

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.

Диссертационная работа Смольниковой Ульяны Алексеевны посвящена актуальной теме раннего выявления социально значимых заболеваний легких, таких как туберкулез легких и рак легкого. Проведение рентгенологических исследований в рамках профилактических медицинских осмотров, как основного метода выявления заболеваний легких, остается обязательным элементом диспансерного наблюдения. Одновременно не ослабевает дискуссия об эффективности и необходимости данного вида скрининга болезней органов дыхания в принципе и необходимости изменения организации и технологии проведения исследований. При этом в литературе продолжается дискуссия о необходимости и эффективности данного скрининга, так как опубликовано множество исследований, указывающих на его невысокую эффективность. По данным различных исследований пропуски патологии могут достигать 26–43%, но большинство работ было проведено еще в 70–80 гг. прошлого столетия, в ходе которых анализировались рентгенограммы пленочного типа.

Переход от рентгенограмм пленочного типа к цифровой рентгенографии инициировал разработку и широкое внедрение технологий искусственного интеллекта в процессы решения проблем диагностической эффективности скрининговой рентгенографии, трактовки суммационных рентгеновских изображений и повышения качества интерпретации рентгенографических изображений. Использование систем автоматического анализа рентгенологических изображений потенциально предполагает сокращение времени на анализ рентгенограмм, уменьшение числа случаев гиподиагностики, нивелирование человеческого фактора, отрицательно влияющего на качество интерпретации рентгенограмм, в том числе повышение эффективности выявления изменений, недоступных человеческому глазу. Однако большинство данных об эффективности этих систем представлены самими разработчиками, существуют лишь единичные публикации, посвященные независимой оценке таких систем, и эти данные весьма противоречивы

Необходимость достоверного понимания диагностических возможностей систем автоматического анализа рентгеновских изображений посредством проведения аналитической и клинической валидации в условиях отсутствия полноценных исследований этого аспекта, а также наличие недостаточно освещенного в литературе вопроса об особенностях взаимодействия врача-рентгенолога и систем автоматического анализа изображений определяет актуальность настоящего исследования.

Общая характеристика диссертационного исследования

Диссертация изложена на 153 страницах, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, глав с результатами собственных исследований, включая «Информативность цифровой рентгенографии в выявлении округлых образований в легких в зависимости от квалификации врача-рентгенолога на модели рентгенологического скрининга», «Сравнительный анализ возможностей различных систем автоматического анализа рентгеновских изображений у пациентов с подозрением на округлое образование», «Влияние результатов автоматического анализа рентгенограмм на процесс принятия решений врачом рентгенологом при совместной работе», а также выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Раздел «Список литературы» содержит 164 ссылки на научные работы в рецензируемых журналах, среди которых 61 отечественных источника и 103 - зарубежных. Результаты диссертационного исследования иллюстрированы 21 таблицей и 41 рисунком. Для изучения полученных данных использовались современные программы статистической обработки клинического материала.

Результаты проведенных исследований были доложены на всероссийских и международных конференциях, включая Конгресс Европейского общества радиологов (2021) и конгрессы Европейского респираторного общества (2020, 2021), опубликованы в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных работ, а также в изданиях, относящихся к Web of Science.

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

Задачи исследования сформулированы четко и адекватны поставленной цели. Научные положения, выводы и практические рекомендации являются достоверными и подтверждены адекватным статистическим анализом.

Полученные данные наглядно представлены в виде таблиц, рисунков и схем. Научные выводы сформулированы в соответствии с поставленными в ходе исследования задачами. Обоснованность выводов не вызывает сомнений. Диссертационное исследование выполнялось в несколько этапов. На первом этапе был проведен детальный анализ литературы, посвященной данной проблеме, разработаны и зарегистрированы две базы диагностических рентгеновских изображений. На их основе было проведено два варианта тестирования врачей-рентгенологов, а также тестирование четырех систем автоматического анализа методом аналитической валидации. На заключительном этапе были изучены возможные варианты внедрения систем автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений в клиническую практику.

Научная новизна

Автором диссертационного исследования на основании тестирования на трех выборках данных с различной распространенностью патологии была доказана разная диагностическая эффективность систем автоматической оценки цифровых рентгенограмм легких на разных выборках.

На основании совместного тестирования врачей-рентгенологов и систем автоматического анализа автором было доказано, что хорошие результаты аналитической валидации программ автоматического анализа не коррелируют с результатами клинической валидации. Впервые доказан эффект суммации ошибок врача-рентгенолога и системы автоматической оценки цифровых рентгенограмм при совместной интерпретации рентгенограмм врачом-рентгенологом и системой автоматического анализа. Автором проведена количественная оценка информативности цифровой рентгенографии в выявлении округлых образований в легких и на моделях рентгенографического скрининга показана зависимость этих показателей от квалификации врача рентгенолога. Доказано, что имеющиеся в настоящее время программные продукты существенно различаются по показателям диагностической эффективности. При выборе программного продукта, кроме показателей диагностической эффективности, представленных производителем и данными независимых испытаний, значение имеет характер выборки, на которой проводилось тестирование. Результаты диагностической эффективности программ существенно зависят от соотношения нормы/патологии в тестовых наборах данных.

Предложены и обоснованы новые варианты внедрения систем автоматического анализа цифровых рентгенологических изображений как

метода выявления заболеваний органов грудной клетки в практику диспансеризации и профилактических осмотров населения.

Теоретическая и практическая значимость работы

В диссертационной работе У.А. Смольниковой подтверждена относительно низкая диагностическая эффективность применения цифровой рентгенографии легких как самостоятельного метода массового скрининга заболеваний, проявляющихся одиночным очагом или округлым образованием легких.

Наряду с этим, обоснована целесообразность рассмотрения систем автоматического анализа рентгеновских изображений в качестве вспомогательного второго чтения для врачей-рентгенологов. Автором показано, что в настоящее время, по данным аналитической валидации, результаты систем автоматического выявления патологических изменений на рентгенограммах легких в передней проекции в части выявления очагов и округлых образований легких сопоставимы с усредненными данными результатов врачей рентгенологов по показателям диагностической эффективности.

Важным теоретическим результатом онлайн и очного тестирования стало отсутствие достоверной разницы в показателях диагностической эффективности в зависимости от стажа работы врача-рентгенолога. Наиболее высокий показатель пропуска патологии зафиксирован у рентгенологов со стажем работы более 10 лет. Он постепенно снижался с уменьшением количества отработанных лет и достигая минимума у рентгенологов в самом начале их профессиональной деятельности. Аналогичные результаты получены и при изучении случаев с верной интерпретацией рентгенограмм без патологических изменений. Полученные результаты отражались и на постепенном уменьшении значения чувствительности и наоборот повышении специфичности с увеличением стажа работы врача рентгенолога.

В ходе экспериментальной части работы определена необходимость изучения не только показателей диагностической эффективности, представленных производителем и данных независимых испытаний, но и характера выборки, на которой проводилось тестирование и сопоставление с условиями работы медицинской организации.

Автором показано, что все изученные диагностические алгоритмы, протестированные независимо от параметров выборки (общее количество исследований и частота встречаемости патологических изменений), продемонстрировали высокий показатель специфичности в выявлении очагов

и образований в легких при не высоких показателях чувствительности. На практике это означает, что выявление очага/образования на рентгенограмме программой искусственного интеллекта свидетельствует о высокой вероятности его истинного наличия. При этом отрицательный результат в связи с высокой вероятностью гиподиагностики требует обязательного пересмотра исследования врачом рентгенологом. Этот вывод может оказывать существенное влияние на построение моделей скрининговых рентгенографических исследований с использованием программ искусственного интеллекта в будущем.

Автором предложены практические рекомендации по выбору модели взаимодействия врача-рентгенолога и системы автоматического анализа в процессе внедрения систем автоматического анализа рентгенограмм в практику работы врача-рентгенолога. Выводы и практические рекомендации являются логичным обобщением проведенного исследования, полностью соответствуют поставленным целям и задачам.

Принципиальных замечаний, которые могли бы повлиять на общую положительную оценку диссертационной работы, не имеется, однако в ходе чтения диссертации возникли следующие вопросы:

1. Чем обусловлен выбор соотношения норма/патология в выборках, на которых тестировали врачей-рентгенологов и программы автоматического анализа?
2. Что является более перспективным: использование только программ искусственного интеллекта или разработка алгоритмов взаимодействия врача рентгенолога и систем автоматического анализа?
3. С учетом результатов проведенного исследования, может ли цифровая рентгенография легких в сочетании с программами искусственного интеллекта использоваться для скрининга заболеваний органов дыхания, которые проявляются как одиночные очаги или патологические образования?

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», соискатель Смольникова Ульяна Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата

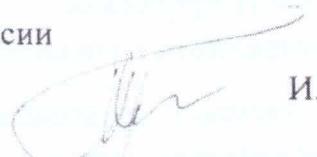
медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Оппонент

Заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии

ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Доктор медицинских наук, профессор


И.Е. Тюрина

Даю согласие на обработку моих персональных данных


Тюрина И.Е.

Подпись доктора медицинских наук, профессора Тюрина Игоря Евгеньевича
заверяю

Ученый секретарь
ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России
д.м.н., доцент




Т.А. Чеботарева

ГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
125993, г. Москва, ул. Барrikадная, д. 2/1, стр. 1
Телефон: 8 (495) 680-05-99
Почта: rmapo@rmapo.ru