

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора медицинских наук Лоскутова Игоря Анатольевича на диссертацию Бaeвoй Анны Борисовны на тему «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности

3.1.5. – Офтальмология (медицинские науки)

### **Актуальность темы диссертации**

В настоящее время первичная открытоугольная глаукома повсеместно остается одной из ведущих причин инвалидности по зрению. Несмотря на развитие диагностических, лечебных и хирургических направлений, статистические данные указывают на сохраняющиеся высокие показатели слепоты от глаукомы. При этом, ранняя диагностика глаукомы остается одной из ведущих проблем даже в развитых странах (ВОЗ 2020).

Многочисленные методы диагностики являются неотъемлемой частью обследования пациентов на глаукому, при этом каждый из них имеет хорошо известные недостатки и преимущества. Однако, они позволяют идентифицировать глаукомные изменения уже на продвинутых стадиях заболевания, в связи с чем для выявления ранних признаков требуется мультимодальный подход (Диагностика первичной открытоугольной глаукомы. 10-й Консенсус Всемирной глаукомной ассоциации 2019).

В Российской Федерации в программу скрининга пациентов на глаукому включено обязательное проведение тонометрии с 40 лет в рамках ежегодной диспансеризации населения (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 404н, 2021). Безусловно, такой подход является большим шагом для увеличения выявляемости заболевания. При этом, нельзя не учитывать, что проведение тонометрии имеет свои

нюансы (Егоров Е.А. и соавт. 2020), а оценка состояния диска зрительного нерва все же является приоритетной по данным большинства исследований (Chauhan С.В., Burgoyne С.В. 2013; Курышева Н.И. 2016).

Активное применение в клинической практике метода оптической когерентной томографии позволило вывести новые диагностические маркеры развития и прогрессирования глаукомы, связанные со структурными изменениями (Гапонько О.В. и соавт. 2016; Диагностика первичной открытоугольной глаукомы. 10-й Консенсус Всемирной глаукомной ассоциации 2019). В свою очередь, широкое внедрение такого обследования станет экономическим бременем для любого государства.

Учитывая все нюансы, проблема своевременной диагностики глаукомы подтолкнула к поиску нового подхода, а именно использования технологии искусственного интеллекта (Li Z. et al. 2018; Huang X. et al. 2022). При этом, еще не была предложена альтернативная диагностическая модель скрининга и мониторинга глаукомы с использованием технологии искусственного интеллекта.

В связи с этим очевидна актуальность выбранной темы диссертации. В работе поставлена цель повысить эффективность скрининга и мониторинга первичной открытоугольной глаукомы, используя разработанную модель искусственной нейронной сети.

### **Новизна исследования и полученных результатов диссертации**

Научная новизна полученных в ходе исследования результатов заключается в том, что автором определены отдельные клинико-эпидемиологические характеристики первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. По данным многоцентровых отечественных исследований (всего 17440 обследованных) разработана математическая модель предполагаемой продолжительности глаукомного процесса. Получен «истинный возраст» наступления I стадии первичной открытоугольной глаукомы, соответствующий 57 (52;61) годам, а также так называемой «нулевой» стадии, 54(49;58) года. Впервые в качестве скрининга на глаукому

проведена диагностика глаза с помощью разработанной модели искусственной нейронной сети на основании оценки фотографии диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки без ввода и учета дополнительных данных о пациенте. На основании полученных результатов разработан алгоритм скрининга и мониторинга первичной открытоугольной глаукомы с использованием технологии искусственного интеллекта в возрастном диапазоне от 49 до 58 лет. Применение такого подхода позволит повысить выявляемость глаукомы на начальной стадии для своевременного начала терапии.

Практическая значимость диссертации также определена внедрением основных положений в клиническую практику офтальмологического центра (с дневным стационаром) ФКУ ЦВКГ им. П.В. Мандрыка Минобороны России, офтальмологического отделения ОБУЗ «Ивановская областная клиническая больница», КГБУЗ «Красноярская краевая офтальмологическая клиническая больница им. проф. П.Г. Макарова», ОБУЗ «Офтальмологическая клиническая больница – офтальмологический центр» комитета здравоохранения Курской области.

Материалы диссертации могут быть рекомендованы для дальнейшего внедрения в практику работы офтальмологических учреждений.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

Значимость научной работы соискателя обосновывается тем, что полученные результаты открывают перспективы для пересмотра действующей программы скрининга глаукомы с применением оригинальной методики, искусственной нейронной сети, без значимых экономических затрат. Основные положения и выводы диссертационной работы развивают и дополняют положения отечественных и зарубежных ученых о проблеме своевременной диагностики глаукомы (ВОЗ 2020; Егоров Е.А., Еричев В.П. 2019). Понимание сложности верификации начальных глаукомных изменений и полученные данные эпидемиологического анализа подталкивают к поиску нового диагностического направления. Таковым

может стать использование технологии искусственного интеллекта. Эффективность ее применения отмечена не только в мировой глаукоматологии (Li L. et al. 2021, Rafay A. et al. 2023), но и по данным отечественных исследований (Куликов А.Н. и соавт. 2020; Каталевская Е.А. и соавт. 2021).

### **Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов диссертации**

Анализ результатов исследования основан на достаточном объеме клинического материала: объектом исследования явились 301 человек (572 глаза), из них в проспективную часть клинического исследования включены результаты двух поэтапных обследований 91 человека (165 глаз) в возрасте от 49 до 69 лет, которые на момент исследования считались условно здоровыми (без глаукомных изменений). Пациенты были разделены на несколько групп: отобранные экспертами по результатам обследования из общего числа, отобранные разработанной моделью искусственной нейронной сети после оценки фотографии диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки, а также отобранные экспертами из последней по ряду признаков. Между сформированными подгруппами проведен сравнительный анализ данных. Баева А.Б. также отметила необходимость проведения эпидемиологического анализа данных для понимания меняющихся параметров развития и прогрессирования глаукомы.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, доказана современными приемами статистических исследований с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2019, программ статистического пакета Statistica версии 12.0 и специального калькулятора MATLAB R2020b. Достаточный объем клинического материала, использование современных офтальмологических методов исследования, согласованность полученных результатов с данными независимых источников по изучаемой тематике позволили автору представить ряд научных положений, выводов и рекомендаций.

Материал, представленный в диссертационной работе, соответствует цели и задачам собственных исследований, которые завершаются заключением. Все вышеизложенные положения и выводы логичны, обоснованы и достоверны, базируются на достаточном объеме клинического материала. Практические рекомендации, представленные автором, имеют научное и практическое значение.

Диссертация выполнена в соответствии с требованиями ВАК, на высоком научном и методическом уровне с использованием современных методов исследований и обработки результатов.

### **Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом, замечания по оформлению**

Диссертация изложена на 131 странице, построена по общепринятой форме, и включает в себя: введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, результаты и обсуждение результатов собственных клинических исследований, выводы, практические рекомендации, список сокращений, библиографический список использованной литературы, включающий 172 источников: 92 отечественных и 80 зарубежных.

Во введении раскрыта актуальность темы научной работы, цель и содержание поставленных задач, предмет исследования и избранный метод обследования, изложены практическая значимость исследования и положения, выносимые на защиту.

Обзор литературы полностью отражает современное состояние изучаемой проблемы как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Материал демонстрирует глубокое знакомство автора с литературными источниками, способность оценивать, выделять существенное, определить главное в изучаемой теме. Литературный обзор написан хорошим языком, его разделы отвечают логике построения диссертационной работы. Имеются наглядные иллюстрации и представлены работы современных авторов.

Вторая глава посвящена характеристике самого исследования с наглядной схемой этапов исследования, группами больных, использованных

методов обследования и характеристикой разработанной нейронной сети, обученной на основании данных 4900 пациентов (8600 глаз). В данной главе они представлены автором довольно полно, ясно.

В третьей главе автор приводит результаты эпидемиологического анализа распространенности и заболеваемости глаукомы, оценки возрастных характеристик течения глаукомного процесса в Российской Федерации и обследования исследуемых групп. На проспективном этапе обследование прошли 91 человек (165 глаз) без ранее установленного диагноза глаукома (условно здоровые). Всем лицам проведен стандартный объем обследования с обязательной оценкой фотографии диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки с помощью разработанной модели искусственной нейронной сети. На основании полученных данных определены группы сравнения, между которыми проведен статистический анализ. В этой главе автор достаточно полно и ясно результаты. Работа подробно иллюстрирована формулами, рисунками, таблицами и графиками.

Четвертая глава диссертационного исследования является логическим продолжением предыдущих этапов работы. В ней автор анализирует результаты выполненного исследования. Проведенный анализ свидетельствует о необходимости оценки возрастных характеристик течения глаукомы в Российской Федерации на основании официальных эпидемиологических данных. Также проанализировано влияние рефракционных изменений и качества изображения на работу нейронной сети. На основании полученных результатов, сделан вывод об эффективности применения технологий искусственного интеллекта в диагностике начальных глаукомных изменений, предложен алгоритм скрининга и мониторинга первичной открытоугольной глаукомы с использованием искусственной нейронной сети.

Выводы диссертационной работы построены логично, в соответствии с проведенным исследованием, соответствуют поставленной цели и задачам и конкретизируют наиболее значимые научные и практические результаты

работы. Практические рекомендации разработаны непосредственно на основании результатов настоящего исследования.

Содержание автореферата полностью отражает основные положения диссертации. Автореферат написан квалифицированно и аккуратно оформлен.

Принципиальных замечаний по диссертационному исследованию Бaeвой Анны Борисовны нет.

### **Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати**

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе в ведущих рецензируемых журналах, входящих в список ВАК Российской Федерации и журналах, индексируемых в Scopus. Основные положения диссертации доложены на 6 российских и международных конференциях и конгрессах, а также опубликованы в их материалах. Опубликованные работы соответствуют основным положениям текста диссертации.

### **Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат диссертации Бaeвой Анны Борисовны «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети» полностью отражает основное содержание работы и научных публикаций автора, раскрывает и доказывает основные положения, выносимые на защиту. Диссертация и автореферат оформлены надлежащим образом, с соблюдением требований ГОСТ.

### **Заключение**

Диссертация Бaeвой Анны Борисовны на тему «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети» является научно-квалификационной работой, в которой

содержится новое решение актуальной задачи – оптимизация скрининга и мониторинга пациентов с первичной открытоугольной глаукомы с применением разработанной модели искусственной нейронной сети, что имеет существенное значение для офтальмологии.

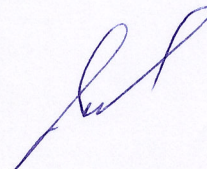
По своей актуальности, новизне, научно-практической значимости диссертация Бaeвой Анны Борисовны на тему «Оптимизация скрининга и мониторинга заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с использованием модели искусственной нейронной сети» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно пп. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168), а её автор Баева А.Б. достойна присуждения искомой ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.5 – Офтальмология.

**Официальный оппонент:**

Заведующий отделением офтальмологии

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,

Доктор медицинских наук



Лоскутов И.А.

Подпись заверяю

Ученый секретарь

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

Доктор медицинских наук, профессор



Берестень Н.Ф.

Дата «08» октября 2024 г.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского».

129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2.

Тел.: 8-499-674-07-09, e-mail: moniki@monikiweb.ru

www.monikiweb.ru