

Возможности консервативного лечения и профилактики развития катаракты с помощью противокатарактального препарата



А.М. Разумовская¹ Ю.А. Коровянский² Е.С. Разумовский³

¹ Институт дополнительного профессионального образования Федерального научно-образовательного центра медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

² Центр медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению
пер. Джамбула, 3, Санкт-Петербург, 191180, Российская Федерация

³ ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
просп. Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(1):186–192

Приоритетными направлениями государственной политики Российской Федерации являются лечебные и профилактические мероприятия, направленные на оздоровление народонаселения страны. Катаракта — одно из наиболее распространенных заболеваний органа зрения, приводящего, как правило, к устранимой слепоте, частой инвалидности, и поэтому является не только актуальной проблемой офтальмологии, но и важнейшей медико-социальной проблемой во всех странах мира. Катаракта весьма различна по времени возникновения, локализации, течению и всегда сопровождается ослаблением зрения. Существующие теории объясняют патогенез катаракты общим состоянием организма (дисфункцией желез внутренней секреции, скрытой тетанией, нарушением функций вегетативной нервной системы, основного обмена и др.), неблагоприятной наследственностью, отрицательными внешними воздействиями и т.д. Результаты различных исследований убедительно показывают, что препарат «Квинанкс» (азапентацен 5, 12-Дигидроазапентацена натрия дисульфат) 0,015 % является средством для лечения катаракты, оказывающим действие на все слои хрусталика.

Компанией «ПРОФИТ-ФАРМ» (ООО «ПРОФИТ-ФАРМ») в 2023 году разработаны отечественные глазные капли «Квинанкс». Необходимо провести исследование по их клинической эффективности у пациентов с различными видами катаракты, а также для профилактики ее возникновения.

Ключевые слова: хрусталик, катаракта, патогенез, противокатарактальное действие, препарат «Квинанкс»

Для цитирования: Разумовская А.М., Коровянский Ю.А., Разумовский Е.С. Возможности консервативного лечения и профилактики развития катаракты с помощью противокатарактального препарата. *Офтальмология*. 2024;21(1):186–192. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-186-192>

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.



Possibilities of Conservative Treatment and Prevention of Cataract Development Using an Anti-cataract Drug

A.M. Razumovskaya¹, Yu.A. Korovyansky², E.S. Razumovskiy³

¹Institute of Additional Professional Education of the Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht
Bestuzhevskaya str., 50, St. Petersburg, 195067, Russian Federation

²Center for Medical and Social Rehabilitation of the Visually Impaired
Dzhambula lane, 3, St. Petersburg, 191180, Russian Federation

³Leningrad Regional Clinical Hospital
Lunacharskogo ave, 45/2, St. Petersburg, 194291, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(1):186–192

The priority directions of the state policy of the Russian Federation are medical and preventive measures related to the physical and social improvement of the country's population. These measures are aimed at improving the quality and effectiveness of medical rehabilitation activities and at reducing the morbidity and disability of various groups of patients. Clouding of the lens (cataract) is very different in terms of time of occurrence, localization, flow and is always accompanied by weakening of vision. Existing theories explain the pathogenesis of cataracts by the general state of the body (dysfunction of the glands of internal secretion, hidden tetany, violation of the functions of the autonomic nervous system, main exchange, etc.), unfavorable heredity, negative external influences, etc. The results of various studies strongly show that Quinax (azapentacen 5,12-dihydroazapentacene sodium disulfonate), 0.015 %, is an anti-cataract agent on all layers of the lens. In 2023, PROFIT-PHARM (PROFIT-PHARM LLC) developed domestic Quinax eye drops. It is necessary to conduct a study of their clinical effectiveness in patients with various types of cataracts, as well as to prevent its occurrence.

Keywords: lens, cataract, pathogenesis, anti-cataract, medicine Quinax

For citation: Razumovskaya A.M., Korovyansky Yu.A., Razumovskii E.S. Possibilities of Conservative Treatment and Prevention of Cataract Development Using An anti-cataract Drug. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(1):186–192. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-186-192>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Актуальность поиска новых возможностей консервативного лечения и профилактики развития катаракты с помощью противокатарактальных препаратов определяется большой частотой встречаемости заболевания хрусталика среди других инвалидизирующих заболеваний органа зрения. Так, инвалидность вследствие заболеваний хрусталика занимает 4–5-е ранговое место среди прочих причин офтальмопатологии.

Различными авторами отмечено, что около 40 % случаев нарушений зрения, обусловленных катарактой, можно было предотвратить. Прогрессирование помутнений хрусталика приводит к развитию депрессии, снижению трудоспособности и качества жизни [1, 2].

Заболевания хрусталика являются частой причиной неизлечимой слепоты, 13–17 % инвалидов имеют заболевания глаз. Около 50 % инвалидов нуждаются в медицинской или профессиональной реабилитации. Более 60 % инвалидов — лица в возрасте от 30 до 59 лет. Этим объясняется социальная значимость проблемы, касающейся патологии хрусталика [3–6].

Катаракта — заболевание, для которого характерно различные время возникновения, локализация, течение и всегда ослабление зрения.

При катаракте обязательно должна проводиться проверка остроты зрения вдаль и вблизи, при низких

зрительных функциях — проверка светоощущения. Оценивать поле зрения следует для исключения патологии зрительно-нервного аппарата. Основным методом диагностики является биомикроскопия, также важно следить и за внутриглазным давлением [7].

ЭТИОПАТОГЕНЕЗ

Морфологически патологический процесс в хрусталике характеризуется перерождением эпителия и волокон, входящих в его состав, с их распадом, разжижением и возможным последующим частичным всасыванием продуктов распада. При патологических изменениях в хрусталике меняется и его химический состав. Сначала содержание воды в патологически измененном хрусталике увеличивается, затем уменьшается, при этом наблюдается увеличение количества натрия, хлора, аминокислот, иногда холестерина (тетаническая, нафталиновая катаракта), и уменьшается общее количество белка, кальция, глутатиона и иногда аскорбиновой кислоты. Особенно значительно уменьшается β -кристаллин и общее количество водорастворимых белков, сульфгидрильных групп в белке. Можно также отметить увеличение концентрации цистина по отношению к цистину, нарастающие альбуминоиды. В процессе помутнения в хрусталике нарушается гликолиз, тканевое дыхание, уменьшается

содержание АТФ, рибофлавина, снижается активность ряда ферментов, участвующих в процессе гликолиза, резко снижается потребление кислорода, что приводит к более выраженным изменениям прозрачности хрусталика и значительному снижению зрительных функций.

Многие считают, что в патогенезе развития катаракты большую роль играет общее состояние организма (дисфункция желез внутренней секреции, скрытая тетания, нарушение функций вегетативной нервной системы, основного обмена и др.), неблагоприятная наследственность, отрицательные внешние воздействия. Однако перечисленные патогенетические факторы не отражают особенности развития всех разновидностей этого заболевания [8].

Все биохимические теории развития катаракты Е.Ж. Трон свел в 4 группы: теория распада хрусталиковых белков, нарушения углеводного обмена, тканевого дыхания, проницаемости сумки хрусталика.

Причинами возникновения катаракты могут быть другие болезни глаза (глаукома, осложненная близорукость и др.); возрастные изменения, травма, лучевые поражения (инфракрасное, ионизирующее излучение); сахарный диабет; врожденные нарушения.

Существуют различные классификации катаракты, отражающие время возникновения и течения, локализацию помутнения, его консистенцию, этиологию. Катаракта бывает врожденной и приобретенной; по течению: частичной, непрогрессирующей, стационарной, прогрессирующей, с распространением помутнения на весь хрусталик или только его корковые слои. В зависимости от локализации и формы частичная катаракта бывает капсулярной (*cataracta capsularis*), передней и задней полярной (*cataracta polaris anterior et posterior*), слоистой (*cataracta zonularis*), ядерной (*cataracta nuclearis*), кортикальной (*cataracta corticalis*), веретенообразной, розеточной, чашеобразной и др.

Консистенция ядра в хрусталике определяет катаракту как мягкую (*cataracta mollis*) и твердую (*cataracta dura*). Чем старше пациент, тем ядро хрусталика плотнее, до 30-летнего возраста ядро в хрусталике не определяется. Однако нередко ядро образуется позже или раньше указанного возраста, что является основанием для назначения с профилактической целью противокатарактальных препаратов таким пациентам [9].

Врожденная катаракта не прогрессирует или прогрессирует очень медленно, является ограниченной или очаговой, с характерной локализацией помутнения в области эмбрионального ядра. Среди других видов катаракты врожденные помутнения хрусталика отличаются частотой (4–10 %), двусторонним поражением. Этот вид катаракты разнообразен по своим клиническим проявлениям, большая часть из них относится к наследственным, в 48–60 % случаев встречается слоистая форма врожденной катаракты. Второе место по частоте (23–25 %) занимает полная мягкая

катаракта, склонная к рассасыванию и образованию пленчатой катаракты, реже наблюдаются другие формы врожденной катаракты. В некоторых случаях имеет место комбинация с другими пороками развития глаза, нередко катаракта носит семейный характер.

Большое значение в возникновении врожденной катаракты играют этиологические факторы, такие как нарушение обмена веществ у матери в период беременности, внутриутробное воспаление сосудистого тракта у плода при токсоплазмозе, вирусные инфекции. Установлено, что перенесенные матерью во время беременности краснуха и реже грипп, ветряная оспа, свинка, *herpes zoster*, бывают причиной многих пороков развития глаза у детей (катаракты, микрофтальма, нистагма, гидрофтальма, пигментации глазного дна и др.).

По этиологическим факторам приобретенную катаракту относят к старческой, возникающей при общих заболеваниях организма (инфекции, болезни обмена, эндокринные нарушения); катаракте на почве отравлений, механического, химического, лучевого повреждения хрусталика.

Для всех видов приобретенной катаракты характерно прогрессирование патологического процесса. Значительное снижение зрения, но с сохранением правильной проекции света, наблюдается при полном помутнении хрусталика [10].

Течение и скорость созревания катаракты зависят от ее вида. У больных со старческой катарактой помутнение хрусталика зачастую сочетается с другими заболеваниями органа зрения или болезнями организма, свойственными преимущественно пожилому возрасту: различные виды центральных и периферических хориоретинальных дистрофий, сосудистые нарушения сетчатки и хориоидеи, некоторые формы патологии роговицы, глаукомы и т.д., а также тяжелыми стадиями общих заболеваний. Соответственно с этим следует решать вопросы об оперативном лечении. Если имеются ограничения в показаниях к хирургическому вмешательству по жизненным показаниям, то таким больным рекомендуется консервативная терапия [11].

Больного направляют на МСЭ в тех случаях, когда оперативное вмешательство преждевременно или невозможно, а условия труда являются противопоказанием для выполнения профессиональной деятельности или же состояние больного не удовлетворяет требованиям профессии, и имеются основания для направления его на МСЭ по зрительным функциям (см. приказ № 585н). Этим пациентам показана консервативная терапия с помощью противокатарактальных препаратов [12].

Наиболее часто встречающаяся форма катаракты — *cataracta senilis* (старческая катаракта) имеет определенные стадии развития. У пациентов, обращающихся с жалобами на снижение зрения, иногда обнаруживается близорукость. В связи с увеличением преломляющей силы хрусталика из-за более высокого показателя

преломления ядра у них диагностируют *cataracta incipiens* (начальная катаракта). Начальная стадия катаракты может длиться неопределенный срок. С развитием патологического процесса в хрусталике помутнения увеличиваются, сливаются, зрачок приобретает серовато-беловатый цвет, но слои линзы, ближайшие к капсуле хрусталика, остаются еще прозрачными, зрачковый край радужки не прилежит вплотную к помутнению, и пространство между ними тем больше, чем катаракта менее зрелая. Далее патологическое состояние линзы переходит во второй период — незрелой или набухающей катаракты. Из-за увеличения в слоях хрусталика воды передняя камера уменьшается, возможно повышение внутриглазного давления. У этих больных острота зрения снижается до сотых или счета пальцев у лица. Прогрессирование помутнения всех слоев хрусталика приводит к зрелой катаракте (*cataracta matura*) и снижению остроты зрения до светоощущения.

Результат последовательных дегенеративных изменений хрусталика и превращение его в однородную серую массу приводит к ограничению разрастания эпителия капсулы с дегенеративными изменениями — развивается *cataracta hypermatura* (перезрелая катаракта).

Когда патологический процесс в хрусталике длится очень долгое время, в некоторых случаях может наступить полное рассасывание хрусталиковых масс и останется капсула с остатками прозрачной жидкости и сморщенным ядром.

Еще одной особенностью старческой катаракты является то, что патологический процесс, как правило, развивается на обоих глазах, но выраженность помутнений, которые обуславливают снижение зрительных функций, зависит от разной скорости развития патологического процесса в обоих глазах, что приводит к нарушению также и бинокулярного зрения.

Повреждение глаза зачастую (30,6 % случаев — это повреждение хрусталика) обуславливает развитие травматической катаракты, что часто приводит к невозможности выполнения пациентом профессиональных обязанностей. Характер травмы глаза, главным образом, определяет будущие изменения хрусталика. В 58 % случаев развивается тотальное помутнение хрусталика, а в 42 % — частичное. Наиболее тяжелые случаи отмечают при проникающих ранениях и попадании инородного тела в полость глаза.

Характер течения травматической катаракты может быть стабильным и прогрессирующим. При некоторых формах повреждений, например при контузии, помутнение хрусталика нередко возникает в поздние сроки, иногда через несколько лет после травмы. Это обстоятельство необходимо учитывать при решении вопроса о профилактике развития данного осложнения, так как травмы глаз часто отмечаются у лиц молодого возраста, занятых квалифицированным и физическим трудом и имеющих небольшой стаж работы. В большинстве случаев снижение

зрения и утрата бинокулярных функций при травматической катаракте обуславливают невозможность продолжения профессионального труда [13].

Осложненная катаракта относится к числу основных форм изменений хрусталика, приводящих к инвалидности. Помутнение хрусталика может быть вызвано многими причинами, такими как общие заболевания (диабет, микседема, анемия, инфекция, нарушение водно-солевого обмена и др.), офтальмопатология (миопия, увеит, дистрофия сетчатки, глаукома и др.), различные повреждения (травма, контузия и др.). Этиопатогенетические факторы влияют на локализацию, скорость развития патологического процесса в хрусталике, а также на ход оперативного лечения и течение послеоперационного периода.

Современные концепции и перспективы воздействия фармакологическими препаратами на катарактогенез, обусловленный различными факторами, рассматриваются в данной обзорной статье. При выборе противокатарактального препарата для профилактики и лечения катаракты необходимо учитывать экономическую составляющую и удобство при использовании пациентами.

В настоящее время для профилактики и лечения возрастной катаракты применяют препараты, которые содержат пиреноксин, азапентацен, цитохром С, витамины группы В, аскорбиновую кислоту, токоферол и др. [14].

Азапентацен (дегидроазапентацен или азапентацен полисульфат) предохраняет сульфгидрильные группы хрусталика от окисления и способствует рассасыванию непрозрачных белков хрусталика глаза, активизируя протеолитические ферменты, содержащиеся в водянистой влаге передней камеры.

Противокатарактальный препарат «Квинакс» (ООО «ПРОФИТ-ФАРМ», Россия) является воспроизведенным лекарственным препаратом, содержащим в качестве действующего вещества азапентацен. Оригинальный лекарственный препарат — Квинакс® (ALCON-COUVREUR, N.V. Бельгия).

На доклинических стадиях был изучен механизм действия, фармакокинетические и фармакодинамические параметры, а также токсикологический профиль. Результаты этих исследований подтвердили фармакологическую активность и благоприятный профиль безопасности данного препарата [15].

Азапентацен ингибирует действие веществ хиноидного строения, образующихся в результате нарушения метаболизма ароматических кислот, предохраняя сульфгидрильные группы растворимых протеинов хрусталика от окисления и дальнейшей деградации; активирует протеолитические ферменты, содержащиеся в водянистой жидкости передней камеры глаза.

По данным ряда авторов, применение глазных капель «Квинакс» является эффективным при помутнении роговицы вследствие перенесенного рецидивирующего офтальмогерпеса [16]. В работе Н.В. Корсаковой (2013)

представлены данные исследования 60 извлеченных интракапсулярно хрусталиков лабораторных белых крыс массой 120–160 г. При добавлении глазных капель «Квинакс» оптическая плотность хрусталиков в среднем составляет $0,308 \pm 0,004$ А ($p < 0,1$), что в 2,2 раза меньше, чем без добавления этого противокатарактального препарата [17].

Как показали дальнейшие научные исследования, при добавлении в питательную среду в качестве антикатарактального агента глазных капель «Квинакс» оптическая плотность хрусталиков в среднем составляла $0,264 \pm 0,005$ А ($p < 0,04$), что в 1,3 раза меньше, чем при использовании других препаратов в эксперименте. Таким образом, по сравнению с контрольными группами Квинакс в дозе 0,1мМ явно задерживает выход денатурированного белка, что доказывает его антикатарактальный эффект [18].

Исследование В.М. Панчишеной (2007) проводилось на материале 96 кроликов породы Шиншилла массой 2000–2500 г. Глаза этих животных подвергали поражению орто-хлорбензилиденмалонодинитрилом (CS) и хлорацетофеноном (CN). Животные первой группы получали препарат азапентацена полисульфонат в составе глазных капель с коммерческим названием «Квинакс». Контролем служили глаза животных, в отношении которых не осуществлялось каких-либо лечебных мероприятий. При сравнении контроля с группой, в которой проводили лечение глаз кроликов глазными каплями «Квинакс», были выявлены менее выраженные изменения в хрусталике по сравнению с исходными данными, что доказывает антикатарактальное действие применяемого лекарственного средства [19].

Данные о фармакодинамике азапентацена были получены по результатам проведенных исследований у крыс и кроликов. Данные о безопасности и фармакодинамических взаимодействиях на основании данных о фармакодинамике азапентацена ограничены.

Исследования локальной переносимости показали низкую вероятность возникновения местных реакций. Глазные капли также применяли и пациентам, страдающим катарактой. Вследствие использования азапентацена в качестве глазных капель с учетом низкой абсорбции и отсутствия системного действия на организм человека соотношение пользы и риска применения данного препарата может рассматриваться как благоприятное.

Азапентацен предохраняет сульфгидрильные группы белков хрусталика от окисления, обладает активирующим влиянием на протеолитические ферменты, содержащиеся в водянистой влаге передней камеры глаза, способствуя рассасыванию непрозрачных белков хрусталика (ИМП препарата «Квинакс», ALCON-COUVREUR, N.V., Бельгия).

При местном применении глазных капель «Квинакс» было выявлено, что они не оказывают системного действия на организм человека [20].

В исследовании Г.С. Полунина (2001), проведенном на базе НИИ глазных болезней РАМН, приняли участие 158 пациентов (возраст от 18 до 63 лет) с начальной катарактой. Помутнения хрусталика локализовались в различных слоях, чаще всего в ядре, задних кортикальных слоях и под задней капсулой. При наличии остроты зрения выше 0,5 назначали консервативное лечение, включавшее инстилляцию в глаз капель, предназначенных для лечения катаракты.

Динамика оптической плотности различных слоев хрусталика при лечении пациентов с начальной катарактой препаратом «Квинакс» показала, что в группе пациентов, получавших Квинакс, отмечены стабилизация или снижение оптической плотности кортикальных слоев хрусталика и выраженное снижение оптической плотности задней капсулы хрусталика с 52 отн. ед. до лечения до 30 отн. ед. через 36 месяцев лечения [21].

Авторами был сделан вывод о том, что у пациентов начальная кортикальная и заднекапсулярная катаракта может рассасываться, и зрение под воздействием целенаправленного медикаментозного лечения может значительно улучшиться и восстановиться.

Препараты, содержащие в качестве активного вещества полисульфат азапентацена и повышающие протеолитическую активность влаги передней камеры глаза, также воздействуют на окислительные процессы путем протекторной защиты сульфгидрильных групп. Авторы предполагают, что это действие обуславливает противокатарактальный эффект при заднекапсулярной катаракте и более выраженное антикатарактальное действие при кортикальной катаракте [21].

В исследовании продолжительностью 5 лет было показано, что систематическое применение препарата предотвращает развитие ранней старческой катаракты и отчетливо замедляет прогресс заболевания в группе пациентов без факторов риска [22, 23].

В исследовании Б.О. Сулеевой и др. (2013) под наблюдением были 40 пациентов с артификацией в возрасте 58–72 года. После перенесенной операции у этих пациентов была высокая острота зрения, от 0,7 до 1,0, и задняя капсула хрусталика оставалась прозрачной. Все пациенты были разделены на две равные группы по 20 человек, в основной группе проводилось профилактическое лечение помутнения задней капсулы хрусталика с помощью инстилляций Азапентацена, а в контрольной группе использовали инстилляцию таурина в том же объеме. Исследование, длившееся 6 месяцев, показало, что в группе, в которой применялся Азапентацен, острота зрения оставалась высокой и задняя капсула хрусталика была прозрачной на протяжении всего времени исследования, а в группе таурина у 6 пациентов острота зрения снизилась с 0,7 до 0,1 вследствие вторичной катаракты. В основной группе Азапентацена не отмечено изменений показателей плотности задней капсулы хрусталика, что рассматривается авторами как положительный

эффект профилактического лечения вторичной катаракты у больных с артефакцией [24].

Азапентацен может применяться не только как профилактическое средство против прогрессирующей катаракты, но и как вещество, растворяющее непрозрачные протеины. Результаты клинических исследований свидетельствуют об эффективности и безопасности применения препарата по планируемым показаниям.

Результаты исследований убедительно показывают, что препарат «Квинакс» (азапентацен 5,12-Дигидроазапентацена натрия дисульфонат) 0,015 % является средством для лечения катаракты, оказывающим противокатарактальное действие на все слои хрусталика.

Компанией «ПРОФИТ-ФАРМ» (ООО «ПРОФИТ-ФАРМ») в 2023 году разработаны отечественные глазные капли «Квинакс». Поскольку катаракта является многофакторным и медленно прогрессирующим заболеванием, разработка антикатарактальных препаратов

и оценка их эффективности с точки зрения доказательной медицины являются довольно сложными задачами. Точное понимание механизмов развития различных видов катаракты необходимо для разработки эффективного препарата. Любые клинические исследования лекарственных препаратов должны быть длительными и включать большое количество людей. Необходимы устойчивые и совместимые стандарты отбора, а также последовательные методы сбора и интерпретации данных [25]. Исследование клинической эффективности глазных капель «Квинакс» у пациентов с различными видами катаракты, а также их применение для профилактики возникновения катаракты послужит темой наших дальнейших публикаций.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Разумовская А.М. – концепт работы и оформление статьи;
Коровянский Ю.А. – подбор литературы, написание статьи;
Разумовский Е.С. – поиск и перевод иностранной литературы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Hong T, Mitchell P, Burlutsky G, Gopinath B, Liew G, Wang JJ. Visual impairment and depressive symptoms in an older Australian cohort: longitudinal findings from the Blue Mountains Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2015 Aug;99(8):1017–1021. doi: 10.1136/bjophthalmol-2014-306308. Epub 2015 Feb 26. PMID: 25722491.
- Thomas BJ, Sanders DS, Oliva MS, Orrs MS, Glick P, Ruit S, Chen W, Luoto J, Tasfaw AK, Tabin GC. Blindness, cataract surgery and mortality in Ethiopia. *Br J Ophthalmol*. 2016 Sep;100(9):1157–1162. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-308328. Epub 2016 Jun 7. PMID: 27267606.
- Бранчевский СЛ, Малиugin БЭ. Распространенность нарушения зрения вследствие катаракты по данным исследования RAAAB в Самаре. *Офтальмохирургия*. 2013;3:82–85. Branchevskiy SL, Malyugin BE. The prevalence of visual impairment due to cataracts according to the RAAAB study in Samara. *Fyodorov journal of ophthalmic surgery*. 2013;3:82–85 (In Russ.).
- Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Dec;5(12):e1221–e1234. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30393-5.
- Universal eye health: a global action plan 2014–2019. Geneva: World Health Organization; 2013. <https://www.who.int/publications/i/item/universal-eye-health-a-global-action-plan-2014-2019>
- Brian G, Taylor H. Cataract blindness — challenges for the 21 century. *Bulletin of the World Health Organization*. 2001;79:249–256.
- Lorand L, Conrad SM, Velasco PT. Formation of a 55 000-weight cross-linked beta crystallin dimer in the Ca²⁺-treated lens. A model for cataract. *Biochemistry*. 1985 Mar 12;24(6):1525–1531. doi: 10.1021/bi00327a035.
- Краснов МС, Гурмизов ЕП, Гундорова РА Капитонов ЮА.. Модель катарактогенеза позвоночных животных *in vitro*. *Офтальмология*. 2005;2(2):43–49. Krasnov MS, Gurmizov EP, Gundorova RA, Kapitonov YuA.. The cataract model of vertebrate *in vitro*. *Ophthalmology*. 2005;2(2):43–49 (In Russ.).
- Петров СЮ, Козлова ИВ, Полева РП. Катаракта: современный взгляд на консервативные подходы к лечению. *Клиническая офтальмология*. 2019;19(4):206–210. Petrov SYu, Kozlova IV, Poleva RP. Conservative treatment for cataract: state-of-the-art. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2019;19(4):206–210 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2019-19-4-206-210.
- Егорова ЕВ. Ультразвуковая терапия и инстилляции противокатарактальных препаратов в комплексном лечении больных с возрастной катарактой. *Вестник СамГУ. Естественно-научная серия*. 2006;46(2):223–239. Egorova EV. Ultrasound therapy and instillation of anti-cataract drugs in the complex treatment of patients with age-related cataract. *Vestnik SamGU. Estestvenno-nauchnaya seriya*. 2006;46(2):223–239 (In Russ.).
- Елисеева ЕВ, Манеева ЕС, Еремеева ВА, Шмыкова ИИ. Клинико-фармакологический анализ перечня лекарственных препаратов, предназначенных для отпуска льготным категориям граждан. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2015;4(62):75–78. Eliseeva EV, Maneeva ES, Eremeeva VA, Shmykova II. Clinical and pharmacological analysis of medicines for benefit-entitled citizens. *Pacific Medical Journal*. 2015;4(62):75–78 (In Russ.).
- Справочник по медико-социальной экспертизе и реабилитации / Под ред. проф. В.Г. Помникова. Т. 2. СПб.: Гиппократ, 2023. Handbook of medical and social expertise and rehabilitation / Edited by prof. V.G. Pomnikov. Vol. 2. St. Petersburg: Hippocrates, 2023 (In Russ.).
- Патология хрусталика: Учебное пособие для студентов медицинских вузов / Сост. А.Д. Чупров, Ю.В. Кудрявцева / под общ. ред. А.Д. Чупрова. Киров: КГМА, 2007. 81 с. Pathology of the crystalline lens: Textbook for students of medical universities / Written by A.D. Chuprov, Yu.V. Kudryavtseva. / edited by A.D. Chuprov. Kirov: KSMa, 2007. 81 p.
- Соколова В. Российский рынок офтальмологических препаратов. *Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике*. 2008; 7:16–19. Sokolova V. The Russian market of ophthalmic drugs. *Remedy. Journal on the Russian market of medicines and medical equipment*, 2008;7:16–19 (In Russ.).
- Фомазюк ВЕ. Способ оценки действия лекарственных веществ на развитие помутнения хрусталика. Патент SU 1 807 403 A1 от 07.04.1993 Formazyuk V.E. A method for assessing the effect of medicinal substances on the development of lens opacities. Patent SU 1 807 403 A1, 04.07.1993
- Гулиева М.Г. Сравнительные клинические исследования эффективности антикатарактальных капель при лечении помутнений роговицы после перенесенного оптического герпеса. *Современные технологии в офтальмологии*. 2018;3:211–213. Gulieva MG. Comparative clinical studies of the effectiveness of anti-cataract drops in the treatment of corneal opacities after ophthalmic herpes. *Modern technologies in ophthalmology*. 2018;3:211–213 (In Russ.).
- Корсакова НВ. Моделирование *in vitro* нового способа консервативного лечения и профилактики вторичной катаракты пролиферативного вида. *Фундаментальные исследования*. 2013;9-4:665–668 Korsakova NV. *In vitro* modeling of a new method of conservative treatment and prevention of proliferative secondary cataracts. *Fundamental research* 2013; 9-4:665–668 (In Russ.).
- Корсакова НВ. Новая модель консервативного лечения и профилактики вторичной катаракты фиброзного вида. *Практическая медицина*, 2017; 1(9 (110)):148–151. Korsakova NV. New model of conservative treatment and prevention of secondary cataract of fibrosis type. *Practical Medicine*. 2017;1(9 (110)):148–151 (In Russ.).
- Панчишена ВМ. Особенности поражений глаз аэрозольным газовым оружием и их лечение (экспериментальное исследование): дисс. ... канд. мед. наук. 2007. 154 с. Panchishena VM. Features of eye lesions with aerosol gas weapons and their treatment (experimental study): diss. ... cand. med. sciences. 2007. 154 p.
- Майчук ЮФ, Базукина ЛП, Орловская ЛЕ, Лапшина НА, Хайтова КН, Якушина ЛН. Применение факлолена у больных с аллергической реакцией на антикатарактальные капли. *Вестник офтальмологии*. 1991;107(3):68–71. Bazukina LP, Orlovskaya LE, Lapshina NA, Khaitova KN, Yakushina LN. Use of phacolol in patients with allergic reaction to anti-cataract eye drops. *Vestnik oftalmologii*. 1991;107(3):68–71 (In Russ.).
- Полунин ГС. Эффективность медикаментозного лечения различных видов катаракт. *Consilium Medicum*. 2001;12(1):9–11. Polunin GS. The effectiveness of drug treatment of various types of cataracts. *Consilium Medicum*. 2001;12(1):9–11 (In Russ.).
- Popa DP, Vasinca D. Tratamentul cataractei cu Quinax. *Rev Chir Oncol Radiol O R L Oftalmol Stomatol Ser Oftalmol*. 1988 Oct-Dec;32(4):273–278. Romanian.

23. Stankiewicz A, Poppe E, Stasiewicz B, Golebiowska-Hryciukowa A. Ocena skuteczności Quinaxu w zapobieganiu rozwojowi zaćmy starczej. Klin Oczna. 1990 Aug;92(3-4):52–54. Polish.
24. Сулеева БО, Меерманова ЖБ, Саурова ГЖ, Жаксымуратова КЗ. Оценка эффективности применения глазных капель катаксол в послеоперационной реабилитации пациентов с катарактой. Вестник АГИУБ, 2013;4:106–108. Suleeva BO, Meermanova ZhB, Saurova GZh, Zhaksymuratova KZ. Evaluation of the effectiveness of the use of kataxol eye drops in postoperative rehabilitation

- of patients with cataracts. Bulletin of the Almaty State Institute of Advanced Medical Training. 2013;4:106–108 (In Russ.).
25. Захарова МА. Консервативное лечение катаракты: миф или реальность. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2017;4:231–234. Zakharova MA. Conservative treatment of cataract: a myth or reality. RMJ. Clinical ophthalmology. 2017;4:231–234 (In Russ.). doi: 10.21689/2311-7729-2017-17-4-231-234.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Институт дополнительного профессионального образования
Федерального научно-образовательного центра медико-социальной экспертизы
и реабилитации им. Г.А. Альбрехта Министерства труда и социальной защиты
Российской Федерации
Разумовская Анна Михайловна
доктор медицинских наук, зав. курсом «Офтальмология. МСЭ и реабилитация»
ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация.

Центр медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению
Коровянский Юрий Алексеевич
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
консультативно-поликлинического отделения
пер. Дзямбула, 3, Санкт-Петербург, 191180, Российская Федерация

ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
Разумовский Евгений Сергеевич
врач-кардиолог кардиологического отделения № 1
просп. Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291,
Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Institute of Additional Professional Education of the Federal Scientific
and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation
named after G.A. Albrecht
Razumovskaya Anna M.
MD, head course "Ophthalmology. Medical and social expertise and rehabilitation"
Bestuzhevskaya str., 50, St. Petersburg, 195067, Russian Federation

Center for Medical and Social Rehabilitation of the Visually Impaired
Korovyansky Yuriy A.
PhD, ophthalmologist of the Consultative polyclinic department
per. Dzhambula, 3, St. Petersburg, 191180, Russian Federation

Leningrad Region clinical hospital
Razumovsky Evgeny S.
cardiologist of the 1 Cardiology department
Lunacharskogo ave, 45/2, St. Petersburg, 194291,
Russian Federation