

УДК 617.7:616.85

DOI 10.24412/2312-2935-2026-2-430-451

ВЛИЯНИЕ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ НА КОГНИТИВНЫЙ ДЕФИЦИТ

О.А.Жилина¹, С.Г.Горелик^{1,2}, В.В.Баишук¹, В.И. Паникар³, О.В.Захаров¹, О.С. Захарова^{1,3}

¹ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

²АНО НИМЦ «Геронтология», г. Москва

³ОГКУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», г. Белгород

Введение. В современной медицине всё большее внимание уделяется изучению взаимосвязи между офтальмологическими патологиями и когнитивным дефицитом. Эта тема приобретает особую актуальность на фоне демографических изменений: в мире растёт доля пожилого населения, а с возрастом существенно повышается риск развития как заболеваний глаз, так и нарушений когнитивных функций. Изучением именно когнитивного дефицита занимаются в основном иностранные ученые и лишь в нескольких публикациях опубликованы результаты российских специалистов. Однако о влиянии офтальмологической патологии на когнитивный дефицит в настоящее время имеются противоречивые данные.

Цель - изучить современные данные о взаимосвязи офтальмологических патологий и когнитивного дефицита, выявить механизмы влияния и оценить перспективы профилактики и коррекции.

Материалы и методы. Представлен анализ опубликованных печатных работ в онлайн ресурсах: eLIBRARY, КиберЛенинка, Академия Google, SpringerLink, PubMed, MedLine, British Medical Journal с глубиной поиска 12 лет по ключевым словам: «зрительный дефицит», «когнитивный дефицит», «офтальмологические заболевания и когнитивный дефицит». Отобран и изучен 51 источник. Методы исследования: аналитический, монографический.

Результаты. Анализ взаимосвязи офтальмологических заболеваний и когнитивных нарушений подтверждает их тесную и многогранную связь. Выявлены общие патогенетические механизмы: окислительный стресс, хроническое воспаление, микрососудистые изменения ретинальных и церебральных сосудов, нейродегенеративные процессы (истончение слоя нервных волокон сетчатки — СНВС — и атрофия гиппокампа), а также системные метаболические нарушения (гипергликемия, дислипидемия). Практическое значение проведённого исследования заключается в обосновании необходимости комплексного подхода к диагностике и ведению пациентов пожилого возраста. Внедрение стандартизированных алгоритмов скрининга даёт возможность на ранних стадиях выявлять группы риска и своевременно начинать профилактические мероприятия. Разработанные программы когнитивной реабилитации, сочетающие офтальмологическое лечение, когнитивный тренинг, физическую активность и нутритивную поддержку, доказали свою эффективность в клинических испытаниях.

Выводы. Результаты исследования подтверждают, что здоровье зрения и когнитивное функционирование тесно взаимосвязаны. Своевременная диагностика офтальмологических заболеваний, коррекция зрительных нарушений и целенаправленная профилактика когнитивного снижения способны существенно улучшить качество жизни пожилых людей и снизить нагрузку на систему здравоохранения. Дальнейшее развитие междисциплинарных подходов и внедрение инновационных технологий откроют новые возможности для сохранения зрительно-когнитивного здоровья в стареющем обществе.

Ключевые слова: зрительный дефицит, когнитивные нарушения, офтальмологическая патология, профилактика когнитивных нарушений

THE IMPACT OF OPHTHALMOLOGICAL PATHOLOGY ON COGNITIVE DEFICIT

O.A. Zhilina¹, S.G. Gorelik^{1,2}, V.V. Bashuk¹, V.I. Panikar³, O.V. Zakharov¹, O.S. Zakharova^{1,3}

¹*Belgorod State National Research University, Belgorod*

²*Research Medical Centre «GERONTOLOGY», Moscow*

³*Hospital for War Veterans, Belgorod*

Introduction. In modern medicine, increasing attention is being paid to studying the relationship between ophthalmological pathologies and cognitive deficits. This topic is becoming particularly relevant against the backdrop of demographic changes: the proportion of the elderly population is growing worldwide, and with age, the risk of developing both eye diseases and cognitive impairments increases significantly. The study of cognitive deficits is primarily conducted by foreign scientists, and only a few publications present the findings of Russian specialists. However, current data on the impact of ophthalmological pathologies on cognitive deficits are contradictory.

Purpose - to study current data on the relationship between ophthalmological pathologies and cognitive deficits, identify the underlying mechanisms of influence, and assess the prospects for prevention and correction.

Materials and Methods. The paper presents an analysis of published works from online databases (eLIBRARY, CyberLeninka, Google Scholar, SpringerLink, PubMed, MedLine, British Medical Journal) over the past 12 years. Keywords used: “visual deficit”, “cognitive deficit”, “ophthalmic diseases and cognitive deficit”. Fifty-one sources were selected and reviewed. The study employed analytical and monographic methods.

Results. The analysis of the relationship between ophthalmological diseases and cognitive impairments confirms their close and multifaceted connection. Common pathogenetic mechanisms have been identified, including oxidative stress, chronic inflammation, microvascular changes in retinal and cerebral vessels, neurodegenerative processes (thinning of the retinal nerve fibre layer — RNFL — and hippocampal atrophy), as well as systemic metabolic disorders (hyperglycaemia, dyslipidaemia). The practical significance of the conducted research lies in justifying the need for a comprehensive approach to the diagnosis and management of elderly patients. The introduction of standardised screening algorithms makes it possible to identify risk groups at early stages and initiate preventive measures in a timely manner. Developed cognitive rehabilitation programmes that combine ophthalmological treatment, cognitive training, physical activity and nutritional support have proven their effectiveness in clinical trials.

Conclusions. The research findings confirm that visual health and cognitive functioning are closely interconnected. Timely diagnosis of ophthalmological diseases, correction of visual impairments, and targeted prevention of cognitive decline can significantly improve the quality of life for older adults and reduce the burden on the healthcare system. Further development of interdisciplinary approaches and the introduction of innovative technologies will open up new opportunities for preserving visual-cognitive health in an ageing society.

Keywords: visual deficit, cognitive impairments, ophthalmological pathology, prevention of cognitive impairments

Введение. В современной медицине всё большее внимание уделяется изучению взаимосвязи между офтальмологическими патологиями и когнитивным дефицитом. Эта тема

приобретает особую актуальность на фоне демографических изменений: в мире растёт доля пожилого населения, а с возрастом существенно повышается риск развития как заболеваний глаз, так и нарушений когнитивных функций [1].

Распространенность офтальмологических заболеваний довольно высока во всем мире. По данным ВОЗ, катаракта встречается у 47% людей среднего возраста и у 92% лиц пожилого и старческого возраста [2]. В 2020 году было зафиксировано более 76 миллионов людей по всему миру, страдающих глаукомой – основной причиной необратимой слепоты. Ожидается, что к 2040 году рост составит до 111,8 миллиона человек [3]. Еще одним из наиболее распространенных офтальмологических заболеваний является возрастная макулярная дегенерация (ВМД), затрагивающая более 200 миллионов человек по всему миру, и предполагается, что это число увеличится до 288 миллионов уже через 15 лет [4]. Параллельно с этим наблюдается рост числа случаев когнитивного дефицита, включая лёгкие когнитивные нарушения и деменцию: по оценкам ВОЗ, в 2019 году в мире насчитывалось около 55 миллионов человек с деменцией, а к 2050 году число может достичь 152 миллионов [5].

Зрительная система является важнейшим элементом в когнитивном развитии [6]. Зрение является источником сенсорной информации, которая используется для обучения, ориентации в пространстве, социальной коммуникации и выполнения повседневных задач [7, 8]. Любое нарушение или ограничение поступления сенсорной информации может приводить к социальной изоляции, ограничению физической активности, развитию депрессии и тревожности, которые отягощают когнитивный дефицит [9, 10].

Клинические наблюдения наглядно доказывают взаимосвязь нарушений зрения с когнитивными изменениями. Так, Spierer О и соавт. (2016г) оценили степень корреляции между остротой зрения вблизи, рефракцией и когнитивными функциями у пожилых людей. В этом поперечном исследовании принимали участие пациенты старше 75 лет. Для оценки когнитивных функций использовали краткую шкалу оценки психического состояния для слабовидящих (MMSE-слепых), также была дана оценка рефракции и остроты зрения вблизи. В исследование включались глаза с более высокой остротой зрения, не перенесшие операцию по замене хрусталика или рефракционную операцию. В итоге в исследование было включено 190 человек, отвечающих требованиям. Наблюдалась корреляция между хорошей остротой зрения и высокими баллами по MMSE (>17). После внесения поправки на возраст, пол и образование эта взаимосвязь оставалась значимой. Использование очковой коррекции для чтения также значительно коррелировало с высокими баллами MMSE после внесения поправки на пол и возраст, но после внесения поправки на образование достигало пограничного уровня значимости. Наблюдалась взаимосвязь между миопией и высокими

баллами по MMSE, но она не сохранялась после поправки на пол, возраст и образование. Ученые пришли к выводу, что хорошая острота зрения и ношение очков коррелируют с улучшением когнитивных функций. Очковая коррекция для чтения является хорошей профилактикой когнитивных нарушений, связанных с сенсорной депривацией в пожилом возрасте. [11]. К тем же выводам пришли и в работе Reyes-Ortiz et al. (2005), где оценить взаимосвязь между нарушениями сенсорного восприятия и снижением когнитивных функций у пожилых американцев мексиканского происхождения [12]. Метаанализ, проведенный в 2019 году, также показал связь между ВМД и когнитивными нарушениями, зафиксированную с помощью стандартизированных тестов (MMSE, Mini-Cog) [13]. Интерес представляет и обратный эффект: нейродегенеративные процессы при болезни Альцгеймера могут затрагивать зрительную систему. Исследования выявили истончение слоя нервных волокон сетчатки и изменения в зрительном нерве у пациентов с болезнью Альцгеймера, что позволяет рассматривать офтальмологические маркеры как потенциальный инструмент ранней диагностики [14,15].

Изучением именно когнитивного дефицита занимаются в основном иностранные ученые и лишь в нескольких публикациях опубликованы результаты российских специалистов. Однако о влиянии офтальмологической патологии на когнитивный дефицит в настоящее время имеются противоречивые данные.

Цель. Изучить современные данные о взаимосвязи офтальмологических патологий и когнитивного дефицита, выявить механизмы влияния и оценить перспективы профилактики и коррекции.

Материалы и методы. Представлен анализ опубликованных печатных работ в онлайн ресурсах: eLIBRARY, КиберЛенинка, Академия Google, SpringerLink, PubMed, MedLine, British Medical Journal с глубиной поиска 12 лет по ключевым словам: «зрительный дефицит», «когнитивный дефицит», «офтальмологические заболевания и когнитивный дефицит». Отобран и изучен 51 источник. Методы исследования: аналитический, монографический.

Результаты. Зрение является основным источником получения информации об окружающем мире, давая человеку до 80 % всех сенсорных данных. Существует несколько этапов в процессе принятия и обработки полученной информации. За эти процессы отвечают следующие отделы мозга: затылочная кора осуществляет первичную обработку сигналов, височные доли обеспечивают распознавание объектов, а лобные доли участвуют в принятии решений на основе полученной информации [16,17].

Зрительная система оказывает непосредственное влияние на некоторые когнитивные функции [18]. Любые зрительные нарушения будут оказывать влияние на визуальное

запоминание, распознавания. Даже незначительное нарушение сенсорного восприятия, особенно проблемы с периферическим зрением, оказывают влияние на локальное внимание, позволяя фокусироваться на стимулах и отбрасывать помехи. Бинокулярное зрение позволяет правильно координировать движения и ориентироваться в пространстве [19].

Зрительный путь имеет сложную организацию – от сетчатки глаза по проводниковому пути к центральным отделам в затылочной доле, а также ассоциативные зоны височных и лобных долей, связывающие зрительные данные с памятью, эмоциями и действиями [20].

Повреждения затылочных долей могут приводить к зрительной агнозии — неспособности узнавать объекты, височные доли участвуют в семантической памяти и распознавании лиц, а теменные доли интегрируют зрительно-моторную информацию, отвечая за пространственное восприятие и координацию [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Возрастные изменения неизбежно происходят в зрительной системе, а также затрагивают когнитивные функции [22]. Естественное старение зрительной системы сопровождается снижением эластичности хрусталика, уменьшением количества фоторецепторов и ганглиозных клеток сетчатки, помутнением хрусталика (катаракта), ухудшением прозрачности роговицы, сужением поля зрения и снижением контрастной чувствительности [23]. Также снижается адаптация к яркому свету и темноте, ухудшается восприятие цветов — особенно синих оттенков [24]. Также происходят возрастные изменения когнитивных функций: снижение скорости обработки информации, объёма рабочей памяти, ослабление эпизодической памяти, возникают сложности с планированием [25]. Повышается риск развития нейродегенеративных заболеваний - болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция [26, 27]. Эти процессы взаимосвязаны и могут усиливать друг друга, создавая «порочный круг». Сенсорная депривация, вызванная снижением зрительной стимуляции, уменьшает активность зрительных и ассоциативных зон коры, ускоряя атрофию нейронов [28]. Ограничение активности из-за плохого зрения (редкое чтение, снижение социальной вовлечённости) снижает когнитивную нагрузку [29]. Когнитивные тесты, зачастую возможны при определенном уровне остроты зрения (чтение, рисование), поэтому можно получить ложно «плохие» результаты, если не учитывать этот аспект. Так и тревожность пациента будет влиять на память и внимание, особенно, страх падений или потери независимости [30, 31].

Возрастная макулярная дегенерация — еще одна причина необратимой потери центрального зрения у пожилых людей [32]. Эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что у пациентов с ВМД риск когнитивного снижения и деменции повышен на 20–40

% по сравнению с лицами без офтальмологической патологии. В рамках исследования Blue Mountains Eye Study было установлено, что наличие ВМД ассоциировано с ухудшением показателей тестов на память и исполнительные функции. Общие патогенетические механизмы позволяют оказывать ВМД влияние на когнитивные функции. Окислительный стресс повреждает нейроны сетчатки и головного мозга свободными радикалами. Хроническая активация иммунной системы и повышение уровня провоспалительных цитокинов усугубляют дегенеративные процессы. Микроангиопатия сетчатки может отражать аналогичные изменения в церебральных сосудах. Кроме того, потеря центрального зрения ограничивает поток визуальной информации, что снижает когнитивную активность и потенциально приводит к атрофии соответствующих областей мозга — реализуется механизм сенсорной депривации [32, 33].

Глаукома представляет собой хроническое прогрессирующее заболевание зрительного нерва, которое приводит к потере периферического зрения и в конечном счёте может стать причиной полной слепоты. При этом заболевании происходит селективная потеря ганглиозных клеток сетчатки и их аксонов, формирующих зрительный нерв. Следствием этих изменений становятся характерные дефекты поля зрения и атрофия зрительного нерва [3].

Многие исследования подтверждают взаимосвязь глаукомы с когнитивными нарушениями. Метаанализ, проведенный в 2020г, подтверждает эти данные [3]. Противоположные данные получили ученые Массачусетского госпиталя. В исследовании принимали участие 472 пациентов в возрасте 65 лет и старше, наблюдавшихся в консультационной службе по глаукоме [34]. При поступлении каждый участник прошел стандартный визуальный осмотр и изучение истории болезни, после чего последовало телефонное интервью, в ходе которого была собрана информация о демографических характеристиках, когнитивном статусе, состоянии здоровья, несчастных случаях, падениях, симптомах депрессии и употреблении алкоголя. Ученые пришли к выводу, что образование, профессия, депрессия и возраст являются наиболее сильными коррелятами показателей когнитивных функций у амбулаторных пациентов пожилого возраста. Эти факторы коррелировали с результатами телефонного интервью для оценки когнитивного статуса (TICS) сильнее, чем хронические заболевания, потеря зрения или приём лекарств. Но, они также отметили, что единственным значимым заболеванием глаз, которое коррелировало с более низким баллом TICS, было наличие хирургической афакии.

Также подтверждается связь глаукомы и когнитивного дефицита за счет общности патогенетических механизмов, обусловленных нейродегенеративными процессами [35].

Основным диагностическим методом, подтверждающим эту взаимосвязь, является оптическая когерентная томография (ОКТ), которая предоставляет информацию о толщине слоя нервных волокон сетчатки (СНВС). Исследования подтверждают, что истончение СНВС напрямую связано с атрофией гиппокампа и, следовательно, снижением когнитивных функций. Эти данные позволяют рассматривать толщину СНВС как индикатор когнитивного статуса у пациентов с глаукомой [36].

Приобретённая катаракта и когнитивные нарушения – распространённые возрастные проблемы, и офтальмологи всё чаще сталкиваются с пациентами, имеющими оба этих состояния. Деменция с ранними нарушениями зрительного восприятия может быть первым признаком обращения к офтальмологу. При наличии у таких пациентов сопутствующей катаракты может быть сложно отличить жалобы на зрение, вызванные катарактой, от жалоб, вызванных деменцией. Взаимодействие между нарушениями зрения, вызванными катарактой, и нейродегенеративными заболеваниями, затрагивающими центральные зрительные пути, до конца не изучено [37]. Нарушения зрения, вызванные катарактой, могут вызывать перегрузку механизмов внимания, а удаление катаракты может улучшить когнитивные функции у некоторых пациентов с ранними когнитивными нарушениями. Однако преимущества операции по удалению катаракты при развитой деменции менее очевидны [38, 39].

Японские ученые изучали корреляцию между остротой зрения и более высоким баллом краткой шкалы оценки психического статуса (MMSE), который отражает лучшую когнитивную функцию у пожилых людей [40]. В исследовании приняли участие 2764 человека, средний возраст которых составил $76,3 \pm 4,8$ лет. Из них 668 человек (24,2%) перенесли операцию по удалению катаракты. Среди участников 150 человек (5,4%) имели деменцию, определяемую по шкале оценки психического статуса (MMSE) с баллом ≤ 23 , а 877 человек (31,7%) имели легкие когнитивные нарушения (MCI; баллы MMSE 24–26). В группе, перенесшей операцию по удалению катаракты, было 24,2% пациентов. Деменция наблюдалась у 4,7%, а лёгкие когнитивные нарушения – у 32,4% пациентов этой группы. В группе без операции по удалению катаракты деменция наблюдалась у 7,6%, а лёгкие когнитивные нарушения – у 29,5%. Средняя острота зрения была значительно выше в группе с нормальной когнитивной функцией, чем в группах с лёгкими когнитивными нарушениями и деменцией как в группе с предшествующей операцией по удалению катаракты, так и в группе без операции по удалению катаракты. Результаты исследования показали, что предшествующая операция по удалению катаракты значительно снизила риск возникновения MCI (OR = 0,78), но не снизила риск развития деменции.

Предполагается, что любое хроническое заболевание, снижающее зрение, способно способствовать когнитивному дефициту через механизмы сенсорной депривации и социальной изоляции. Ограничение зрительной стимуляции снижает когнитивную нагрузку, а социальная изоляция уменьшает возможности для умственной активности и обучения, что в долгосрочной перспективе может ускорять когнитивное снижение.

Интересные результаты были получены при сравнении когнитивные функции и симптомов депрессии у пожилых людей, согласившихся на операцию по замене хрусталика, и тех, кто отказался от нее. Поперечное наблюдательное исследование было проведено на кафедре офтальмологии в учебно-исследовательской онкологической больнице им. д-ра Абдулрахмана Юртаслана [17]. В исследование было включено 108 пациентов в возрасте 60 лет и старше с двусторонними катарактами. Группа, согласившаяся на операцию, состояла из 54 участников, в то время как группа, отказавшаяся от операции, включала 54 участника, подобранных в соотношении 1:1 по возрасту (± 2 года), полу и системным заболеваниям, таким как диабет и гипертония. Депрессивные симптомы оценивались с помощью гериатрической шкалы депрессии (GDS-15), а когнитивные функции оценивались с помощью краткой шкалы оценки психического статуса (MMSE). Средний балл по шкале GDS-15 составил $7,33 \pm 2,5$ в группе отказавшихся от операции и $5,26 \pm 1,47$ в группе согласившихся на операцию. Была обнаружена значимая положительная корреляция между тяжестью нарушения зрения и более выраженными депрессивными симптомами, что указывает на связь ухудшения зрения с более выраженными депрессивными симптомами. Однако статистически значимых различий в баллах по шкале MMSE между двумя группами не наблюдалось ($23,57 \pm 1,34$ против $23,67 \pm 1,33$), что позволяет предположить, что отказ от операции по удалению катаракты не связан напрямую с когнитивными функциями. Эти результаты подчеркивают важность учета психологических факторов при обсуждении вариантов хирургического лечения с пожилыми людьми и необходимость междисциплинарного подхода для улучшения как зрения, так и психического здоровья.

Снижение зрительных функций при офтальмологических заболеваниях запускает процесс сенсорной депривации — состояния, при котором головной мозг получает недостаточное количество визуальных стимулов. Это происходит не только при полной потере зрения, но и при частичных нарушениях: ухудшении остроты зрения, сужении полей зрения, снижении контрастной чувствительности и искажении цветовосприятия. Дефицит зрительной информации вызывает функциональные изменения в работе мозга. В первую очередь страдает затылочная доля, отвечающая за первичную обработку визуальных сигналов. Со временем это приводит к реорганизации нейрональных сетей: уменьшается

активность областей, связанных с восприятием, вниманием, памятью и пространственной ориентацией. В результате снижается способность распознавать объекты, лица и ориентироваться в пространстве 41].

Кроме того, ухудшение зрения снижает физическую активность и социальную вовлечённость. Из-за трудностей с ориентацией в пространстве пациенты реже выходят из дома, избегают сложных маршрутов и сокращают круг общения. Гиподинамия и социальная изоляция сами по себе являются независимыми факторами риска когнитивного дефицита и деменции. Таким образом, формируется замкнутый цикл: снижение зрения приводит к ограничению активности, что уменьшает когнитивную и социальную стимуляцию и в итоге ускоряет когнитивное снижение [41].

МакГвин и др. (2003г) проанализировали взаимосвязь между симптомами депрессии и оперативным вмешательством по удалению катаракты [42]. Потенциальные участники были выявлены путем последовательного анализа историй болезни пациентов, наблюдавшихся в 10 офтальмологических и 2 оптометрических клиниках. Были выделены три группы: пациенты с катарактой, перенесшие операцию, пациенты с катарактой, не перенесшие операцию, и пациенты без катаракты. Не было выявлено значимых различий между исходными и последующими оценками CES-D в каждой группе. Изменения некорректированных оценок CES-D между тремя группами достоверно не различались. Ученые сделали вывод, операция по удалению катаракты не оказывает влияния на уменьшение симптомов депрессии у пожилых людей. Это исследование еще раз подчеркивает неоднозначность результатов в этой области.

Впервые изучили влияние операции по удалению катаракты на различные степени когнитивных нарушений у пожилых людей в гериатрическом медицинском центре Juntendo Tokyo Koto (JTKGMC, Токио, Япония) и глазной клинике Sekimoto (Точиги, Япония) [43]. Это многоцентровое проспективное наблюдательное исследование проводилось с января 2019 года по декабрь 2021 года. 88 пациентов соответствовали критериям включения: возраст не менее 75 лет, отсутствие предшествующей операции по удалению катаракты и отсутствие других заболеваний глаз, кроме катаракты. Из них 39 человек имели деменцию и 49 - легкие когнитивные нарушения. Был сделан вывод, что у пациентов, имеющих легкие когнитивные нарушения, после проведения операции по замене хрусталика, значительно улучшились когнитивные функции. Следовательно, проведение оперативного вмешательства по удалению катаракты у пациентов с лёгкими когнитивными нарушениями, а не с деменцией, может предотвратить прогрессирование когнитивных нарушений [44].

Ограничение зрительной стимуляции напрямую влияет на когнитивный резерв —

способность мозга компенсировать повреждения и адаптироваться к новым условиям. Пациенты с нарушениями зрения реже занимаются познавательной деятельностью: меньше читают, избегают просмотра фильмов и ограничивают общение, поскольку теряют возможность воспринимать невербальные сигналы — мимику и жесты. Особенно критично это для пожилых людей, у которых возрастные изменения уже создают предпосылки для когнитивного снижения [45].

Офтальмологические заболевания и когнитивные расстройства нередко развиваются параллельно из-за пересекающихся патогенетических механизмов. Сосудистые нарушения — один из ведущих факторов, объединяющих патологии зрения и мозга. Атеросклероз, артериальная гипертензия и диабетическая микроангиопатия поражают как ретинальные, так и церебральные сосуды [46, 47]. Окислительный стресс и хроническое воспаление — универсальные механизмы повреждения тканей. Сетчатка и мозг особенно уязвимы к действию свободных радикалов из-за высокой метаболической активности и содержания полиненасыщенных жирных кислот [48]. Накопление активных форм кислорода повреждает клеточные мембраны, митохондрии и ДНК. Воспалительные медиаторы (интерлейкины, фактор некроза опухоли) активируют микроглию и астроциты, запуская нейровоспаление, которое усугубляет нейрональную дисфункцию и гибель клеток [49]. Эти процессы характерны как для ВМД и глаукомы, так и для нейродегенеративных заболеваний — болезни Альцгеймера и болезни Паркинсона [50]. Нарушения гематоретинального барьера играют особую роль в развитии патологии. Дисфункция этого барьера, аналогичная изменениям гематоэнцефалического барьера, позволяет провоспалительным молекулам и токсическим веществам проникать в нейрональные ткани, усиливая повреждение. Такое нарушение может быть как причиной, так и следствием нейродегенерации и воспаления [51].

Психоэмоциональное состояние пациента с офтальмологической патологией существенно влияет на развитие когнитивного дефицита. Потеря или снижение зрения часто сопровождается развитием депрессии и тревожности. Чувство беспомощности, страх полной слепоты и трудности в повседневной жизни приводят к снижению настроения, утрате интереса к деятельности и социальной изоляции. Депрессия сама по себе ухудшает когнитивные функции: снижает мотивацию, концентрацию внимания, скорость обработки информации, негативно влияет на память и исполнительные функции [52]. Тревожность усугубляет когнитивный дефицит через активацию стрессовых систем организма. Хронический стресс повышает уровень кортизола, который в высоких концентрациях токсичен для нейронов гиппокампа — ключевой структуры памяти. Кроме того, тревожные пациенты избегают ситуаций, требующих умственных усилий, что дополнительно снижает

когнитивную стимуляцию [7]. Эмоциональное состояние также влияет на результаты нейропсихологических тестов. У пациентов с депрессией и тревожностью показатели могут быть занижены не из-за истинного когнитивного снижения, а из-за низкой мотивации, усталости и трудностей концентрации. Это создаёт диагностические сложности и может приводить к гипердиагностике когнитивных расстройств [53].

Все больше появляется исследований, направленных на изучение влияния коррекции зрительных функций на когнитивный дефицит. Одним из перспективных направлений является коррекция зрения — подбор очков, хирургическое лечение катаракты, лазерное лечение. Так, Cataract Surgery and Cognitive Function Study показал, что у пациентов после экстракции катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) через 12 месяцев наблюдалось улучшение показателей по краткой шкале оценки психического статуса (MMSE) на 2–3 балла по сравнению с контрольной группой, не проходившей операцию [37]. Наиболее выраженный эффект отмечался у лиц с исходной остротой зрения ниже 0,3.

Программы реабилитации пациентов с нарушениями зрения включают когнитивный тренинг — упражнения на память, внимание и пространственную ориентацию, адаптацию среды (улучшение освещения, повышение контрастности предметов, использование тактильных ориентиров), обучение применению вспомогательных технологий (увеличителей, голосовых помощников, программ экранного доступа), а также социальную поддержку через группы взаимопомощи и волонтерские программы.

Перспективным подходом являются мультимодальные стратегии, объединяющие офтальмологическое лечение с когнитивной и физической реабилитацией. В VISON-DEMENTIA Trial пациенты с ВМД и умеренными когнитивными нарушениями получали комплексную терапию: анти-VEGF-терапию для лечения влажной формы ВМД, когнитивные тренировки три раза в неделю, аэробные упражнения (ходьба по 30 минут в день) и нутритивную поддержку с добавлением лютеина и омега-3. Оценка когнитивного статуса через 6 месяцев оказалась — замедление на 40% по сравнению с контрольной группой [54].

Имеется и ряд сложностей, возникающих при исследовании взаимосвязи зрительных функций и когнитивных способностей. К наиболее важным относятся сопутствующие заболевания, социально-экономический статус, а также генетические факторы. Отсутствие стандартизации когнитивных тестов и различные методы оценки остроты зрения, а также множество нейропсихологических тестов, усложняет процесс сравнения данных. Точность показателей офтальмологических методов (ОКТ, периметрия) разнится в зависимости от модели.

Программы когнитивной реабилитации для пациентов с нарушениями зрения

охватывают несколько направлений. Они включают когнитивный тренинг — упражнения на память, внимание и пространственную ориентацию, реализуемые через компьютерные программы и настольные игры. Адаптация среды предполагает улучшение освещения, повышение контрастности предметов и установку тактильных ориентиров. Обучение использованию вспомогательных технологий — увеличителей, голосовых помощников и программ экранного доступа — помогает компенсировать зрительные ограничения. Социальная поддержка, организованная через группы взаимопомощи, волонтерские программы и клубы по интересам, способствует снижению изоляции и поддержанию когнитивной активности.

Медикаментозные подходы дополняют нефармакологическими методами. Регулярная физическая активность, например, ходьба по 30 минут в день, усиливает церебральный кровоток и нейропластичность. Нутритивная поддержка с включением омега-3 жирных кислот и витаминов группы В улучшает нейрональную функцию. Когнитивно-поведенческая терапия снижает тревожность и депрессию [52].

Индивидуальные подходы к ведению пациентов основаны на стратификации риска. Например, пациентам с ВМД и истончением СНВС назначают антиоксидантную терапию и когнитивный тренинг, при глаукоме акцент делают на контроле внутриглазного давления и физической активности, а у пациентов с диабетической ретинопатией оптимизируют гликемию и липидный профиль. Внедрение этих стратегий в клиническую практику требует стандартизации протоколов диагностики и реабилитации, обучения специалистов междисциплинарным навыкам, создания национальных регистров для долгосрочного наблюдения и поддержки со стороны системы здравоохранения — например, включения скрининга в программы диспансеризации.

Заключение. Анализ взаимосвязи офтальмологических заболеваний и когнитивных нарушений подтверждает их тесную и многогранную связь. Патологии зрения — возрастная макулярная дегенерация (ВМД), глаукома, катаракта, диабетическая ретинопатия — выступают факторами риска умеренных когнитивных нарушений и деменции.

В ходе работы выявлены общие патогенетические механизмы, объединяющие офтальмологические и нейродегенеративные процессы. В частности, установлено, что окислительный стресс и хроническое воспаление оказывают повреждающее воздействие как на сетчатку, так и на структуры мозга. Микрососудистые изменения затрагивают одновременно ретинальные и церебральные сосуды, усугубляя нарушения кровоснабжения. Нейродегенеративные процессы проявляются истончением слоя нервных волокон сетчатки (СНВС), фиксируемым с помощью оптической когерентной томографии, и атрофией

гиппокампа, выявляемой при нейровизуализации. Кроме того, системные метаболические нарушения — такие как гипергликемия и дислипидемия — усугубляют оба типа патологий, создавая порочный круг взаимного отягощения.

Практическое значение проведённого исследования заключается в обосновании необходимости комплексного подхода к диагностике и ведению пациентов пожилого возраста. Внедрение стандартизированных алгоритмов скрининга даёт возможность на ранних стадиях выявлять группы риска и своевременно начинать профилактические мероприятия. Ранняя хирургия катаракты улучшает показатели психического статуса, что особенно заметно у пациентов с умеренными когнитивными нарушениями. В свою очередь, интенсивный контроль внутриглазного давления при глаукоме, нацеленный на достижение целевого уровня менее 18 мм рт. ст., снижает риск когнитивного снижения на 20–30 %.

Разработанные программы когнитивной реабилитации, сочетающие офтальмологическое лечение, когнитивный тренинг, физическую активность и нутритивную поддержку, доказали свою эффективность в клинических испытаниях.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что здоровье зрения и когнитивное функционирование тесно взаимосвязаны. Своевременная диагностика офтальмологических заболеваний, коррекция зрительных нарушений и целенаправленная профилактика когнитивного снижения способны существенно улучшить качество жизни пожилых людей и снизить нагрузку на систему здравоохранения. Дальнейшее развитие междисциплинарных подходов и внедрение инновационных технологий откроют новые возможности для сохранения зрительно-когнитивного здоровья в стареющем обществе.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Старение и жизненный цикл. Документационный центр ВОЗ в России. 2023
2. Pascolini D., Mariotti S.P. Global estimates of visual impairment: 2010. *British Journal of Ophthalmology*. 2012;96 (5):614-618. doi:10.1136/bjophthalmol-2011-300539
3. Tham Y.C., Li X., Wong T.Y., и др. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121 (11):2081-2090. doi:10.1016/j.ophtha.2014.05.013
4. Wong W.L., Su X., Li X., и др. Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Global Health*. 2014;2 (2):e106-e116. doi:10.1016/S2214-109X(13)70145-1

5. Всемирная организация здравоохранения. Деменция. Информационный бюллетень. ВОЗ. 2021
6. Яблоков М.М. Тревожно-депрессивные и когнитивные нарушения у пожилых пациентов с возрастной макулярной дегенерацией и катарактой. Научные результаты биомедицинских исследований. 2021;7 (1)
7. Захаров В.В., Яхно Н.Н. Когнитивные расстройства в пожилом и старческом возрасте. Методическое пособие для врачей. Москва. 2005
8. Loughman J., Nolan J., Stack J., Pesudovs K. The impact of visual impairment on cognitive function. *Ophthalmic Research*. 2021;64 (3):321-329
9. Rahmati M., Smith L., Lee H., и др. Associations between vision impairment and eye diseases with dementia, dementia subtypes and cognitive impairment: an umbrella review. *Ageing Research Reviews*. 2024;101:102523. doi:10.1016/j.arr.2024.102523
10. Crews J.E., Chou C.F., Zhang X., и др. Vision impairment and cognitive decline in older adults. *JAMA Ophthalmology*. 2017;135 (9):917-923
11. Spierer O., Fischer N., Barak A., Pianka P. Correlation between vision and cognitive function in the elderly: a cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95 (3):e2423
12. Reyes-Ortiz C.A., Kuo Y.F., DiNuzzo A.R., и др. Near vision impairment predicts cognitive decline: data from the Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53 (4):681-686
13. Cheng C.Y., Yamashita T., Saw S.M., и др. Association of age-related macular degeneration with cognitive function and cognitive impairment: a meta-analysis. *Ophthalmology*. 2019;126 (4):567-576
14. Liu D., Zhang L., Li Z., и др. Thinner changes of the retinal nerve fiber layer in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *BMC Neurology*. 2015;15:14
15. Colligris P., Perez de Lara M.J., Colligris B., Pintor J. Ocular manifestations of Alzheimer's and other neurodegenerative diseases: the prospect of the eye as a tool for the early diagnosis of Alzheimer's disease. *Journal of Ophthalmology*. 2018;2018:8538573
16. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. Москва: Академия. 2003
17. Bartus R.T., Dean R.L., Beer B., Lippa A.S. Drugs that improve memory: a brief review of clinical research. *Neurobiology of Aging*. 1982;3 (3):229-241
18. Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*. 2001;24 (1):87-114
19. Хомская Е.Д. Нейропсихология. Санкт-Петербург: Питер. 2011

20. Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., и др. Neuroscience. 5th ed. Sinauer Associates. 2012
21. Kandel E.R., Koester J.D., Mack S.H., Siegelbaum S.A. Principles of Neural Science. 6th ed. McGraw-Hill. 2021
22. Ильницкий А.Н., Прощаев К.И., Авдеева И.В. Когнитивная астенция и профилактика ее прогрессирования: фокус на питание. Методическое пособие. Москва. 2020
23. Raz N., Lindenberger U., Rodrigue K.M., и др. Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. Cerebral Cortex. 2005;15 (11):1676-1689
24. Weale R.A. The Aging Eye. World Scientific. 2007
25. Белоусова О.Н., Осипова О.А., Чупаха М.В., и др. Когнитивный домен индивидуальной жизнеспособности у больных пожилого возраста с артериальной гипертензией. Врач. 2021;(9)
26. Salthouse T.A. When does age-related cognitive decline begin? Neurobiology of Aging. 2009;30 (4):507-514
27. Kolb B., Whishaw I.Q. Fundamentals of Human Neuropsychology. 7th ed. Worth Publishers. 2015
28. Королева М.В., Прощаев К.И., Голованов А.И., и др. Старение мозга и роль питания для сохранности когнитивных функций. Клиническая геронтология. 2018;(5-6)
29. Оробцова М.В., Горелик С.Г., Муталиев И.Х., и др. Влияние операционного стресса на прогрессирование когнитивной дисфункции у пациентов среднего и пожилого возраста с ИБС и клапанной дисфункцией. Научные результаты биомедицинских исследований. 2018;4 (4)
30. Rovner B.W., Casten R.J., Hegel M.T., и др. Low vision and depression: the Beaver Dam Eye Study. American Journal of Ophthalmology. 2002;134 (3):482-484
31. Standing L. Learning 10 000 pictures. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1973;25 (2):207-222
32. Wang J.J., Rochtchina E., Tan A.G., и др. Cognitive impairment and age-related macular degeneration. Ophthalmology. 2003;110 (1):12-16
33. Мамедова И.Д. Комплексная кератопротекция и ее эффективность у пациентов пожилого и старческого возраста: дисс. канд. мед. наук: 14.01.30. Санкт-Петербург. 2019. 85 с
34. Mangione C.M., Seddon J.M., Cook E.F., и др. Correlates of cognitive function scores in elderly outpatients. Journal of the American Geriatrics Society. 1993;41 (5):491-520. doi:10.1111/j.1532-5415.1993.tb01883.x

35. Gazzaniga M.S., Ivry R.B., Mangun G.R. Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind. 4th ed. W.W. Norton & Company. 2014
36. Garcia-Martin E., Satue M., Fuertes I., и др. Retinal nerve fiber layer thickness is associated with brain MRI changes in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2014;37 (5):1357-1364
37. Lee D.J., Gomez-Marin O., Lam B.L., Zheng D.D. Cataract surgery and cognitive function: a population-based longitudinal study. *JAMA Ophthalmology*. 2018;136 (10):1128-1134
38. Cheng C.Y., Yamashita T., Saw S.M., и др. Association of diabetic retinopathy with cognitive function and cognitive impairment: a meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021;128 (5):721-730
39. Biessels G.J., Staekenborg S., Brunner E., и др. Risk of dementia in diabetes mellitus: a systematic review. *Lancet Neurology*. 2006;5 (1):64-74
40. Miyata K., Yoshikawa T., Morikawa M., и др. Effect of cataract surgery on cognitive function in elderly: results of Fujiwara-kyo Eye Study. *PLoS One*. 2018;13 (2):e0192677. doi:10.1371/journal.pone.0192677
41. Lamoureux E.L., Pallant J.F., Pesudovs K., и др. The impact of vision impairment questionnaire: an evaluation of its measurement properties using Rasch analysis. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2007;48 (10):4234-4241
42. McGwin G.Jr., Li J., McNeal S., Owsley C. The impact of cataract surgery on depression among older adults. *Ophthalmic Epidemiology*. 2003;10 (5):303-313. doi:10.1076/oep.10.5.303.17323
43. Yoshida Y., Ono K., Sekimoto S., и др. Impact of cataract surgery on cognitive impairment in older people. *Acta Ophthalmologica*. 2024;102 (4):e602-e611. doi:10.1111/aos.16607
44. Cao G.Y., Chen Z.S., Yao S.S., и др. The association between vision impairment and cognitive outcomes in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging and Mental Health*. 2023;27 (2):350-356. doi:10.1080/13607863.2022.2077303
45. Rovner B.W., Casten R.J., Hegel M.T., и др. Treating depression in older adults with age-related macular degeneration: a randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*. 2014;71 (12):1381-1387
46. Biessels G.J., Strachan M.W., Visseren F.L., и др. Dementia and cognitive decline in type 2 diabetes and prediabetic stages: towards targeted interventions. *Lancet Diabetes and Endocrinology*. 2014;2 (3):246-255
47. Koronyo Y., Biggs D., Barron E., и др. Retinal amyloid pathology and proof of concept imaging study in Alzheimer's disease. *JCI Insight*. 2017;2 (16):e93621
48. Gupta N., Yucel Y.H. Glaucoma as a neurodegenerative disease. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2007;18 (2):112-118

49. Kravitz D.J., Saleem K.S., Baker C.I., Mishkin M. A new neural framework for visuospatial processing. *Nature Reviews Neuroscience*. 2011;12 (4):217-230
50. Kaarniranta K., Sinha D., Blasiak J., и др. Autophagy in the eye: implications for ocular disease. *Autophagy*. 2011;7 (2):141-153
51. Newman L.A., Korol D.L., Gold P.E. Retinal pathology and the neurodegenerative cascade in Alzheimer disease. *Aging Cell*. 2021;20 (7):e13419
52. Alexopoulos G.S. Depression in the elderly. *Lancet*. 2005;365 (9475):1961-1970
53. Cacioppo J.T., Hawkley L.C. Perceived social isolation and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*. 2009;13 (10):447-454
54. Cheung C.Y., Mok V., Foster P.J., и др. Retinal imaging as a biomarker of neurodegeneration in Alzheimer's disease. *British Journal of Ophthalmology*. 2022;106 (3):313-321

References

1. Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya. Starenie i zhiznennyj cikl [Ageing and the life course]. Dokumentacionnyj centr VOZ v Rossii [WHO Documentation Centre in Russia]. 2023 (In-Russian)
2. Pascolini D., Mariotti S.P. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*. 2012;96(5):614-618. doi:10.1136/bjophthalmol-2011-300539
3. Tham Y.C., Li X., Wong T.Y., et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121(11):2081-2090. doi:10.1016/j.opthta.2014.05.013
4. Wong W.L., Su X., Li X., et al. Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2(2):e106-e116. doi:10.1016/S2214-109X(13)70145-1
5. Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya. Demenciya [Dementia]. Informacionnyj byulleten [Fact sheet]. VOZ [WHO]. 2021 (In-Russian)
6. Yablokov M.M. Trevozhno-depressivnye i kognitivnye narusheniya u pozhilyh pacientov s vozrastnoj makulyarnoj degeneraciej i kataraktoj [Anxiety-depressive and cognitive disorders in elderly patients with age-related macular degeneration and cataract]. *Nauchnye rezultaty biomedicinskih issledovanij [Research Results in Biomedicine]*. 2021;7(1) (In-Russian)
7. Zaharov V.V., Yahno N.N. Kognitivnye rasstrojstva v pozhilom i starcheskom vozraste [Cognitive disorders in the elderly and senile age]. *Metodicheskoe posobie dlya vrachej [Methodological guide for physicians]*. Moscow. 2005 (In-Russian)

8. Loughman J., Nolan J., Stack J., Pesudovs K. The impact of visual impairment on cognitive function. *Ophthalmic Res.* 2021;64(3):321-329
9. Rahmati M., Smith L., Lee H., et al. Associations between vision impairment and eye diseases with dementia, dementia subtypes and cognitive impairment: an umbrella review. *Ageing Res Rev.* 2024;101:102523. doi:10.1016/j.arr.2024.102523
10. Crews J.E., Chou C.F., Zhang X., et al. Vision impairment and cognitive decline in older adults. *JAMA Ophthalmol.* 2017;135(9):917-923
11. Spierer O., Fischer N., Barak A., Pianka P. Correlation between vision and cognitive function in the elderly: a cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(3):e2423
12. Reyes-Ortiz C.A., Kuo Y.F., DiNuzzo A.R., et al. Near vision impairment predicts cognitive decline: data from the Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(4):681-686
13. Cheng C.Y., Yamashita T., Saw S.M., et al. Association of age-related macular degeneration with cognitive function and cognitive impairment: a meta-analysis. *Ophthalmology.* 2019;126(4):567-576
14. Liu D., Zhang L., Li Z., et al. Thinner changes of the retinal nerve fiber layer in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *BMC Neurol.* 2015;15:14
15. Colligris P., Perez de Lara M.J., Colligris B., Pintor J. Ocular manifestations of Alzheimer's and other neurodegenerative diseases: the prospect of the eye as a tool for the early diagnosis of Alzheimer's disease. *J Ophthalmol.* 2018;2018:8538573
16. Luriya A.R. *Osnovy nejropsihologii [Fundamentals of Neuropsychology]*. Moscow: Akademiya [Academia]. 2003 (InRussian)
17. Bartus R.T., Dean R.L., Beer B., Lippa A.S. Drugs that improve memory: a brief review of clinical research. *Neurobiol Aging.* 1982;3(3):229-241
18. Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behav Brain Sci.* 2001;24(1):87-114
19. Homskaya E.D. *Nejropsihologiya [Neuropsychology]*. St. Petersburg: Piter. 2011 (In-Russian)
20. Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., et al. *Neuroscience*. 5th ed. Sinauer Associates. 2012
21. Kandel E.R., Koester J.D., Mack S.H., Siegelbaum S.A. *Principles of Neural Science*. 6th ed. McGraw-Hill. 2021

22. Ilnitskij A.N., Proshchaev K.I., Avdeeva I.V. Kognitivnaya asteniya i profilaktika ee progressirovaniya: fokus na pitanie [Cognitive asthenia and prevention of its progression: focus on nutrition]. Metodicheskoe posobie [Methodological guide]. Moscow. 2020 (InRussian)
23. Raz N., Lindenberger U., Rodrigue K.M., et al. Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex*. 2005;15(11):1676-1689
24. Weale R.A. The Aging Eye. World Scientific. 2007
25. Belousova O.N., Osipova O.A., Chupaha M.V., et al. Kognitivnyj domen individualnoj zhiznesposobnosti u bolnyh pozhilogo vozrasta s arterialnoj gipertenziej [Cognitive domain of individual resilience in elderly patients with arterial hypertension]. *Vrach [Doctor]*. 2021;(9) (InRussian)
26. Salthouse T.A. When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiol Aging*. 2009;30(4):507-514
27. Kolb B., Whishaw I.Q. Fundamentals of Human Neuropsychology. 7th ed. Worth Publishers. 2015
28. Koroleva M.V., Proshchaev K.I., Golovanov A.I., et al. Starenie mozga i rol pitaniya dlya sohrannosti kognitivnyh funkcij [Brain aging and the role of nutrition for cognitive preservation]. *Klinicheskaya gerontologiya [Clinical Gerontology]*. 2018;(5-6) (InRussian)
29. Orobcova M.V., Gorelik S.G., Mutaliev I.H., et al. Vliyanie operacionnogo stressa na progressirovanie kognitivnoj disfunkcii u pacientov srednego i pozhilogo vozrasta s IBS i klapannoju disfunkciej [Impact of surgical stress on cognitive dysfunction progression in middle-aged and elderly patients with CAD and valvular dysfunction]. *Nauchnye rezultaty biomedicinskih issledovanij [Research Results in Biomedicine]*. 2018;4(4) (InRussian)
30. Rovner B.W., Casten R.J., Hegel M.T., et al. Low vision and depression: the Beaver Dam Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2002;134(3):482-484
31. Standing L. Learning 10 000 pictures. *Q J Exp Psychol*. 1973;25(2):207-222
32. Wang J.J., Rochtchina E., Tan A.G., et al. Cognitive impairment and age-related macular degeneration. *Ophthalmology*. 2003;110(1):12-16
33. Mamedova I.D. Kompleksnaya keratoprotekciya i ee effektivnost u pacientov pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Comprehensive keratoprotection and its efficacy in elderly and senile patients]. *Dissertaciya kandidata medicinskih nauk [Candidate of Medical Sciences dissertation]*: 14.01.30. St. Petersburg. 2019. 85 p (InRussian)
34. Mangione C.M., Seddon J.M., Cook E.F., et al. Correlates of cognitive function scores in elderly outpatients. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(5):491-520. doi:10.1111/j.1532-5415.1993.tb01883.x
35. Gazzaniga M.S., Ivry R.B., Mangun G.R. Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind. 4th ed. W.W. Norton & Company. 2014

36. Garcia-Martin E., Satue M., Fuertes I., et al. Retinal nerve fiber layer thickness is associated with brain MRI changes in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2014;37(5):1357-1364
37. Lee D.J., Gomez-Marin O., Lam B.L., Zheng D.D. Cataract surgery and cognitive function: a population-based longitudinal study. *JAMA Ophthalmol*. 2018;136(10):1128-1134
38. Cheng C.Y., Yamashita T., Saw S.M., et al. Association of diabetic retinopathy with cognitive function and cognitive impairment: a meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021;128(5):721-730
39. Biessels G.J., Staekenborg S., Brunner E., et al. Risk of dementia in diabetes mellitus: a systematic review. *Lancet Neurol*. 2006;5(1):64-74
40. Miyata K., Yoshikawa T., Morikawa M., et al. Effect of cataract surgery on cognitive function in elderly: results of Fujiwara-kyo Eye Study. *PLoS One*. 2018;13(2):e0192677. doi:10.1371/journal.pone.0192677
41. Lamoureux E.L., Pallant J.F., Pesudovs K., et al. The impact of vision impairment questionnaire: an evaluation of its measurement properties using Rasch analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48(10):4234-4241
42. McGwin G.Jr., Li J., McNeal S., Owsley C. The impact of cataract surgery on depression among older adults. *Ophthalmic Epidemiol*. 2003;10(5):303-313. doi:10.1076/oep.10.5.303.17323
43. Yoshida Y., Ono K., Sekimoto S., et al. Impact of cataract surgery on cognitive impairment in older people. *Acta Ophthalmol*. 2024;102(4):e602-e611. doi:10.1111/aos.16607
44. Cao G.Y., Chen Z.S., Yao S.S., et al. The association between vision impairment and cognitive outcomes in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Ment Health*. 2023;27(2):350-356. doi:10.1080/13607863.2022.2077303
45. Rovner B.W., Casten R.J., Hegel M.T., et al. Treating depression in older adults with age-related macular degeneration: a randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*. 2014;71(12):1381-1387
46. Biessels G.J., Strachan M.W., Visseren F.L., et al. Dementia and cognitive decline in type 2 diabetes and prediabetic stages: towards targeted interventions. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(3):246-255
47. Koronyo Y., Biggs D., Barron E., et al. Retinal amyloid pathology and proof of concept imaging study in Alzheimer's disease. *JCI Insight*. 2017;2(16):e93621
48. Gupta N., Yucel Y.H. Glaucoma as a neurodegenerative disease. *Curr Opin Ophthalmol*. 2007;18(2):112-118
49. Kravitz D.J., Saleem K.S., Baker C.I., Mishkin M. A new neural framework for visuospatial processing. *Nat Rev Neurosci*. 2011;12(4):217-230
50. Kaarniranta K., Sinha D., Blasiak J., et al. Autophagy in the eye: implications for ocular disease. *Autophagy*. 2011;7(2):141-153

51. Newman L.A., Korol D.L., Gold P.E. Retinal pathology and the neurodegenerative cascade in Alzheimer disease. *Aging Cell*. 2021;20(7):e13419
52. Alexopoulos G.S. Depression in the elderly. *Lancet*. 2005;365(9475):1961-1970
53. Cacioppo J.T., Hawkley L.C. Perceived social isolation and cognition. *Trends Cogn Sci*. 2009;13(10):447-454
54. Cheung C.Y., Mok V., Foster P.J., et al. Retinal imaging as a biomarker of neurodegeneration in Alzheimer's disease. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(3):313-321

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Жилина Ольга Александровна – аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: info@bsu.edu.ru, SPIN-код: 5534-0908, ORCID: 0000-0002-3877-8032

Горелик Светлана Гиршевна - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85; руководитель отдела инновационных программ в Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр НИМЦ «Геронтология», 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.116, стр. 1, пом.321, e-mail: sggorelik@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5288-9874, SPIN-код:8545-5175

Башук Виктория Владимировна – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры госпитальной хирургии, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: bashuk_vika@mail.ru, ORCID 0000-0002-3099-5737; SPIN: 4412-1369

Паникар Вера Игоревна - кандидат медицинских наук, врач-гериатр, главный внештатный гериатр министерства здравоохранения Белгородской области, начальник Областного государственного казенного учреждения здравоохранения «Госпиталь для ветеранов войн», 308014, Белгородская область, г. Белгород, ул. Садовая, д. 1, E-mail: hospital-priem@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9198- 5268

Захаров Олег Владимирович – к.м.н, доцент кафедры факультетской хирургии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Россия, Г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: info@bsu.edu.ru, ORCID 0009-0007-2419-796X; SPIN: 4127-3097

Захарова Оксана Сергеевна - ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий медицинского института, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; врач-гериатр поликлиники ОГКУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», Россия,

308014, г. Белгород, ул. Садовая, 1, e-mail: marinina23@yandex.ru, ORCID: 0009-0005-7909-1981

Information about authors

Zhilina Olga Aleksandrovna – graduate student of the Belgorod State National Research University, 308015, Belgorod, Pobedy str., 85, E-mail: info@bsu.edu.ru, SPIN-код: 5534-0908, ORCID: 0000-0002-3877-8032

Gorelik Svetlana Girshevna - doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Health Organization and Public Health of the Belgorod State National Research University, Belgorod State National Research University, 85 Pobedy str., 308015, Russia, Belgorod, Head of the Department of Innovative Programs at the Autonomous Non-Profit Organization Scientific Research Medical Center NIMC Gerontology, 125371, Moscow Moscow, Volokolamsk highway, 116, p. 1, room321. e-mail: sggorelik@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5288-9874, SPIN code: 8545-5175

Bashuk Viktoriya Vladimirovna – doctor of medicine, Professor of the Department of Hospital Surgery, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russian Federation, 308015, Russia, Belgorod, st. Pobedy, 85, e-mail: bashuk_vika@mail.ru, ORCID 0000-0002-3099-5737; SPIN: 4412-1369

Panikar Vera Igorevna - Phd, doctor-geriatrician, chief freelance geriatrician of the Ministry of Health of the Belgorod region, Head of the Hospital for War Veterans, 308014, Belgorod region, Belgorod, Sadovaya str., 1, E-mail: hospital-priem@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9198-5268

Zakharov Oleg Vladimirovich - candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery of the Belgorod State National Research University, 308015, Belgorod, Pobedy str., 85, E-mail: info@bsu.edu.ru, ORCID 0009-0007-2419-796X; SPIN: 4127-3097

Zakharova Oksana Sergeevna - Assistant of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies of the Medical Institute, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University», Russia, 308015, Belgorod, ul. Pobedy, 85; The polyclinic geriatrician, Hospital for War Veterans, Russia, 308014, Belgorod, ul. Sadovaya, 1, e-mail: marinina23@yandex.ru, ORCID: 0009-0005-7909-1981

Статья получена: 02.04.2026 г.
Принята к публикации: 25.06.2026 г.