоматизированная интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений в отношении периферического рака легкого, уровень информативности которой позволяет использовать ее в качестве помощника врача.

Создан ряд информационных технологий (программ и WEB-приложений для маркировки патологии на снимках, сегментации, IT-классификации образований в легких.

Разработана и внедрена сетевая платформа для обработки, хранения и пополнения медицинских данных.

Предложенная концепция модернизации диагностического процесса и деятельности врача-рентгенолога могут быть использованы для разработки новых профессиональных стандартов.

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

Диссертационная работа основана на репрезентативном клиническом материале. Разработанные и реализованные методы незаурядны и отвечают современным тенденциям в науке. Для корректной постановки прикладной задачи и ранжирования обучающих данных проведено пилотное исследование по изучению паттернов рака легкого и заболеваний из дифференциально-диагностического ряда.

Радиомический подход основан на анатомическом и денситометрическом анализе очагов в легких. Показатели информативности системы ИИ рассчитаны на трех уровнях. Используются современные методы статистической обработки.

Основные результаты диссертации представлены в виде устных докладов на конгрессах и конференциях общероссийского и международного уровня.

Материалы изложены в 38 публикациях в том числе 11 в изданиях, рекомендованных ВАК, 12 индексируемых SCOPUS. Получено 5 свидетельств о государственной регистрации результатов интеллектуальной деятельности.

Характеристика основного содержания работы

Работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК Российской Федерации, содержит все необходимые разделы. Диссертация изложена на 428 страницах машинописного текста (включая перевод на английский язык). Для наглядности и обобщения содержания в работу включено 68 рисунков и 20 таблиц. Библиографический список включает 70 отечественных и 162 зарубежных источника.

Во введении автор констатирует исходя из степени разработанности темы, что научный и практический вклад врачей лучевой диагностики в разработки ИИ недостаточен для интеграции в практику. При этом увеличение хранимой и обрабатываемой цифровой информации о пациентах требует увеличения объема и скорости обработки. Этим обусловлена актуальность применения «логики врача» для обучения ИИ. Кроме того, автор обращает внимание на актуальность адаптации деятельности рентгенолога в условиях постоянно обновляющегося технического и программного обеспечения, что может быть достигнуто путем формирования новых алгоритмов диагностики с использованием ИИ. Исходя из актуальности сформулирована цель и задачи исследования. Формулировки научной новизны, теоретической и практической значимости, положений, выносимых на защиту четкие, соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям

Первая глава представляет собой обзор литературы по тематике исследования. Автором проведен полноценный глубокий анализ проблематики лучевой диагностики очаговых образований в легких, даны основные понятия ИИ и базовая информация о методах машинного обучения, радиомике, а также об алгоритмах построения систем ИИ в диагностике и перспективных направлениях ИИ. Особое место в обзоре занимает информация о совершенствовании диагностического процесса в системе менеджмента качества, что является актуальным в условиях цифровизации. Автор показывает, что при увеличивающемся количестве статей посвященных ИИ в медицине отсутствует комплексный подход, объединяющий технические, клинические и организационные аспекты.

Вторая глава содержит описание материалов и методов исследования. В ней подробно изложена методология подбора данных, принципы радиомики, подходы к тестированию и методы математической и статистической обработки.

Последующие главы посвящены описанию собственных исследований и результатов соискателя. Они отличаются концептуальностью и полнотой. В частности, продуманная методология формирования базы данных основана на результатах пилотного исследования по изучению паттернов рака легкого. Концепция построения системы ИИ основана на «логике врача». Рассчитаны показатели информативности разработанной системы с демонстрацией улучшения ее свойств при пополнении количества обучающих данных. Подробно описана трехканальная архитектура классификатора для дифференциальной диагностики очаговых образований в легких, в частности рака легкого. Построение и дизайн сетевой платформы является способом эффективной интеграции ИИ в практику любого медицинского учреждения.

Шестая глава сформирована на анализе свойств системы ИИ с точки зрения критериев инновационности. Автор утверждает и показывает, что при наличии набора критериев, которые могут определять научный проект как инновацию, его интеграция в практическую деятельность представляется более гибкой. Так внедрение ИИ рассматривается как процесс, как организационный подход, как маркетинговый инструмент и как продукт, и если система как продукт требует сертификации медицинского изделия, то внедрение ее в качестве других типов инноваций имеет более короткий путь. На основании этих данных соискатель формулирует концепцию инновационной стратегии внедрения ИИ в практику отделения лучевой диагностики. Она основана на комплексе организационных решений включающих изменения проведения КТ исследования, формирование информационного поля для пациента, изменение рабочих процессов врачей-рентгенологов, разработка структурированного протокола описания, организации взаимодействия «врач-разработчик».

Седьмая глава содержит сведения о перспективных направлениях развития систем ИИ в диагностике. На данном этапе научной работы это методология подготовки данных для системы объяснительного интеллекта, которая позволяет давать объяснения результатов автоматизированной диагностики в виде простых фраз. Соискатель также показывает значение учета дополнительных сведений о пациенте при комплексной диагностике, поскольку они могут влиять на принятие врачебного решения. Даны математические расчеты вероятностей того или иного решения в зависимости от сведений о пациенте, вносимых в обучающую выборку. В главе приведены только теоретические результаты по данным направлениям, как свидетельство продолжающихся исследований.

В заключении автор резюмирует основные положения и результаты диссертации в сжатой лаконичной форме. Сведения обобщены и сопоставляются с данными литературы.

Выводы обоснованы, соответствуют поставленным задачам. Практические рекомендации актуальны, содержат конкретные предложения по применению полученных результатов исследования.

В целом работа заслуживает положительной оценки. В рамках дискуссии хотелось бы задать следующий вопрос:

Может ли разработанная система искусственного интеллекта для дифференциальной диагностики очаговых образований легких использоваться для других модальностей, в частности позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией?

Заключение

Диссертация Мелдо Анны Александровны на тему: «Разработка и внедрение системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике очаговых образований в легких» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Мелдо Анна Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета
д.м.н. заместитель директора
по научной работе ФГБУ «РНЦРХТ им.ак.
А.М.Гранова» Минздрава России

А.А.Станжевский

«25» 04 2022 г.

