

DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2024.8.2.028>

617.741-004.1-053.9

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВОЗРАСТНОЙ КАТАРАКТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Ахраров А.А.¹, Янгиева Н.Р.², Туйчибаева Д.М.³

1. Кандидат медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентская медицинская академия, ahrarov_abdusamat@mail.ru
2. Доктор медицинских наук, заведующая кафедрой Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт e-mail: yangiyeva.nodira.1968@gmail.com
3. Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, dilya.tuychibaeva@gmail.com, +998(90)9300780, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Аннотация. Катаракта (частичное или полное нарушение прозрачности хрусталика) является одной из основных причин слабовидения и обратимой слепоты в мире. Данный обзор литературы посвящен исследованиям, рассматривающим важные аспекты хирургического лечения возрастной катаракты, такие как количество и качество выполненных операций в масштабах популяции. В работе приведены данные о влиянии глобальных тенденций, локальных территориальных и социальных особенностей на количество хирургических вмешательств по поводу катаракты. Проведен обзор ключевых показателей мониторинга хирургического лечения катаракты, приведены основные факторы, влияющие на целевые показатели частоты хирургии катаракты в региональном масштабе (возрастная структура населения, нормативные показания к хирургическому лечению, пороговые значения остроты зрения, указывающие на необходимость хирургического вмешательства, и доля лиц, нуждающихся в оперативном лечении катаракты). Отмечено, что низкое зрение после хирургии катаракты чаще всего ассоциировано с пожилым возрастом пациента, сопутствующей системной и глазной патологией, хирургическими осложнениями, неадекватной интраокулярной коррекцией.

Ключевые слова: катаракта, эпидемиология, популяционные исследования, хирургия катаракты, факоэмульсификация, исходы и осложнения хирургии катаракты, ошибка рефракции.

Для цитирования:

Ахраров А.А., Янгиева Н.Р., Туйчибаева Д.М. Современные аспекты хирургического лечения возрастной катаракты (Обзор литературы). Передовая офтальмология. 2024; 8(2):141-147.

YOSHGA BOGLIK KATARAKTANI JARROHLIK USULIDA DAVOLASHNING ZAMONAVIY ASPEKTLARI (ADABIYOT SHARHI)

Ahrarov A.A.¹, Yangieva N.R.², Tuychibaeva D.M.³

1. Tibbiyot fanlari nomzodi, oftalmologiya kafedrası dotsenti, Toshkent tibbiyot akademiyasi, ahrarov_abdusamat@mail.ru
2. Tibbiyot fanlari doktori, Oftalmologiya kafedrası mudiri, dotsent, Toshkent davlat stomatologiya instituti, yangiyeva.nodira.1968@gmail.com, +998(93)-184-12-00, <https://orcid.org/0000-0002-9251-1726>
3. Tibbiyot fanlari doktori, Oftalmologiya kafedrası dotsenti, Toshkent davlat stomatologiya instituti, dilya.tuychibaeva@gmail.com, +998(90)930-07-80, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Annotatsiya. Katarakta (gavharning shaffofligini qisman yoki to'liq hiranilishi) dunyoda keskin ko'rish va qaytariladigan ko'rlikning asosiy sabablaridan biridir. Ushbu adabiyotni ko'rib chiqish yoshga bog'liq kataraktlarni jarrohlik davolashning muhim jihatlari, masalan, aholi miqyosida amalga oshirilgan operatsiyalar soni va sifatini o'rganuvchi tadqiqotlarga qaratilgan. Maqolada global tendentsiyalar, mahalliy hududiy va ijtimoiy xususiyatlarning katarakta uchun jarrohlik aralashuvlar soniga ta'siri haqida ma'lumotlar keltirilgan. Katarakt jarrohligi monitoringining asosiy ko'rsatkichlari ko'rib chiqiladi va mintaqaviy miqyosda katarakt jarrohligining maqsadli ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi asosiy omillar (aholining yosh tarkibi, jarrohlik davolash uchun me'yoriy ko'rsatkichlar, ko'rish keskinligining chegaraviy qiymatlari) taqdim etiladi. Jarrohlik aralashuvga bo'lgan ehtiyoj va kataraktni jarrohlik davolashda talab qilinadigan odamlarning nisbati). Ta'kidlanganidek, katarakt operatsiyasidan keyin ko'rishning pastligi ko'pincha bemorning kekxa yoshi, birga keladigan tizimli va ko'z patologiyasi, jarrohlik asoratlari va ko'z ichi korratsiyasining etarli emasligi bilan bog'liq.

Kalit so'zlar: katarakta, epidemiologiya, populyatsiyani o'rganish, kataraktani jarrohligi, fakoemulsifikatsiya, katarakta jarrohligining natijalari va asoratlari, refraktsion nuqsonligi.

Iqtibos uchun:

Ahrarov A.A., Yangiyeva N. R., Tuychibaeva D.M. Yoshga boglik kataraktani jarrohlik usulida davolashning zamonaviy aspektlari (adabiyotlar sharhi). Ilg'or Oftalmologiya. 2024;8(2):141-147.

MODERN ASPECTS OF SURGICAL TREATMENT OF AGE CATARACTS (LITERATURE REVIEW)

Ahrarov A.A.¹, Yangieva N.R.², Tuychibaeva D.M.³

1. Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent Medical Academy, ahrarov_abdusamat@mail.ru
2. DSc, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, yangieva.nodira.1968@gmail.com, +998(93)-184-12-00, <https://orcid.org/0000-0002-9251-1726>
3. Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, dilya.tuychibaeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Annotation. Cataracts (partial or complete disruption of the transparency of the lens) are one of the main causes of low vision and reversible blindness in the world. This literature review focuses on studies examining important aspects of the surgical treatment of age-related cataracts, such as the number and quality of surgeries performed on a population scale. The paper provides data on the influence of global trends, local territorial and social characteristics on the number of surgical interventions for cataracts. A review of key indicators for monitoring cataract surgery is provided, and the main factors influencing the target rates of cataract surgery on a regional scale are presented (age structure of the population, normative indications for surgical treatment, threshold values of visual acuity indicating the need for surgical intervention, and the proportion of people requiring in the surgical treatment of cataracts). It has been noted that low vision after cataract surgery is most often associated with the patient's advanced age, concomitant systemic and ocular pathology, surgical complications, and inadequate intraocular correction.

Keywords: cataract surgery, intraocular inflammation, postoperative uveitis, endophthalmitis.

For citation:

Ahrarov A.A., Yangieva N.R., Tuychibaeva D.M. Modern aspects of surgical treatment of age cataracts (literature review). *Advanced ophthalmology*. 2024; 8(2):141-147.

Актуальность. Катаракта является одной из лидирующих причин слепоты и слабовидения в мире и встречается у каждого шестого человека в возрасте старше 40 лет [1]. В связи с постепенно возрастающей продолжительностью жизни населения планеты, особенно в экономически развитых странах, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) прогнозирует к 2025 году увеличение численности людей, страдающих катарактой, до 50 миллионов [2–5]. Уже в настоящее время в мире насчитывается около 2,2 миллиарда человек, имеющих различные нарушения зрительных функций, из них 65 миллионов – вследствие катаракты [6]. По опубликованным данным общий показатель распространенности катаракты в России составляет 3,36 % для городского населения и 3,63 % – для сельского. В целом в настоящее время диагноз «катаракта» установлен у 1200 человек на 100 тыс. населения, что в совокупности дает общее количество таких пациентов примерно 1 млн 750 тыс. [7]. Катаракта неизменно занимает одно из ведущих мест в структуре причин слепоты и слабовидения в мире, при этом ее удельный вес составляет 33 и 51 % соответственно [3]. В России доля катаракты в структуре причин инвалидности у трудоспособного населения составляет 6 %, а у лиц старше 60 лет достигает 14 % [8].

В последние десятилетия в литературе широко представлены результаты эпидемиологических исследований, посвященных изучению распространенности и факторам

риска развития катаракты. Однако патогенез развития данного заболевания до сих пор остаётся до конца не изученным. Общеизвестными являются следующие факторы, предрасполагающие к развитию данной патологии: возраст, пол, расовая принадлежность, наличие определенной сопутствующей соматической и глазной патологии, образ жизни, прием некоторых лекарственных препаратов, высокая региональная подверженность ультрафиолетовому излучению [9]. Морфологические изменения при катаракте характеризуются частичным или полным нарушением прозрачности хрусталика, развивающимся в результате окислительных процессов и изменения структуры его белков – кристаллинов. Данные изменения, в частности, приводят к формированию помутнений ядерных, кортикальных или субкапсулярных слоев хрусталика, способствуя тем самым нарушению зрительных функций. Очевидно, что снижение зрительных функций, в том числе центрального зрения, в любом возрасте ассоциируется с ухудшением качества жизни, уменьшением всех видов активности, самостоятельности, благополучия и мобильности индивидуума [10–12]. В связи с нарастающей актуальностью вопрос о ликвидации слепоты и нарушений зрения вследствие катаракты продолжает оставаться одной из глобальных задач, требующих незамедлительного решения как со стороны авторитетных международных медицинских организаций, так и локальных медицинских комитетов.

Общепризнанным является тот факт, что единственным эффективным способом устранения помутнения хрусталика является его удаление, что должно способствовать эффективному восстановлению зрения [13–17]. Согласно оценкам ВОЗ, ежегодно в мире выполняется примерно 18 млн хирургических вмешательств, связанных с лечением катаракты. Однако в ближайшее десятилетие в связи с динамикой демографических процессов в глобальном масштабе прогнозируется рост данного показателя до 24 млн [18–20]. В России каждый год осуществляется 460–480 тыс. операций, что значительно ниже показателей заболеваемости катарактой в стране [21]. Постоянное увеличение числа хирургических вмешательств, проводимых по поводу катаракты, тесно связано с увеличением численности населения и изменением его возрастного состава, новыми требованиями к качеству жизни, совершенствованием технологий и улучшением результатов оперативного лечения, обоснованностью ранней хирургии.

Количество хирургических вмешательств по поводу катаракты варьирует в разные временные периоды и зависит не только от глобальных тенденций, но и от локальных территориальных и социальных особенностей. Ключевым показателем мониторинга хирургического лечения катаракты является показатель частоты хирургии катаракты (ЧХК), представляющий собой количество выполненных операций по поводу катаракты на миллион населения в течение года [22]. Так, в экономически развитых странах (страны Европы и Северной Америки, Австралия, Япония) общий показатель ЧХК колеблется от 4000 до 10 000 на 1 млн населения в год и при этом остается достаточно высоким, что способствует крайне редкой встречаемости слепоты по причине катаракты в этих сообществах. Во многих странах Латинской Америки и Азии данный показатель находится в диапазоне от 500 до 2000, а в большинстве африканских стран частота хирургии катаракты составляет менее 500 [23–25].

Описаны основные факторы, влияющие на целевые показатели ЧХК в том или ином регионе. К ним относятся: возрастная структура населения, нормативные показания к хирургическому лечению, пороговые значения остроты зрения, указывающие на необходимость хирургического вмешательства, и доля лиц, нуждающихся в оперативном лечении катаракты. Очевидно, что возраст является одним из наиболее важных факторов, определяющих частоту операций, связанных с лечением катаракты. По данным современной литературы, распространенность катаракты резко возрастает у населения после 40 лет, к 80 годам жизни человека клинически значимая катаракта выявляется в половине случаев, а к 90 годам данная патология диагности-

руется у всех лиц. Роль возрастного фактора приобретает все большее значение в связи с тем, что в ближайшие 20 лет прогнозируется увеличение доли населения старше 65 лет более чем в два раза при увеличении численности населения мира в целом почти на 30 %, что неизменно способствует пропорциональному увеличению количества хирургических вмешательств, связанных с устранением катаракты [26, 27].

Второе, но не менее важное обстоятельство, влияющее на ЧХК, связано со степенью снижения остроты зрения. В 2006 г. группа исследователей представила систему для определения показаний относительно хирургии катаракты – NIKE (Nationell Indikationsmodell för Kataraktextraktion). Предложенный авторами комплексный подход учитывает не только функциональные и клинические результаты офтальмологического обследования, но и социальные аспекты, связанные с трудностями, испытываемыми человеком в повседневной жизни, и возможность активной самостоятельной деятельности в социуме при наличии катаракты. Согласно этому подходу, основываясь на предоперационной градации указанных факторов по балльной системе, авторами предложены 4 степени нуждаемости в хирургическом лечении катаракты с абсолютными показаниями к операции при 1-й степени и минимальными (относительными) показаниями при 4-й степени [28].

На современном этапе развития хирургических технологий согласно «Федеральным клиническим рекомендациям по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой» (2015 г.), явилось целесообразным введение в клиническую практику для операции по поводу катаракты условного порога, равного снижению центрального зрения с максимальной коррекцией ниже уровня 0,51. Данный показатель соответствует рекомендациям Американской ассоциации оптометристов (1995) и согласуется с результатами исследований зависимости качества жизни пациента с катарактой от величины остроты зрения [29]. Следует подчеркнуть, что в реальной клинической практике к каждому пациенту необходим индивидуальный подход с учетом всех аспектов его состояния.

Третьим фактором, оказывающим влияние на ЧХК, является хирургическое «покрытие» или хирургический охват в лечении катаракты, учитывающий долю пациентов, нуждающихся в оперативном лечении в том или ином регионе. Низкий охват связан, в основном, с отсутствием или недостаточной развитостью офтальмологической службы в регионах, что приводит к увеличению количества нелеченых пациентов. По оценкам ВОЗ, для эффективной борьбы с нарушением зрения (<0,1), вызванным катарактой, необходимо проводить более 3500 операций на миллион населения в год [20].

С точки зрения общественного здравоохранения, большое значение в борьбе с причиной обратимого нарушения зрения имеет не только количество выполненных операций по удалению катаракты, но и их качество. Так, в эпоху интра- и экстракапсулярной экстракции катаракты для оценки остроты зрения использовали готовые очки с силой +10 D. Если пациент мог видеть дерево через открытое окно или узнавать стоящих рядом людей, операция по удалению катаракты считалась успешной. За последние 30 лет произошло несколько важных достижений в хирургии катаракты, включая переход от интракапсулярной и экстракапсулярной экстракции катаракты к хирургии малых разрезов, появление различных моделей интраокулярных линз и возможность использования лазерной энергии. Данные новшества позволили сократить время операции, внедрить более щадящую технологию операции и достичь наиболее высоких функциональных результатов. В последние годы на долю хирургии катаракты приходится около 70 % всех случаев внутриглазных хирургических вмешательств. Данное обстоятельство обуславливает все более высокие требования к лечебной процедуре в виде минимизации количества интра- и послеоперационных осложнений с максимально предсказуемым и точным рефракционным результатом [30–32].

Наиболее щадящей и безопасной хирургической процедурой экстракции хрусталика в настоящее время является ультразвуковая факоэмульсификация катаракты (ФЭК), которая признана «золотым» стандартом хирургии хрусталика [33, 34]. Так, в США количество операций, проведенных данным методом, составляет почти 100 % случаев, а в России эта цифра достигает 99,4 % [35]. По данным литературы, частота интраоперационных осложнений при выполнении ФЭК варьирует от 3,8 до 6,4 %, среди которых наиболее распространенным является дефект задней капсулы хрусталика (1,9–5,2 %), значительно реже наблюдаются повреждения десцеметовой оболочки, а также осложнения, связанные с локальной воспалительной или геморрагической реакцией глаза (0,7 %) [36–38]. Внедрение фемтосекундных лазерных систем в катарактальную хирургию позволило усовершенствовать технологию проведения основных этапов операции (роговичный разрез, передний капсулорексис и фрагментация ядра) на качественно новом уровне. В результате большинство авторов отмечает существенное снижение количества осложнений в виде разрыва задней капсулы хрусталика по сравнению с традиционной методикой ФЭК (1,8–2,3 %) при значительно лучших послеоперационных зрительных результатах [39, 40].

Наиболее важным показателем эффективности хирургического лечения катаракты является удовлетворенность пациентов полученным функциональным результатом. Так, в конце 1990-х годов в некоторых популяционных исследованиях было показано, что у 30–50 % пациентов послеоперационная максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) не превышала порог 0,1 [41–43]. В связи с этим ВОЗ разработала рекомендации, в которых хороший уровень остроты зрения без коррекции (0,3 и выше) после хирургии катаракты должен быть достигнут в 80 % и более случаев, удовлетворительный (0,1–0,3) – в 15 %, низкий (0,1 и менее) – не более чем в 5 % случаев [44].

Низкое зрение после хирургии катаракты чаще всего связано с пожилым возрастом пациента, сопутствующей системной и глазной патологией, хирургическими осложнениями, неадекватной интраокулярной коррекцией [45]. В исследовании, проведенном М.С. Westcott и соавт., у лиц без сопутствующей офтальмопатологии изучали влияние возрастного фактора на зрительный результат после хирургии катаракты. Согласно полученным результатам доля пациентов с остротой зрения, соответствующей 0,5 и выше, снижалась пропорционально увеличению возраста пациента ($p < 0,001$). Так, в возрастной группе 60–69 лет вероятность достижения данной остроты зрения была в 4,6 раза выше, чем в самой старшей возрастной группе (80+ лет). По мнению авторов, возраст является основным фактором, влияющим на результат операции, который должен учитываться как один из критериев, определяющих показания для хирургии катаракты [46]. При этом метаанализ результатов ряда популяционных исследований показал, что острота зрения после ФЭК зависит в большей степени от состояния сетчатки и зрительного нерва, чем от состояния хрусталика, уровня исходной остроты зрения и даже развития интра- или послеоперационных осложнений [47].

Несмотря на огромное количество выполняемых в мире операций по поводу катаракты, лишь немногие исследования посвящены оценке показателей низкой остроты зрения и причин ее развития в послеоперационном периоде. В таблице представлены результаты наиболее крупных эпидемиологических исследований локальных причин отсутствия значительного улучшения остроты зрения после хирургии катаракты. По данным большинства авторов, острота зрения оценивалась как низкая при значении меньше 0,3. Средний срок оценки результатов указанных исследований варьировал от 12 недель до 10 лет после лечения. Согласно полученным данным, распространенность низкой остроты зрения с максимальной коррекцией составила 9–58 % в разных исследуемых популяциях.

Основной причиной нарушения зрения после хирургии катаракты являлась высокая распространенность предотвратимой рефракционной ошибки, наблюдаемая у 40 % респондентов. Чаще всего, по мнению большинства авторов, причины, способствующие возникновению послеоперационной аметропической рефракции, обусловлены неточным измерением длины глаза, ошибочной оценкой оптической силы роговицы у пациентов после кераторефракционных операций и применением некорректных формул расчета оптической силы ИОЛ. При этом послеоперационная аметропия с миопической рефракцией составляла почти половину случаев нарушения зрения, с гиперметропической рефракцией — около 36 % [40]. Осложнения в ходе хирургического вмешательства также в значительной степени явились причинами послеоперационного ухудшения зрения. Согласно литературным данным, этот показатель варьирует с достаточно широкой амплитудой — от 6 до 38 %. Случаи с наихудшими функциональными результатами более распространены в странах, в которых большинство оперированных катаракт являлись зрелыми или осложненными, преобладали хирургическая техника больших разрезов и более продолжительное время операции (более 30 минут) [48]. Наиболее распространенными осложнениями являлись декомпенсация роговицы, разрыв задней капсулы и потеря стекловидного тела; менее распространенные осложнения развивались после хирургического лечения и включали в себя кистозный макулярный отек, послеоперационный увеит и эндофтальмит. Очевидно, что более низкая частота осложнений выявлена в исследованиях, в которых операция по удалению катаракты проведена высококвалифицированными хирургами в условиях хорошо оснащенной операционной [51–55].

Одной из весомых причин низкого зрения после хирургии катаракты является возрастная макулярная дегенерация (ВМД) — хроническое дегенеративное заболевание макулярной области сетчатки, вызывающее прогрессирующую необратимую потерю центрального зрения в основном, у пациентов старше 50 лет. Поздние стадии данного заболевания приводят к значительному снижению остроты зрения, оказывая отрицательное влияние на качество жизни человека. Распространенность ВМД в анализируемых исследованиях варьирует от 2,4 до 48,0 %. Частота данной патологии увеличивается с каждым десятилетием после 50 лет и достигает высших значений после 80 лет. Следует отметить, что по мере увеличения продолжительности жизни населения влияние возрастной патологии на зрительные результаты будет становиться более явным [56–58].

Несмотря на то что современные технологии хирургии катаракты способны значительно улучшить зрение и качество жизни пациентов, в отдаленном периоде может развиваться такое состояние, как вторичная катаракта. Изменения со стороны задней капсулы, ее фиброзирование и помутнение через некоторое время после замены хрусталика приводят к снижению остроты зрения и контрастной чувствительности, появлению аномальных световых явлений, вызывающих значительный зрительный дискомфорт. По данным разных авторов, вторичная катаракта наблюдается у 1,82–39,7 % лиц спустя 6–18 месяцев после операции по поводу катаракты. Причины развития данного осложнения многообразны и связаны с возрастом, полом, типом хирургической техники, а также зависят от модели искусственного хрусталика и материала, используемого при его изготовлении. Менее распространенными локальными причинами снижения зрения явились диабетическая ретинопатия (1,5–25,5 %), глаукома (2,6–17,0 %), атрофия зрительного нерва (2,3–15,2 %) и патология роговицы в виде помутнений и дистрофических изменений (1,3–16,2 %) [59–61].

Помимо локальных причин, низкое зрение в послеоперационном периоде связывают с сопутствующей общей (системной) патологией, такой как артериальная гипертензия (в 58,61 % случаев) и сахарный диабет (в 44,89 %), значительно реже — ишемическая болезнь сердца (в 10,54 %), хроническая обструктивная болезнь легких (в 3,50 %) и почечная недостаточность (в 2,36 % случаев) [48–50].

Таким образом, результаты большинства исследований свидетельствуют о том, что даже после экстракции катаракты может сохраняться значительная степень нарушения зрения. В связи с этим для профилактики, выявления и устранения поддающихся коррекции нарушений зрения необходимы тщательная дооперационная подготовка, высокое качество хирургического вмешательства, адекватная послеоперационная терапия и регулярное наблюдение. Согласно результатам анализа литературных данных катаракта остается серьезной проблемой здравоохранения в связи с продолжающимся ростом численности пожилого населения в мире. Большое значение в борьбе с причиной обратимого нарушения зрения имеет как количество выполненных операций по удалению катаракты, так и их качество. Актуальным остается вопрос разработки комплексной региональной хирургической стратегии, направленной на повышение хирургического охвата населения с учетом его гендерных и социально-демографических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Brian G., Taylor H. Cataract blindness — challenges for the 21 century. *Bulletin of the World Health Organization*. 2001;79:249–256.
2. Либман Е.С. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. Национальное руководство. М.: Офтальмология, 2008. [Libman E.S. Blindness and disability due to pathology of the organ of vision in Russia. National leadership. Moscow: Oftal'mologiya, 2008 (In Russ.)].
3. Pascolini D., Mariotti S.P. Global estimates of Visual Impairment: 2010. *Br. J. Ophthalmol.* 2012;96:614–618. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539
4. Resnikoff S., Pascolini D., Etya'ale D., Kocur I., Pararajasegaram R., Pokharel G.P., Mariotti S.P. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ.* 2004;82(11):844–851. DOI: 10.1590/S0042-96862004001100009
5. Foster A., Resnikoff S. The impact of Vision 2020 on global blindness. *Eye (Lond)*. 2005;19:1133–1135. DOI: 10.1038/sj.eye.6701973
6. World report on vision. World Health Organization, 2019. <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
7. Бранчевский С.Л., Малюгин Б.Э. Распространенность нарушения зрения вследствие катаракты по данным исследования RAAV в Самаре. *Офтальмохирургия*. 2013;3:82–85. [Branchevskiy S.L., Malyugin B.E. Incidence of visual impairment due to cataract according to the RAAV study in Samara. *Ophthalmosurgery = Oftal'mohirurgiya*. 2013;3:82–85 (In Russ.)].
8. Либман Е. С., Шахова Е. В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. *Вестник офтальмологии*. 2006;122(1):35–37. [Libman E.S., Shakhova E.V. Blindness and disability due to pathology of the organ of vision in Russia. *Annales of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2006;122(1):35–37 (In Russ.)].
9. Исафилова Г.З. «Важные игроки» в развитии возрастной катаракты (обзор литературы). *Офтальмология*. 2019;16(1S):21–26. [Israfilova G.Z. "Important Players" in the Development of Age-Related Cataracts (Literature Review). *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2019;16(1S):21–26 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2019-1S-21-26
10. Bikbov M.M., Kazakbaeva G.M., Gilmanshin T.R. Axial length and its associations in a russian population: the ural eye and medical study. *PLoS One*. 2019;14(2):e0211186. DOI: 10.1371/journal.pone.0211186
11. Lundstrom M., Fregell G., Sjoblom A. Vision related daily life problems in patients waiting for a cataract extraction. *Br. J. Ophthalmol.* 1994;78:608–611.
12. Klein B.E., Klein R., Knudtson M.D. Lens opacities associated with performancebased and self- assessed visual functions. *Ophthalmology*. 2006;113(8):1257–1263. DOI: 10.1016/j.optha.2006.03.058
13. Jonas J.B., George R., Asokan R. Prevalence and causes of vision loss in Central and South Asia: 1990–2010. *Br. J. Ophthalmol.* 2014;98:592–598. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303998
14. Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R., Kazakbaeva G., Zainullin R., Salavatova V., Gilmanshin T., Arslangareeva I., Nikitin N., Mukhamadieva S., Yakupova D., Khikmatullin R., Aminev S., Nuriev I., Zaynetdinov A., Uzianbaeva Y. Jost B. Jonas. Frequency and Associated Factors of Bone Fractures in Russians: The Ural Eye and Medical Study. *Scientific Reports*. 2018, 867483. DOI: 10.1038/s41598-018-25928-1
15. Keeffe J., Taylor H.R., Fotis K. Prevalence and causes of vision loss in Southeast Asia and Oceania: 1990–2010. *Br. J. Ophthalmol.* 2014;98:586–591. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-304050
16. Туйчибаева ДМ, Янгиева НР. Усовершенствование консервативного лечения возрастной макулодистрофии. *Практическая медицина*. 2018;16(4): 81–83. [Tuychibaeva DM, Yangieva NR. Improvement of conservative treatment of age-related macular degeneration. *Practical medicine*. 2018;16(4): 81–83. (In Russia)].
17. Foster A., Gilbert C., Johnson G. Changing patterns in global blindness: 1988–2008. *Community Eye Health*. 2008;21:37–39. PMID: 19030126
18. Koopman S. Cataract Surgery Devices — Global Pipeline Analysis, Competitive Landscape and Market Forecasts to 2017. London, UK: GlobalData. <https://www.asdreports.com/shopexd.asp?id=25116>
19. Pararajasegaram R. VISION 2020—the right to sight: from strategies to action. *Am. J. Ophthalmol.* 1999;128(3):359–360.
20. Habtamu E., Eshete Z., Burton M.J. Cataract surgery in Southern Ethiopia: distribution rates and determinants of service provision. *BMC Health Serv Res*. 2013;13:480. DOI: 10.1186/1472-6963-13-480
21. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии. *Вестник офтальмологии*. 2014;2:80–88. [Malyugin B.E. Cataract surgery and intraocular correction on a modern stage of development of ophthalmic surgery. *Annales of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2014;2:80–88 (In Russ.)].
22. Янгиева Н.Р, Туйчибаева Д.М. Эффективность вторичной профилактики возрастной макулярной дегенерации. *Биология ва тиббиёт муаммолари*. 2021; 21(3):158–161. [Yangieva NR, Tuychibaeva DM. The effectiveness of secondary prevention of age-related macular degeneration. *Biology va tibbiyot muammolari*. 2021; 21(3):158–161. (In Russ.)].
23. Boyers L.N., Karimkhani C., Hilton J., Richheimer W., Dellavalle R.P. Global burden of eye and vision disease as reflected in the Cochrane Database of Systematic Reviews. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133(1):25–31. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2014.3527
24. Lansingh V.C., Resnikoff S., Tingley-Kelley K., Cataract surgery rates in Latin America: a four-year longitudinal study of 19 countries. *Ophthalmic Epidemiol.* 2010;17(2):75–81. DOI: 10.3109/09286581003624962
25. Murthy G., John N., Shamanna B.R., Pant H.B. Elimination of avoidable blindness due to cataract: where do we prioritize and how should we monitor this decade? *Indian J Ophthalmol.* 2012;60(5):438–445. DOI: 10.4103/0301-4738.100545
26. Taylor H.R. Cataract: how much surgery do we have to do? *Br. J. Ophthalmol.* 2000;84(1):1–2. DOI: 10.1136/bjo.84.1.1
27. World Health Organisation (1997) Global initiative for the elimination of avoidable blindness. An informal consultation. WHO/PBL/97.61 (WHO, Geneva).
28. Янгиева, Н.Р, Туйчибаева Д.М. Клиническая оценка эффективности комплексного лечения возрастной макулодистрофии // *Современные технологии в офтальмологии*. – 2017. – № 3. – С. 276-280. – EDN ZENRBT.
29. Денкевиц М.Н., Малов В.М., Ерошевская Е.Б., Малов И.В. Влияние экстракции возрастной катаракты в амбулаторных условиях на качество жизни больных. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2009;12(2):30–32. [Denkevits M.N., Malov V.M., Eroshvskaya E.B., Malov I.V. The effect of age-related cataract extraction on an outpatient basis on the quality of life of patients. *Bulletin of Orenburg State University = Vestnik of Orenburg State University*. 2009;12(2):30–32 (In Russ.)].
30. Limburg H., Foster A., Gilbert C., Johnson G.J., Kyndt M. Routine monitoring of visual outcome of cataract surgery. Part 1: development of an instrument. *Br. J. Ophthalmol.* 2005;89(1):45–49. DOI: 10.1136/bjo.2004.045351
31. Bikbov M., Fayzrakhmanov R.R., Kazakbaeva G., Jonas J.B. Ural Eye and Medical Study: description of study design and methodology. *Ophthalmic Epidemiology*. 2018;25(3):187–198. DOI: 10.1080/09286586.2017.1384504
32. Tuychibaeva DM. Longitudinal changes in the disability due to glaucoma in Uzbekistan. *J.ophthalmol. (Ukraine)*. 2022;4:12-17. <http://doi.org/10.31288/oftalmolzh202241217>

33. Малюгин Б.Э., Линник Л.Ф., Егорова Э.В., Копаева В.Г., Толчинская А.И. Проблемы хирургии катаракты и интраокулярной коррекции: достижения отечественной школы и современные тенденции развития. Вестник Российской Академии медицинских наук. 2007;8:9–16. [Malyugin B.E., Linnik L.F., Egorova E.V., V.G.Kopaeva, A.I. Achievements of the national school in solving the problems of cataract surgery and intraocular correction. Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences = Vestnik Rossiyskoy Akademii meditsinskikh nauk. 2007;8:9–16 (In Russ.)].
34. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалов М.Е., Гурмизов Е.П., Зубенко О.Ю., Цыганков А.Ю. Коррекция роговичного астигматизма высокой степени в ходе хирургического лечения катаракты. Офтальмология. 2018;15(4):405–410. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Kononov M.E., Gurmizov E.P., Zubenko O.Y., Tsygankov A.Y. Correction of High Corneal Astigmatism during Cataract Surgery. Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya. 2018;15(4):405–410 (In Russ.)].
35. Щуко А.Г., Шантурова М.А., Сенченко Н.Я., Мищенко О.П., Макарова Е.К., Тяжев М.Ю., Антипин А.Г. Путь к успеху. Этапы развития факоэмульсификации в России. Современные технологии в офтальмологии. 2017;3:21–24. [Shhuko A.G., Shanturova M.A., Senchenko N.Ya., Mishhenko O.P., Makarova E.K., Tjazhev M.Yu., Antipin A.G. Way to success. Stages of phacoemulsification development in Russia. Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tehnologii v oftalmologii. 2017;3:21–24 (In Russ.)].
36. Туйчибаева Д.М. Основные характеристики динамики показателей инвалидности вследствие глаукомы в Узбекистане. Офтальмология. Восточная Европа. 2022;12.2:195–204. [Tuychibaeva D.M. Main Characteristics of the Dynamics of Disability Due to Glaucoma in Uzbekistan. «Ophthalmology. Eastern Europe», 2022;12.2:195–204. (in Russian)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.027>
37. Blomquist P.H., Sargent J.W., Winslow H.H. Validation of Najjar-Awwad cataract surgery risk score for resident phacoemulsification surgery. J Cataract Refract Surg. 2010;36(10):1753–1757. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.04.035
38. Bakhritdinova F. A., Urmanova F. M., Tuychibaeva D.M. Diagnostic role of angiography optical coherent tomography in diabetic retinopathy. Advanced Ophthalmology. 2023;2(2):29–34. DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.2.2.005>
39. König K, Riemann I, Fritzsche W. Nanodissection of human chromosomes with near-infrared femtosecond laser pulses. Opt Lett. 2001;26(11):819–821. DOI: 10.1364/ol.26.000819
40. Nagy Z.Z. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. Journal of Refractive Surgery. 2009;25(12):1053–1060. DOI: 10.3928/1081597X-20091117-04
41. He M., Xu J., Li S., Wu K., Munoz S.R., Ellwein L.B. Visual acuity and quality of life in patients with cataract in Doumen County, China. Ophthalmology. 1999;106:1609–1615. DOI: 10.1016/S0161-6420(99)90460-8
42. Bachani D., Gupta S.K., Murthy G.V., Jose R. Visual outcomes after cataract surgery and cataract surgical coverage in India. Int Ophthalmol. 1999;23(1):49–56. DOI: 10.1023/A:1006435312612
43. Туйчибаева Д.М., Ким А.А. Современные аспекты лечения кератоконуса. Обзор. Офтальмология. Восточная Европа. 2023;1(13):73–89. [Tuychibaeva D.M., Kim A.A. Modern Aspects of Keratoconus Treatment. A Review. Ophthalmology. Eastern Europe, 2023;13.1:73–89. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.1.019>
44. WHO Working Group, 1998. Informal consultation on analysis of prevention of blindness outcomes. Geneva, 1998. WHO/PBL/98.68.
45. Matta S., Park J., Shantha G.P.S., Khanna R.C., Rao G.N. Cataract surgery visual outcomes and associated risk factors in secondary level eye care centers of LV Prasad Eye Institute, India. PLoS One. 2016;11(1):e0144853. DOI: 10.1371/journal.pone.0144853
46. Westcott M.C., Tuft S.J., Minassian D.C. Effect of age on visual outcome following cataract extraction. Br. J. Ophthalmol. 2000;84:1380–1382. DOI: 10.1136/bjo.84.12.1380
47. Kessel L., Andresen J., Erngaard D., Flesner P., Tendal B. and Hjortdal J. Indication for cataract surgery. Do we have evidence of who will benefit from surgery? A systematic review and meta-analysis. Acta Ophthalmol, 2016;94:10–20. DOI: 10.1111/aos.12758
48. Tuychibaeva D. Epidemiological and clinical-functional aspects of the combined course of age-related macular degeneration and primary glaucoma. J.ophthalmol. (Ukraine). 2023;3:3-8. <https://doi.org/10.31288/oftalmolzh2023338>
49. Pokharel G.P., Selvaraj S., Ellwein L.B. Visual functioning and quality of life outcomes among cataract operated and unoperated blind populations in Nepal. Br. J. Ophthalmol. 1998;82:606–610. DOI: 10.1136/bjo.82.6.606
50. Zhao J., Sui R., Jia L., Fletcher A.E., Ellwein L.B. Visual acuity and quality of life outcomes in patients with cataract in Shunyi County, China. Am. J. Ophthalmol. 1998;126:515–523. DOI: 10.1016/S0002-9394(98)00274-8
51. Dandona L., Dandona R., Naduvilath T.J. Population-based assessment of the outcome of cataract surgery in an urban population in southern India. Am. J. Ophthalmol. 1999;127:650–658. DOI: 10.1016/s0002-9394(99)00044-6
52. Murthy G.V., Ellwein L.B., Gupta S., Tanikachalam K., Ray M., Dada V.K. A population-based eye survey of older adults in a rural district of Rajasthan: II. Outcomes of cataract surgery. Ophthalmology. 2001;108:686–692. DOI: 10.1016/s0161-6420(00)00578-9
53. Nirmalan P.K., Thulasiraj R.D., Maneksha V. A population based eye survey of older adults in Tirunelveli district of south India: blindness, cataract surgery, and visual outcomes. Br. J. Ophthalmol. 2002;86:505–512. DOI: 10.1136/bjo.86.5.505
54. Янгиева, Н., Туйчибаева, Д., & Абасханова, Н. (2014). Применение «цитиколина» в комплексном лечении больных возрастной макулярной дегенерацией. in Library, 1(1), 33–38. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/archive/article/view/14476>
55. Lau J., Michon J.J., Chan W.S., Ellwein L.B. Visual acuity and quality of life outcomes in cataract surgery patients in Hong Kong. Br. J. Ophthalmol. 2002;86:12–17. DOI: 10.1136/bjo.86.1.12
56. Bourne R.R., Dineen B.P., Ali S.M., Huq D.M., Johnson G.J. Outcomes of cataract surgery in Bangladesh: results from a population based nationwide survey. Br. J. Ophthalmol. 2003;87:813–819. DOI: 10.1136/bjo.87.7.813
57. Янгиева, Н. П., Туйчибаева, Д. М., Абасханова, Н. Х. Возможности ноотропной терапии в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Национальный журнал глаукома. 2014;2:70-77. <https://www.glaucomajournal.ru/jour/article/view/18/19>
58. Baranano A.E., Wu J., Mazhar K., Azen S.P., Varma R. Los Angeles Latino Eye Study G. Visual acuity outcomes after cataract extraction in adult latinos. The Los Angeles Latino Eye Study. Ophthalmology. 2008;115:815–821. DOI: 10.1016/j.opthta.2007.05.052
59. Lavanya R., Wong T.Y., Aung T. Prevalence of cataract surgery and post-surgical visual outcomes in an urban Asian population: the Singapore Malay Eye Study. Br. J. Ophthalmol. 2009;93:299–304. DOI: 10.1136 / bjo.2008.148650
60. Agzamova S.S. Improvement of diagnostics and treatment of ophthalmic complications in zygomatic and orbital injuries. «Ophthalmology. Eastern Europe». 2021;11(3):311–320. <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.3.030>
61. Marmamula S., Khanna R.C., Shekhar K., Rao G.N. Outcomes of Cataract Surgery in Urban and Rural Population in the South Indian State of Andhra Pradesh: Rapid Assessment of Visual Impairment (RAVI) Project. PLoS One. 2016;11(12):e0167708. DOI: 10.1371/journal.pone.0167708