

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора, заведующего кафедрой урологии и андрологии имени академика Н.А. Лопаткина ИХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) Котова Сергея Владиславовича на диссертационную работу Хэ Минцзэ на тему «Разработка системы глубокого обучения для поддержки врачебных решений при определении Pi-RADS», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.13. Урология и андрология.

Актуальность избранной темы исследования

Рак предстательной железы (РПЖ) является одним из наиболее распространенных злокачественных заболеваний среди мужчин, с тенденцией к росту. Согласно рекомендациям Европейской ассоциации урологов (EAU), мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (МРТ) широко применяется при подозрении на РПЖ. Система PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) стандартизирует протоколы проведения МРТ предстательной железы, интерпретацию результатов и формирование заключений. Комбинация МРТ и PI-RADS значительно повышает точность диагностики и стадирования клинически значимого РПЖ (csPCa), что снижает риск гипердиагностики и улучшает планирование прицельных биопсий.

Однако интерпретация МРТ остается трудоемкой и требует высокой квалификации, что приводит к вариабельности оценок как между разными специалистами, так и внутри одного эксперта. Наибольшие расхождения

наблюдаются при интерпретации поражений категории PI-RADS 3, вследствие чего урологи и онкологи в клинической практике часто сталкиваются с последствиями диагностических несоответствий. Определение стадии по шкале PI-RADS на основе МРТ напрямую влияет на выбор стратегии лечения и прогноз лечения пациента. Таким образом, разработка автоматизированных систем компьютерной диагностики для интерпретации МРТ имеет большое клиническое значение, позволяя сократить время анализа, повысить качество диагностики и минимизировать гипердиагностику.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов

В данном исследовании разработана система на основе глубокого обучения для обнаружения клинически значимого РПЖ (csPCa) на МРТ и автоматизации оценки PI-RADS. Включение данных визуализации 136 пациентов из многоцентровых исследований обеспечило надежную основу, а использование архитектуры 3D U-Net позволило создать передовую алгоритмическую платформу. Эта система послужит основой для дальнейших исследований, направленных на предотвращение алгоритмических ошибок. В случае успешной валидации на крупных выборках и в различных медицинских учреждениях, система может обеспечить более раннюю и точную диагностику, что улучшит клинические исходы для пациентов и снизит затраты на здравоохранение.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность представленных научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается тщательно структурированным обзором литературы, логической последовательностью исследования, строгой обработкой данных. Теоретические положения, практические рекомендации

и выводы, изложенные в работе, подтверждены на основе детального анализа клинических и рентгенологических данных, включая как общедоступный набор данных (PI-CAI), так и внешние наборы данных из китайского и российского медицинских центров. Несмотря на сложные научные цели и задачи, требующие независимого анализа разнородных данных, автор успешно справился с ними, проведя систематизированную оценку. Степень достоверности полученных результатов обеспечена достаточным объемом экспериментов и тщательным статистическим анализом. Выводы и практические рекомендации, сформулированные в работе, подтверждаются полученными результатами, изложены аргументированно и четко.

Значимость результатов, полученных автором для науки и практики

В данном ретроспективном международном многоцентровом исследовании, проведенном с междисциплинарных позиций, были получены статистически достоверные результаты по каждой из поставленных научных задач. Результаты продемонстрировали, что радиологические наблюдения поражений категории PI-RADS 4-5 находят убедительное подтверждение при гистопатологическом исследовании, что подтверждает ценность МРТ как неинвазивного метода диагностики рака предстательной железы. В качестве ключевого достижения предложенная система диагностики на основе глубокого обучения продемонстрировала способность снижать частоту ложноположительных результатов, что подчеркивает её потенциал для уменьшения количества ненужных биопсий и избыточной терапии. Полученные данные подтверждают перспективность автоматизированных диагностических подходов, соответствующих современным отечественным и международным тенденциям в медицине, и обосновывают необходимость их дальнейшего развития и совершенствования.

Структура и краткое содержание работы

Диссертация построена по классической структуре и состоит из введения, пяти глав, заключения, обсуждения, выводов и практических рекомендаций. Диссертация изложена на 109 страницах, содержит 14 таблиц и 23 рисунка, 5 графиков. Список использованной литературы содержит 131 ссылку, из которых 12 отечественные и 119 зарубежные.

Глава 1 представляет собой обзор литературы, который включает текущее состояние и вызовы диагностики рака предстательной железы, актуальную информацию об искусственном интеллекте и глубоком обучении в медицинской визуализации, сравнительные результаты исследований, посвящённых различным диагностическим системам на основе глубокого обучения, а также предоставляет всесторонний и актуальный анализ отечественной и зарубежной литературы по данной теме.

Глава 2. В главе «Материалы и методы» представлено подробное описание общего дизайна исследования, включая процесс набора пациентов в российском и китайском центрах. Указаны методы обработки МРТ-изображений, подробно и воспроизводимым образом описан экспериментальный процесс, а также приведены статистические методы, использованные для анализа данных.

Главы 3–5 направлены на решение научной цели и задач работы в логической последовательности. В каждой из них отдельно представлены уникальные наборы данных, методология, результаты и заключение, что обеспечивает комплексный подход к изучению темы.

Глава 3. В главе проводится анализ межэкспертной изменчивости рентгенологов с различным уровнем опыта при определении категории PI-RADS 3 в российском центре. Подробно описан протокол исследования с полным изложением результатов. Полученные данные показали, что рентгенологический опыт не оказывает значительного влияния на точность

интерпретации, что указывает на необходимость дальнейших исследований с более крупным объемом данных.

Глава 4. В главе исследуется прогностическая ценность клинических и лучевых методов диагностики рака предстательной железы для разработки системы диагностики на основе глубокого обучения. Проводится анализ корреляций между патогистологическими и рентгенологическими данными, а также представлены несколько клинических случаев. Кроме того, детально описан протокол сегментации простаты, а также проведены эксперименты по выбору оптимальной модели глубокого обучения с использованием различных наборов данных.

Глава 5. В главе представлены технические детали разработки системы компьютерной диагностики на основе глубокого обучения (DL-CAD). Диагностическая эффективность системы достигла высокой специфичности и перспективного значения AUC, что позволяет сократить количество ложноположительных результатов, способствуя минимизации ненужных биопсий и чрезмерного лечения.

Заключение. В данном разделе автор систематизирует итоги исследования, подтверждая выполнение всех поставленных задач и достижение цели работы. Данный раздел описан отличается детализацией, лаконичностью и полнотой отражения ключевых аспектов проведённого исследования.

Выводы сформулированы чётко и последовательно, демонстрируя прямую связь с изначальными задачами. Практические рекомендации основаны на полученных результатах.

Структура диссертации соответствует академическим стандартам, перечень сокращений, иллюстрации и таблицы оформлены корректно; использованная литература актуальна и релевантна теме.

Автором выполнено всестороннее обобщение полученных результатов. Все разделы диссертации выстроены в логически обоснованную

последовательность, а итоговый вывод интегрирует ключевые положения работы, подчёркивая её научную и практическую значимость.

Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертация не содержит существенных недостатков. Дизайн исследования методологически обоснован, научные подходы соответствуют поставленным задачам и подкреплены достаточной статистической мощностью. Полученные результаты надежны, а все выводы подтверждены экспериментальными данными. Хотя в тексте присутствуют незначительные грамматические ошибки и опечатки, а также имеется возможность оптимизировать структуру диссертации, это не снижает её научной строгости или практической значимости. Серьёзных замечаний выявлено не было. Автореферат полно отражает содержание диссертации и всесторонне обобщает научный вклад Хэ Минцзэ.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Хэ Минцзэ на тему: «Разработка системы глубокого обучения для поддержки врачебных решений при определении Pi-RADS» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи актуальной задачи по разработке системы глубокого обучения для поддержки врачебных решений при определении клинически значимого рака предстательной железы, имеющей существенное значение для урологии, что соответствует требованиям п. 16 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), утвержденного приказом ректора № 0692/Р от

06.06.2022 года (с изменениями, утвержденными: приказом №1179/Р от 29.08.2023г., приказом №0787/Р от 24.05.2024г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хэ Минцзэ заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности – 3.1.13. Урология и андрология.

Заведующий кафедрой урологии и андрологии
имени академика Н.А. Лопаткина ИХ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
(Пироговский Университет)
доктор медицинских наук, профессор

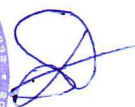


Котов С.В.

26.05.2025г

Подпись доктора медицинских наук, профессора Котова С.В. заверяю.

Ученый секретарь ФГАОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова Минздрава России
(Пироговский Университет)
кандидат медицинских наук, доцент



Демина О.М.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Пироговский Университет)
Адрес: 117513, г. Москва, ул. Островитянов, дом 1
Телефон: +7 (495) 434-22-66 доб. 11-45; Адрес электронной почты: rsmu@rsmu.ru