

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника
Военно-медицинской академии
по научной работе
доктор медицинских наук, профессор

Е. Ивченко

2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации о научной и практической значимости диссертации Баевой Анны Борисовны на тему: «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по научной специальности 3.1.5. Офтальмология (медицинские науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Глаукома представляет собой большую группу нейродегенеративных заболеваний, характеризующихся повышением внутриглазного давления за пределы толерантного уровня, развитием глаукомной оптической нейропатии и снижением зрительных функций с возникновением характерных дефектов поля зрения. Несмотря на многообразие факторов риска развития и прогрессирования первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), ведущим из них остается возраст (Егоров Е.А., Еричев В.П., 2019; Егоров Е.А. и соавт., 2022; Клинические рекомендации — глаукома первичная открытоугольная, 2020). Развитие диагностического направления, расширение фармакологического рынка лекарственных препаратов, разработка новых методов оперативного лечения и имеющиеся статистические данные указывают на позднюю выявляемость и быстрое прогрессирование патологического процесса с неминуемой потерей зрительных функций (Quigley H.A., Broman A.T., 2006; Егоров Е.А., 2021). Внесенное в законодательство изменение, обязывающее проводить ежегодно тонометрию у лиц старше 40 лет, явилось важным шагом в отношении ранней диагностики

заболевания, но пока не показало своей эффективности ввиду малого срока давности начала его исполнения (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 404н, 2021). Для этого требуется комплексная оценка эпидемиологических показателей с анализом структуры распространенности заболевания по стадиям.

Возможно, для раннего выявления глаукомы требуется изменение не только организационного подхода, но и диагностического. При этом, экономическая составляющая также имеет важное значение. Кроме этого, проведение дополнительного исследования может увеличивать время приема пациента. Нельзя не учитывать, что специализированные методы исследования требуют дополнительного обучения практикующих специалистов для правильной интерпретации результатов обследования. Само исследование должно быть понятным не только для врача, но и для пациента, так как от этого могут зависеть итоговые показатели и заключение специалиста. По этой причине требуется иной подход, не затрагивающий вышеуказанные составляющие и не требующий дополнительного оснащения кабинетов. Применение технологий искусственного интеллекта могло бы стать хорошей альтернативой современным диагностическим направлениям за счет быстрой обработки данных, отсутствием необходимости дополнительного обучения, а также нивелирования субъективного анализа данных. По данным международных исследований, эффективность такого подхода уже доказана (Moraru A.D., Costin D., Moraru R.L., Branisteanu D.C., 2020). Нейронные сети обучали распознавать не только функциональные, но и структурные изменения (Raghavendra U., Fujita H., Bhandary S.V. et al., 2018; Куликов А.Н., Малахова Е.Ю., Мальцев Д.С., 2018). За последние годы появился ряд работ, показывающих возможность оценивать состояние зрительного нерва по фотографии заднего отрезка глаза без ввода дополнительных данных о пациенте (Hemelings R., Elen B., Barbosa-Breda J. et al., 2020).

Таким образом, использование технологий искусственного интеллекта для обследования и мониторинга пациентов с ПОУГ является перспективным направлением, особенно в комбинации с уже существующими методами диагностики и мониторинга.

Связь диссертационной работы с планом научных исследований

Диссертация Басовой А.Б. на тему «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети» выполнена на кафедре офтальмологии имени академика А.П. Нестерова

лечебного факультета в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Тема отвечает потребностям медицинской практики и соответствует направлению научных исследований. Работа соответствует специальности 3.1.5. Офтальмология (медицинские науки).

Научная новизна исследования и практическая значимость

Научная новизна исследования не вызывает сомнений, впервые в качестве скрининга на глаукому проведена диагностика морфометрических характеристик с помощью разработанной модели искусственной нейронной сети на основании оценки состояния диска зрительного нерва (ДЗН) и слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) с использованием изображения этих структур без ввода и учета дополнительных данных о пациенте. Впервые в качестве инструмента для оценки состояния ДЗН у пациентов с разными стадиями ПОУГ использовалась искусственная нейронная сеть, архитектура которой состоит из пяти сверточных слоев. На основании отдельных клинико-эпидемиологических характеристик ПОУГ, свидетельствующих о целесообразности проведения диагностического поиска в возрастном диапазоне от 49 до 58 лет, разработана математическая модель предполагаемой продолжительности глаукомного процесса с определением течения отдельных стадий заболевания, прогнозированием распространенности и заболеваемости у пациентов в Российской Федерации. Разработан и предложен к использованию в клинической практике алгоритм скрининга и мониторинга пациентов с ПОУГ с использованием модели искусственной нейронной сети, способной верифицировать изменения морфометрических параметров глаз пациентов и подтвердить наличие заболевания, в тех случаях, когда результаты обследования с использованием других инструментальных исследований не установили абсолютных данных для постановки диагноза.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Определена эффективность применения модели искусственной нейронной сети в качестве оптимизации скрининга и мониторинга пациентов с ПОУГ по фотографии ДЗН и перипапиллярной сетчатки.

Предложен алгоритм скрининга и мониторинга ПОУГ по результатам тонометрии и использования модели искусственной нейронной сети, проводящей анализ фотографии ДЗН и перипапиллярной сетчатки без ввода дополнительных данных о пациенте. Применение такого диагностического

подхода обеспечивает быструю обработку данных без привлечения дополнительного оборудования, что снижает нагрузку на пациента и сокращает время, требуемое для проведения обследования.

Результаты исследования внедрены в клиническую практику офтальмологического центра (с дневным стационаром) ФКУ ЦВКГ им. П.В. Мандрыка Минобороны России, ОБУЗ «Офтальмологическая клиническая больница – офтальмологический центр» комитета здравоохранения Курской области, КГБУЗ «Красноярская краевая офтальмологическая клиническая больница им. проф. П.Г. Макарова», офтальмологического отделения ОБУЗ «Ивановская областная клиническая больница».

Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы к применению в практической деятельности офтальмологических учреждений, специализирующихся на обследовании, мониторинге и лечении пациентов с глаукомой. Основные материалы исследования и практические рекомендации рекомендуется включить в работу врачей-офтальмологов практического здравоохранения, в программы обучения интернов, ординаторов и аспирантов, а также в учебные программы повышения квалификации врачей-офтальмологов.

Личное участие автора

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии в проведении большинства этапов клинического исследования: постановка цели и задач, разработка методик их решения, отбора пациентов для проведения исследования, проведении диагностических исследований, статистической обработке данных, апробации результатов исследования, подготовке докладов и публикаций по теме диссертации. Обработка, статистический анализ и интерпретация полученных результатов выполнены лично автором.

Степень достоверности результатов

Достоверность проведенных исследований и их результатов определяется достаточным и репрезентативным объемом клинического материала. В работе использовано современное сертифицированное офтальмологическое оборудование. Исследования проведены в стандартизированных условиях. Анализ материала и статистическая обработка полученных результатов выполнены с применением современных методов. Материалы, использованные в диссертационной работе, соответствуют цели и задачам собственных исследований, которые

завершаются заключением. Все вышеизложенные научные положения и выводы и рекомендации логичны, обоснованы и достоверны, базируются на достаточном объеме клинического материала.

Оценка содержания диссертации

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Диссертация изложена на 131 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, разделов, отражающих основные результаты собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 92 отечественных и 80 зарубежных источников; иллюстрирована 10 рисунками, содержит 11 таблиц, 2 формулы.

Во введении диссертант четко формулирует цель и задачи исследования. Представленная цель соответствует теме диссертации, задачи обеспечивают ее реализацию. Автор представляет сведения о научно-практической значимости работы.

Первая глава «Обзор литературы» написана хорошим литературным языком, в ней полностью освещены основные вопросы изучаемой проблемы, представлен современный взгляд отечественных и зарубежных ученых на эпидемиологические данные заболеваемости и распространенности глаукомы, современные возможности и ограничения ранней диагностики заболевания.

Вторая глава представляет характеристику клинического материала. Автор дает подробную характеристику пациентов, включенных в исследование. Помимо стандартных, представлены специализированные и оригинальные методы офтальмологического обследования: тонометрия с дополнительной оценкой вязко-эластических свойств роговицы глаза, компьютерная периметрия, оптическая когерентная томография, конфокальная лазерная сканирующая офтальмоскопия, оценка фотографии ДЗН и СНВС с помощью разработанной искусственной нейронной сети (ИНС) (нейронная сеть, состоящая из пяти сверточных слоев). Подробно описаны методы статистической обработки, использованные в работе.

Глава «Результаты исследования» содержит результаты всех проведенных клинических исследований, которые позволили автору провести прогноз изменений эпидемиологических характеристик течения ПОУГ в Российской Федерации, оценить возможности использования модели ИНС в качестве инструмента для скрининга и мониторинга заболевания. Полученные данные представлены четко, соответствуют цели исследования, отражают поставленные задачи.

В четвертой главе автор проводит сравнительный анализ полученных результатов, дает оценку полученным данным и предлагает алгоритм скрининга и мониторинга ПОУГ с использованием модели ИНС.

В главе «Заключение» автор подводит итоги выполненной работы. Результаты исследований обоснованы и тщательно проанализированы с использованием современных методов статистической обработки.

Основные положения диссертации отражены в 7 публикациях, в том числе 5 в журналах, входящих в перечень рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Основные результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на научно-практических конференциях: XII съезд общества офтальмологов России (Москва, 2020); VIII междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи в секции «Офтальмология» (Москва, 2021); Юбилейная конференция «Общая и военная офтальмология», посвященная 100-летию со дня рождения профессора В.В. Волкова (Санкт-Петербург, 2021); XIX ежегодный конгресс Российского глаукомного общества (Москва, 2021); 1-й Всероссийский Саммит АИО (Artificial Intelligence in Ophthalmology) (Сочи, 2022); XII Международный симпозиум «Проблемные вопросы глаукомы: искусственный интеллект (ИИ) в диагностике и мониторинге» (Москва, 2023).

Содержание автореферата соответствует материалам и тексту, изложенным в самой диссертации.

Вопросы по диссертации

Принципиальных замечаний по содержанию и оформлению диссертационной работы Бaeвой А.Б. нет. Однако, в качестве дискуссии, имеется следующий вопрос:

1. Возможно ли проведение скрининга на несколько офтальмологических заболеваний с использованием модели ИНС?
2. В работе глубоко и детально показаны результаты и доказана эффективность использования модели ИНС для скрининга ПОУГ. Не могли бы Вы чуть подробнее проанализировать результаты мониторинга ПОУГ?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Бaeвой Анны Борисовны на тему «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по

специальности 3.1.5. Офтальмология (медицинские науки), актуальна, выполнена на современном методологическом уровне и является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития медицинской отрасли знаний - использование технологий искусственного интеллекта для обследования и мониторинга пациентов с ПОУГ. Диссертационная работа по своей актуальности, новизне, научно-практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.9.14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, а ее автор достоин присуждения искомой ученой степени по специальности 3.1.5. Офтальмология (медицинские науки), а ее автор, Баева Анна Борисовна, достойна присуждения искомой ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.5. Офтальмология (медицинские науки).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры офтальмологии, протокол заседания № 5 от 01.10 2024 г.

Начальник кафедры (клиники) офтальмологии им. проф. В.В. Волкова
Военно-медицинской академии –
главный офтальмолог Минобороны России
доктор медицинских наук, профессор

А.Н. Куликов

Подлинность подписи доктора медицинских наук профессора Куликова
Алексея Николаевича заверяю:



Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. Ж.

Тел.: +7 (812) 667-71-18, e-mail: vmeda-nio@mil.ru

<https://vmeda.mil.ru>