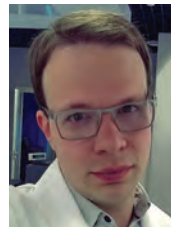


Фактоэмульсификация в глазах с прооперированной глаукомой: проблемы и пути решения



Ю.Н. Юсеф

Г.В. Воронин
Т.И. Банкурова

А.В. Волжанин

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2026;23(2):287–293

Глаукома и катаракта остаются ведущими причинами снижения зрения и слепоты в России и в мире. При сочетанном течении этих патологий часто требуется последовательное выполнение антиглаукомной операции (АГО) и фактоэмульсификации (ФЭ), однако экстракция катаракты представляет угрозу долгосрочной функциональности имеющейся успешной АГО. Это связано с локальной воспалительной реакцией и рубцеванием в зоне оттока водянистой влаги, инициированными операционной травмой в ходе ФЭ. Согласно имеющимся исследованиям в большинстве случаев ФЭ приводит к неудачному исходу АГО, однако количественная оценка декомпенсации уровня внутриглазного давления в разных работах может существенно отличаться. Оптическая когерентная томография фильтрационной подушки после ФЭ демонстрирует ее дегенерацию — уменьшение размеров и рост гиперрефлексивной ткани. Ограниченные данные о фемтолазерном сопровождении ФЭ показывают многообещающие результаты за счет снижения операционной травмы. Возможными перспективными подходами являются патогенетически обоснованная ФЭ при закрытоугольной глаукоме и одновременное выполнение обеих процедур при возможности использования современных микроинвазивных методик в роли АГО. Оптимизация послеоперационной противовоспалительной терапии и применение антиметаболитов с ингибиторами ангиогенеза требуют дальнейшего изучения. Клиническое ведение таких пациентов требует персонализированного подхода, учитывающего уровень офтальмотонуса, стадию глаукомы, морфологию угла передней камеры и индивидуальные особенности восприимчивости к воспалению и рубцеванию.

Ключевые слова: катаракта, глаукома, фактоэмульсификация, фильтрационная подушка, МИХГ

Для цитирования: Юсеф Ю.Н., Воронин Г.В., Волжанин А.В., Банкурова Т.И. Фактоэмульсификация в глазах с прооперированной глаукомой: проблемы и пути решения. *Офтальмология*. 2026;23(2):287–293. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-2-287-293>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Phacoemulsification in Eyes with Prior Glaucoma Surgery: Problems and Solutions

Yu.N. Yusef, G.V. Voronin, A.V. Volzhanin, T.I. Bankurova

M.M. Hrasnov Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11a, b, Moscow, 119021, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2026;23(2):287–293

Glaucoma and cataract remain the leading causes of vision loss and blindness in Russia and worldwide. When these conditions co-exist, sequential glaucoma surgery and phacoemulsification (PE) are often required. However, cataract extraction poses a threat to the long-term functionality of successful bleb. This is due to a local inflammatory reaction and scarring in the filtering bleb area, initiated by surgical trauma during PE. According to existing studies, PE leads to failed glaucoma surgery in most cases; however, quantitative assessments of intraocular pressure decompensation can vary significantly between studies. Optical coherence tomography of the filtration bleb after PE demonstrates its degeneration — a decrease in size and growth of hyperreflective tissue. Limited data on femtosecond laser assisted PE show promising results due to the reduction in surgical trauma. Possible promising approaches include pathogenetically based PE for angle-closure glaucoma and simultaneous performance of both procedures, with the possibility of using modern microinvasive techniques for glaucoma surgery. Optimization of postoperative anti-inflammatory therapy and the use of antimetabolites with angiogenesis inhibitors require further study. Clinical management of these patients requires a personalized approach, taking into account the level of intraocular pressure, the stage of glaucoma, the morphology of the anterior chamber angle, and individual susceptibility to inflammation and scarring.

Keywords: cataract, glaucoma, phacoemulsification, filtering bleb, MIGS

For citation: Yusef Yu.N., Voronin G.V., Volzhanin A.V., Bankurova T.I. Phacoemulsification in Eyes with Prior Glaucoma Surgery: Problems and Solutions. *Ophthalmology in Russia*. 2026;23(2):287–293. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-2-287-293>

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

There is no conflict of interests.

Глаукома относится к числу ведущих причин необратимой слепоты в мире. По оценкам за 2020 г. среди лиц старше 50 лет глаукома обусловила слепоту в 3,6 млн случаев и снижение остроты зрения до 0,33 и ниже — в 4,1 млн случаев, при этом прогнозируемая численность пациентов с глаукомой к 2040 г. может достигать 111,8 млн человек [1, 2]. В Российской Федерации в 2022 г. было зарегистрировано 1 250 558 больных глаукомой; у 110 680 пациентов диагноз установлен впервые [3]. Несмотря на многофакторную природу заболевания, единственным клинически значимым модифицируемым фактором риска прогрессирования глаукомы остается уровень внутриглазного давления (ВГД).

Катаракта также является одной из наиболее распространенных причин слепоты. В 2020 г. у лиц старше 50 лет катаракта привела к отсутствию зрения в 15,2 млн случаев, а к выраженному снижению остроты зрения до 0,33 и ниже — в 78,8 млн случаев. Более частой причиной частичного ухудшения зрения выступают лишь некорригированные аномалии рефракции [2, 4]. В отличие от глаукомы, снижение зрения при катаракте обратимо: так, малоинвазивная факоэмульсификация (ФЭ) помутневшего хрусталика с имплантацией интраокулярной линзы является «золотым стандартом» лечения катаракты и на сегодняшний день одной из наиболее распространенных операций в мировой офтальмологии [5].

Глаукома и катаракта представляют значимую медико-социальную проблему, ассоциированную со снижением качества жизни и трудоспособности пациентов [6–8]. Наличие катаракты связано с повышенным риском смертности и депрессии [9, 10]; основная доля пациентов с катарактой проживает в развивающихся странах [11]. В связи с этим обеспечение доступности хирургического лечения катаракты и глаукомы рассматривается как важная задача системы здравоохранения [12, 13]. Факохирургия характеризуется высокой стоимостью, однако является экономически эффективной за счет восстановления трудоспособности: так, в США проведение операций у 1,5 млн человек ежегодно оценивается в 3,4 млрд долларов, при этом в последующие 13 лет совокупная окупаемость благодаря экономической активности вследствие восстановления трудоспособности достигает 4567 % [14]. Несмотря на увеличение доступности операции по поводу катаракты, в Китае прогнозируется усиление ее социальной значимости в период до 2030 г. [15]. Число операций экстракции катаракты в мире увеличивается как за счет государственных программ бесплатной факохирургии [16, 17], так и за счет общего снижения стоимости вмешательства. Так, в 2015 г. экстракция катаракты с имплантацией ИОЛ стала дешевле на 34,4 %, чем в 2000 г., и на 85,0 %, чем в 1985 году [14]. В то же время на сегодняшний день снижение заболеваемости отмечается лишь в отдельных странах Латинской Америки [18].

Ю.Н. Юсеф, Г.В. Воронин, А.В. Волжанин, Т.И. Банкурова

Контактная информация: Банкурова Танзила Исаевна bankurova25@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКЦИИ ХРУСТАЛИКА НА АНТИГЛАУКОМНУЮ ОПЕРАЦИЮ

Механизм действия подавляющего большинства современных антиглаукомных операций (АГО) основан на снижении ВГД (внутриглазного давления) с помощью создания нового пути оттока водянистой влаги в субконъюнктивальное пространство. Несмотря на хороший гипотензивный эффект, критической уязвимостью таких вмешательств является пролиферативная реакция в интрасклеральных и субконъюнктивальных путях оттока, приводящая к прекращению тока влаги с последующим подъемом ВГД [19].

Патогенез репаративных процессов в зоне АГО схож с таковым при других хирургических травмах и состоит из воспалительной, пролиферативной и фазы ремодуляции [20]. Факторами риска неудачного исхода АГО, таким образом, становятся состояния, стимулирующие воспалительный ответ: местная вялотекущая воспалительная реакция, молодой возраст и т. п., последующие оперативные вмешательства, в том числе экстракция катаракты [21]. В классификации факторов риска неудачи при операции по поводу рефрактерной глаукомы, созданной В.П. Еричевым и А.М. Бессмертным (2005), «афакичная (артифактичная) глаукома» включена во 2-ю степень риска из трех [22]. Воспалительный механизм является доминирующим в дисфункции фильтрационной зоны, второстепенным механизмом может быть уменьшение тока влаги через фильтрационную подушку из-за усиления увеосклерального оттока вследствие воспалительной реакции [23].

Несмотря на малую травматичность ФЭ, при объективной оценке воспалительной реакции в передней камере путем фотометрии признаки воспаления могут определяться до полугода после вмешательства [24] (этот же метод показывает значительно большую и длительную реакцию после экстракапсулярной экстракции [25]). Тем не менее, несмотря на значительно меньшую операционную травму при ФЭ по сравнению с трабекулэктомией, объективная оценка влаги передней камеры показывает сравнимую реакцию в ранние сроки [26]. Воспалительная реакция коррелирует с параметрами ФЭ: общим объемом энергии, временем работы ультразвука и прочими факторами [27]. В свою очередь, у пациентов с глаукомой чаще наблюдается ригидный зрачок и слабость связочного аппарата хрусталика, что требует дополнительных манипуляций и увеличивает операционную травму [28]. Интраоперационная травма радужки при факохирургии была выделена как отдельный фактор риска декомпенсации ВГД в исследовании, непосредственно сравнивающим влияние ФЭ и экстракапсулярной экстракции катаракты на АГО [29]. Стимулирование местного воспалительного ответа инициирует пролиферативные процессы в путях оттока АГО и приводит к повышению ВГД.

ОТКАЗ ОТ ОПЕРАЦИИ ПО ПОВОДУ ГЛАУКОМЫ КАК ПЕРВИЧНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

В ряде клинических ситуаций с компенсированным или умеренно повышенным ВГД целесообразно выполнение ФЭ первым этапом, что нивелирует проблему экстракции катаракты как фактора риска неудачи АГО. Так, при первичном закрытии угла передней камеры глаза и закрытоугольной глаукоме факохирургия является патогенетически обоснованным вмешательством, позволяющим достичь открытия угла передней камеры (УПК). При этом морфометрические параметры УПК до операции являются четкими предикторами снижения ВГД после операции [30], а сам гипотензивный эффект при этом более выражен, чем после лазерной иридэктомии [31–33].

Другим вариантом тактики ведения, нивелирующим влияние факохирургии на АГО, является одномоментная ФЭ и АГО. Ранее такой подход не был распространен по соображениям травматичности. Так, Кохрановский обзор 2015 г., включивший 657 глаз, не показал явного преимущества одномоментного вмешательства по сравнению с ФЭ без антиглаукомного компонента в плане контроля ВГД [34]. Однако в настоящее время такой подход переживает ренессанс благодаря развитию микроинвазивного хирургического вмешательства при глаукоме (МИХГ; microinvasive glaucoma surgery, MIGS). Очевидным преимуществом такого подхода является снижение травматичности благодаря одномоментному выполнению двух процедур. Тем не менее в случае применения распространенных методик МИХГ, основанных на «обходе» трабекулярной сети (iStent, Hydrus, Kahook Dual Blade и им подобные), гипотензивный эффект может быть ограничен, что является критичным при далекозашедшей стадии глаукомы [35, 36]. Отчасти эта проблема может быть решена за счет использования дренажа, направленного на создание субконъюнктивальной фильтрационной подушки (XEN, Preserflo), однако, как и традиционные вмешательства, при этих методах имеется риск рубцевания.

Общей проблемой для МИХГ, приблизившейся к решению только в последние годы, является отсутствие долгосрочных данных об эффективности и безопасности [37]. Помимо этого, метаанализ 2025 г., объединивший данные 669 глаз после МИХГ, показал значительный разброс результатов исследований и их методологического уровня [38].

ВЛИЯНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПО ПОВОДУ КАТАРАКТЫ НА АГО: КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

На сегодняшний день есть множество исследований, посвященных оценке влияния ФЭ на функциональность имеющейся АГО. Их результаты объединены в ряде обзорных работ [39–42], в которых авторы приходят к схожим результатам, касающимся того, что экстракция катаракты в большинстве случаев ухудшает долгосрочный

прогноз функциональности АГО. В отличие от экстракапсулярной экстракции катаракты, ассоциирующей с явным деструктивным эффектом в отношении новых путей оттока [43, 44], количественная оценка влияния ФЭ варьирует в различных исследованиях. Так, в некоторых работах вообще не было обнаружено влияния ФЭ на ВГД в глазах с прооперированной глаукомой [23, 45]; в другом исследовании, напротив, использование медикаментозного лечения в течение 5,5 лет потребовалось в 28,7 % случаев ФЭ после АГО по сравнению с 15,7 % в группе АГО без ФЭ [46].

Оптическая когерентная томография фильтрационной подушки наравне с уровнем ВГД позволяет объективизировать состояние хирургических путей оттока. Исследования с применением этого метода показывают деструктивное влияние ФЭ на фильтрационную зону: фильтрационная подушка уменьшается в размерах и объеме. Уже в первый месяц после ФЭ фильтрационная зона, определяемая как гипорефлективное пространство под конъюнктивой, уменьшается примерно на четверть и сохраняется в таком состоянии в течение первого года [47]. При наблюдении в течение нескольких лет доля уплощенных фильтрационных подушек в выборке из 98 глаз увеличилась более чем вдвое [48].

В настоящее время существует единственное исследование, посвященное влиянию ФЭ с фемтолазерным сопровождением на предшествующую АГО, в котором было показано снижение ВГД с $14,5 \pm 6,6$ до $13,5 \pm 3,7$ мм рт. ст., а количество принимаемых антиглаукомных препаратов — с $2,1 \pm 1,5$ до $1,8 \pm 1,4$ [49]. Возможно, такой результат может быть обусловлен значительно сниженной травматичностью ФЭ с фемтолазерным сопровождением.

ПУТИ РЕШЕНИЯ

Необходимость ФЭ после АГО часто бывает актуальной клинической ситуацией, хотя данные о катарактогенном эффекте трабекулэктомии отличаются [50–52]. Так, согласно разным исследованиям, развитие катаракты в течение 7 лет после трабекулэктомии происходит в 20–52 % случаев [42] либо в половине случаев в течение 5 лет после трабекулэктомии [40]. Хотя очевидным вариантом решения является максимизация периода между АГО и ФЭ, определить оптимальный срок между операциями непросто. Так, степень риска неудачи трабекулэктомии (hazard ratio, отношение вероятности в одной группе по отношению к другой) при ФЭ через 6 месяцев составляет 3, через 1 год — 1,73, еще через год — 1,32 [50]. В других исследованиях рекомендуются сроки в 12 месяцев [53] или 1–2 года [40].

Общие принципы местной противовоспалительной терапии после ФЭ и АГО схожи и включают в себя использование глюкокортикостероидов (ГКС) и нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) по убывающим схемам. Послеоперационное применение ГКС положительно влияло на долгосрочный успех АГО спустя 5 [54] и 10 лет [55]. Положительное влия-

ние как до-, так и послеоперационного применения ГКС на АГО подтверждается в метаанализе 2019 г., в который было включено 7 рандомизированных исследований с 342 больными, при этом системное применение ГКС либо создание депо препарата путем субконъюнктивального или субтенонового введения не увеличивало эффективность лечения [56]. Выбору оптимальной тактики противовоспалительной терапии после экстракции катаракты посвящено большое количество исследований: в факохирургии актуальность этого вопроса обусловлена профилактикой развития синдрома Ирвина — Гасса и экссудативно-воспалительной реакции передней камеры. Тем не менее Кохрановский обзор 48 исследований не показал явного преимущества НПВП, ГКС или их комбинации после ФЭ [57]. В хирургии глаукомы ГКС явно играют большую роль: на сегодняшний день данные о влиянии НПВП в комбинации с ГКС на исход АГО противоречивы [56, 58].

Перспективным направлением является персонализированный подбор местной противовоспалительной терапии на основе генетических исследований [59]. Другим перспективным, но малоизученным вариантом является выполнение ФЭ на более ранних стадиях катаракты с целью снижения времени работы ультразвука с целью минимизации операционной травмы. Однако в настоящее время данные о зависимости общего объема рассеиваемой энергии от плотности катаракты противоречивы [60, 61].

Использование местных антиметаболитов и ингибиторов ангиогенеза (анти-VEGF) в дополнение к ГКС и НПВС может значительно улучшить прогноз АГО [62]. Тем не менее Кохрановские обзоры 2014 [63] и 2021 г. [64] не обнаружили сравнительных рандомизированных исследований по оценке применения антиметаболитов или анти-VEGF препаратов в ходе ФЭ для улучшения прогноза присутствующей АГО. Имеющиеся работы на эту тему дают противоречивые результаты [65, 66].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глаукома и катаракта представляют две наиболее значимые причины слепоты, создавая существенное бремя для систем здравоохранения, при этом частой клинической ситуацией является необходимость последовательного выполнения АГО и ФЭ. Экстракция катаракты является потенциальной угрозой функциональности имеющейся успешной АГО вследствие локального воспалительного ответа и рубцевания в зоне оттока. Согласно текущим клиническим данным, в большинстве случаев ФЭ ухудшает долгосрочный прогноз функциональности АГО.

Перспективными способами отказа от такой последовательности вмешательств являются патогенетически обоснованная ФЭ при закрытоугольной глаукоме или одномоментное выполнение обеих процедур с МИХГ в роли антиглаукомного компонента. Тем не менее пока эти подходы нельзя распространить на большинство пациентов с сочетанием катаракты и глаукомы.

Хотя фармакологические подходы к послеоперационному ведению в целом известны, они требуют дальнейшего изучения и оптимизации. Так, местное применение антиметаболитов и ингибиторов ангиогенеза может быть перспективным направлением, но требует проведения дополнительных исследований. Необходимо более детальное изучение влияния техники ФЭ: хотя время работы ультразвука и объем поглощенной энергии могут ассоциироваться с выраженностью воспалительного ответа и последующим рубцеванием, эта взаимосвязь на текущий момент не изучена. Фемтолазерное сопровождение ФЭ продемонстрировало многообещающие результаты в единственном исследовании, однако имеется необходимость в дальнейшей валидации.

В настоящее время отсутствует единый универсальный подход к лечению сочетания катаракты и глаукомы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. 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.
- GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e144–e160. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.
- Нероев ВВ, Михайлова ЛА, Малишевская ТН, Петров СЮ, Филиппова ОМ. Эпидемиология глаукомы в Российской Федерации. *Российский офтальмологический журнал*. 2024;17(3):7–12. Neroev VV, Mikhaylova LA, Malishevskaya TN, Petrov SYu, Filippova OM. Glaucoma epidemiology in the Russian Federation. *Russian Ophthalmological Journal*. 2024;17(3):7–12 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2024-17-3-7-12.
- Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28(1):98–103. doi: 10.1097/ICU.0000000000000340.
- Hashemi N, Fayaz F, Hashemi A, Khabazkhoob M. Global prevalence of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2025;36(1):10–17. doi: 10.1097/ICU.0000000000001092.
- Assi L, Chamseddine F, Ibrahim P, Sabbagh H. A Global Assessment of Eye Health and Quality of Life: A Systematic Review of Systematic Reviews. *JAMA Ophthalmol*. 2021;139(5):526–541. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2021.0146.
- Кантемирова РК, Мамедова ИД, Ключникова ЕВ, Трофимова СВ. Качество жизни пациентов с катарактой как важнейшая медико-социальная детерминанта в пожилом и старческом возрасте. *Физическая и реабилитационная медицина*. 2020;2(4):65–74. Kantemirova RK, Mamedova ID, Klyushnikova EV, Trofimova SV. Quality of life of patients with cataract as the most important medical and social determinant in the elderly and old age. *Physical and rehabilitation science*. 2020;2(4):65–74 (In Russ.). doi: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-65-74.
- Бойко ЭВ, Сысоев ВН, Новик АА, Кузьмичева ОВ. Качество жизни и психологический статус больных с глаукомой и катарактой. *Глаукома*. 2010;1:21–25. Boiko AV, Sysoev VN, Novik AA, Kuzmitchova OV. Quality of life and psychological status of patients suffering from glaucoma and cataract. *Glaukoma*. 2010;1:21–25 (In Russ.).
- 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;99(8):1017–1021. doi: 10.1136/bjophthalmol-2014-306308.
- Thomas BJ, Sanders DS, Oliva MS, Orrs MS. Blindness, cataract surgery and mortality in Ethiopia. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(9):1157–1162. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-308328.
- Isaacs R, Ram J, Apple D. Cataract blindness in the developing world: is there a solution? *J Agromedicine*. 2004;9(2):207–220.
- Денкевич МН, Малов ВМ, Ерошевская ЕБ, Малов ИВ. Влияние экстракции возрастной катаракты в амбулаторных условиях и стационаре на качество жизни больных. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2010;12-2(118):30–32. Denkevits MN, Malov VM, Erosheskaya EB, Malov IV. The influence of the senile cataract extraction in the outpatient setting and hospital on patient life quality. *Vestnik Orenburg State University*. 2010;12-2 (118):30–32 (In Russ.).
- Кудрявцева ЮВ, Гаврилова ИА, Подяниногина ВВ. Особенности амбулаторной хирургии в условиях бюджетного учреждения здравоохранения. *Современные технологии в офтальмологии*. 2018;(5):317–318. Kudryavtseva YuV, GavriloVA IA, Podyaninogina VV. Features of outpatient surgery in a public healthcare settings. *Modern technologies in ophthalmology*. 2018;(5):317–318 (In Russ.).
- Thompson J, Lakhani N. Cataracts. *Prim Care*. 2015;42(3):409–423. doi: 10.1016/j.pop.2015.05.012.
- Wu TH, Jiang B, Liu WM, Li JQ, Song ZY, Lu PR. Time trends and gender disparities of Chinese cataract burden and their predictions. *Int J Ophthalmol*. 2023;16(9):1527–1534. doi: 10.18240/ijo.2023.09.21.
- Rao GN. The Barrie Jones Lecture—Eye care for the neglected population: challenges and solutions. *Eye (Lond)*. 2015;29(1):30–45. doi: 10.1038/eye.2014.239.
- Lin H, Lin D, Long E, Jiang H. Patient participation in free cataract surgery: a cross-sectional study of the low-income elderly in urban China. *BMJ Open*. 2016;6(4):e011061. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011061.
- Battle JF, Lansing VC, Silva JC, Eckert KA, Resnikoff S. The cataract situation in Latin America: barriers to cataract surgery. *Am J Ophthalmol*. 2014;158(2):242–250 e241. doi: 10.1016/j.ajo.2014.04.019.
- Петров СЮ, Сафонова ДМ. Современная концепция избыточного рубцевания в хирургии глаукомы. *Офтальмология*. 2015;12(4):9–17. Petrov SYu, Safonova DM. The modern concept of wound healing in glaucoma surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2015;12(4):9–17 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2015-4-9-17.
- Юсеф ЮН, Антонов АА, Суббот АМ, Виткова ИИ. Проблема избыточного рубцевания в хирургии глауком. Часть 1: Современные представления о раневом процессе при антиглаукомных операциях. *Национальный журнал глаукома*. 2025;24(2):84–92. Yusef YuN, Antonov AA, Subbot AM, Vitkova II. Excessive scarring in glaucoma surgery. Part 1: Current concepts of wound healing in glaucoma surgery. *National Journal glaucoma*. 2025;24(2):84–92 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2025-24-2-84-92.
- Абудаыак Бахаа АМ, Николаенко ВП. Воспаление и фильтрующая хирургия глаукомы. Часть 1: факторы риска неудачи операции. *Национальный журнал глаукома*. 2025;24(4):59–69. Abudayyak Bahaa AM, Nikolaenko VP. Inflammation and glaucoma filtration surgery. Part 1: risk factors for surgical failure. *National Journal glaucoma*. 2025;24(4):59–69 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2025-24-4-59-69.
- Бессмертный АМ. К вопросу о дифференцированном хирургическом лечении основных форм рефрактерной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология*. 2005;2:80–82. Bessmertniy AM. To the question on the differentiated surgical treatment of basic forms refractory glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2005;2:80–82 (In Russ.).
- Inal A, Bayraktar S, Inal B, Bayraktar Z, Yilmaz OF. Intraocular pressure control after clear corneal phacoemulsification in eyes with previous trabeculectomy: a controlled study. *Acta Ophthalmol Scand*. 2005;83(5):554–560. doi: 10.1111/j.1600-0420.2005.00497.x.
- Siriwardena D, Kotecha A, Minassian D, Dart JK, Khaw PT. Anterior chamber flare after trabeculectomy and after phacoemulsification. *Br J Ophthalmol*. 2000;84(9):1056–1057. doi: 10.1136/bjo.84.9.1056.
- Chee SP, Ti SE, Sivakumar M, Tan DT. Postoperative inflammation: extracapsular cataract extraction versus phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(9):1280–1285. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00161-3.
- Ahmed Y, Erichsen JH, Ahmadzadeh A, Holm LM, Kessel L, Bach-Holm D. Anterior chamber flare and central macular thickness after trabeculectomy versus after phacoemulsification. *Acta Ophthalmol*. 2025. doi: 10.1111/aos.70032. Online ahead of print.

Yu.N. Yusef, G.V. Voronin, A.V. Volzhanin, T.I. Bankurova

Contact information: Bankurova Tanzila I. bankurova25@mail.ru

Phacoemulsification in Eyes with Prior Glaucoma Surgery: Problems and Solutions

27. Cakir I, Altan C, Yalcinkaya G, Ozveren M, Kabakci AK, Taskapili M. Evaluation of post phacoemulsification inflammation in eyes with and without pseudoexfoliation syndrome according to phaco parameters via laser flare photometry. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2023;38:102805. doi: 10.1016/j.pdpdt.2022.102805.
28. Ивачёв ЕА. Особенности хирургии катаракты и послеоперационного периода у пациентов с глаукомой. Обзор литературы (сообщение 1). Национальный журнал глаукома. 2022;21(3):49–56.
- Ivachev EA. Features of cataract surgery and the postoperative period in patients with glaucoma (part 1). *National Journal glaucoma.* 2022;21(3):49–56 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2022-21-3-49-56.
29. Chen PP, Weaver YK, Budenz DL, Feuer WJ, Parrish RK 2nd. Trabeculectomy function after cataract extraction. *Ophthalmology.* 1998;105(10):1928–1935. doi: 10.1016/S0161-6420(98)91044-2.
30. Курьшева НИ, Померанцев АЛ, Родионова ОЕ, Шарова ГА. Результаты применения метода машинного обучения в определении предикторов гипотензивной эффективности лентэктомии у больных с первичным закрытием угла передней камеры. Национальный журнал глаукома. 2024;23(1):3–11.
- Kuryshva NI, Pomerantsev AL, Rodionova OE, Sharova GA. The results of using the machine learning method in determining the predictors of hypotensive efficacy of lens extraction in patients with primary angle closure. *National Journal glaucoma.* 2024;23(1):3–11 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2024-23-1-3-11.
31. Курьшева НИ, Померанцев АЛ, Родионова ОЕ, Шарова ГА. Персонализированное лечение первичного закрытия угла передней камеры. Национальный журнал глаукома. 2024;23(2):11–18.
- Kuryshva NI, Pomerantsev AL, Rodionova OE, Sharova GA. Personalized treatment of primary angle closure. *National Journal glaucoma.* 2024;23(2):11–18 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2024-23-2-11-18.
32. Yan C, Han Y, Yu Y, Wang W. Effects of lens extraction versus laser peripheral iridotomy on anterior segment morphology in primary angle closure surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2019;257(7):1473–1480. doi: 10.1007/s00417-019-04353-8.
33. Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, Cooper D. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomized controlled trial. *Lancet.* 2016;388(10052):1389–1397. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30956-4.
34. Zhang ML, Hirunyachote P, Jampel H. Combined surgery versus cataract surgery alone for eyes with cataract and glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(7):CD008671. doi: 10.1002/14651858.CD008671.pub3.
35. Oberfeld B, Golsoorat Pahlaviani F, Hall N, Falah-Trzciniski H. Combined MIGS: Comparing Additive Effects of Phacoemulsification, Endocyclophotocoagulation, and Kahook Dual Blade. *Clin Ophthalmol.* 2023;17:1647–1659. doi: 10.2147/OPHT.S410471.
36. Bicket AK, Le JT, Azuara-Blanco A, Gazzard G. Minimally Invasive Glaucoma Surgical Techniques for Open-Angle Glaucoma: An Overview of Cochrane Systematic Reviews and Network Meta-analysis. *JAMA Ophthalmol.* 2021;139(9):983–989. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2021.2351.
37. Balas M, Mathew DJ. Minimally Invasive Glaucoma Surgery: A Review of the Literature. *Vision (Basel)* 2023;7(3):54. doi: 10.3390/vision7030054.
38. Bidiwala S, Jabarkhyl D, Bidiwala K. Outcomes of Minimally Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) in Glaucoma Patients With Coexisting Cataract: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2025;17(1):e77007. doi: 10.7759/cureus.77007.
39. Аветисов СЭ, Еричев ВП, Петров СЮ, Волжанин АВ. Влияние факохирургии на гидродинамику глаза после предшествующей синустрабекулектомии. Вестник офтальмологии. 2018;138(5-2):99–103. doi: 10.17116/oftalma201813405199.
- Avetisov SE, Eriчев VP, Petrov SYu, Volzhanin AV. Influence of cataract phacoemulsification on eye hydrodynamics in patients with prior trabeculectomy. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2018;134(5):99–103 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma201813405199.
40. Patel HY, Danesh-Meyer HV. Incidence and management of cataract after glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2013;24(1):15–20. doi: 10.1097/ICU.0b013e32835ab55f.
41. Vass C, Menapace R. Surgical strategies in patients with combined cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15(1):61–66. doi: 10.1097/00055735-200402000-00012.
42. Mathew RG, Murdoch IE. The silent enemy: a review of cataract in relation to glaucoma and trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(10):1350–1354. doi: 10.1136/bjo.2010.194811.
43. Casson RJ, Riddell CE, Rahman R, Byles D, Salmon JF. Long-term effect of cataract surgery on intraocular pressure after trabeculectomy: extracapsular extraction versus phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(12):2159–2164. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01501-8.
44. Manoj B, Chako D, Khan MY. Effect of extracapsular cataract extraction and phacoemulsification performed after trabeculectomy on intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(1):75–78. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00321-1.
45. Park HJ, Kwon YH, Weitzman M, Caprioli J. Temporal corneal phacoemulsification in patients with filtered glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1997;115(11):1375–1380.
46. Longo A, Uva MG, Reibaldi A, Avvitabile T, Reibaldi M. Long-term effect of phacoemulsification on trabeculectomy function. *Eye (Lond).* 2015;29(10):1347–1352. doi: 10.1038/eye.2015.108.
47. Narita A, Morizane Y, Miyake T, Sugihara K. Impact of Cataract Surgery on Filtering Bleb Morphology Identified Via Swept-source 3-dimensional Anterior Segment Optical Coherence Tomography. *J Glaucoma.* 2019;28(5):433–439. doi: 10.1097/IJG.0000000000001204.
48. Yalcinkaya G, Altan C, Cakmak S, Basarir B. Effect of phacoemulsification surgery on intraocular pressure and function of bleb after trabeculectomy. *Int Ophthalmol.* 2021;41(1):185–193. doi: 10.1007/s10792-020-01565-4.
49. Salimi A, Qi SR, Harasymowycz P. Femtosecond Laser-assisted Cataract Surgery in Patients With Prior Glaucoma Surgery. *J Glaucoma.* 2022;31(7):547–556. doi: 10.1097/IJG.0000000000002034.
50. Husain R, Liang S, Foster PJ, Gazzard G. Cataract surgery after trabeculectomy: the effect on trabeculectomy function. *Arch Ophthalmol.* 2012;130(2):165–170. doi: 10.1001/archophthalmol.2011.329.
51. Arimura S, Iwasaki K, Gozawa M, Takamura Y, Inatani M. Trabeculectomy followed by phacoemulsification versus trabeculectomy alone: The Collaborative Bleb-Related Infection Incidence and Treatment Study. *PLoS One* 2019;14(10):e0223439. doi: 10.1371/journal.pone.0223439.
52. Nguyen DQ, Niyadurupola N, Tapp RJ, O'Connell RA, Coote MA, Crowston JG. Effect of phacoemulsification on trabeculectomy function. *Clin Exp Ophthalmol.* 2014;42(5):433–439. doi: 10.1111/ceo.12254.
53. Awai-Kasaoka N, Inoue T, Takihara Y, Kawaguchi A. Impact of phacoemulsification on failure of trabeculectomy with mitomycin-C. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38(3):419–424. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.09.035.
54. Roth SM, Spaeth GL, Starita RJ, Birbillis EM, Steinmann WC. The effects of postoperative corticosteroids on trabeculectomy and the clinical course of glaucoma: five-year follow-up study. *Ophthalmic Surg.* 1991;22(12):724–729.
55. Araujo SV, Spaeth GL, Roth SM, Starita RJ. A ten-year follow-up on a prospective, randomized trial of postoperative corticosteroids after trabeculectomy. *Ophthalmology.* 1995;102(12):1753–1759. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30797-x.
56. Almatlouh A, Bach-Holm D, Kessel L. Steroids and nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the postoperative regime after trabeculectomy — which provides the better outcome? A systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(2):146–157. doi: 10.1111/aos.13919.
57. Juthani VV, Clearfield E, Chuck RS. Non-steroidal anti-inflammatory drugs versus corticosteroids for controlling inflammation after uncomplicated cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7(7):CD010516. doi: 10.1002/14651858.CD010516.pub2.
58. Ahmadzadeh A, Kessel L, Schmidt BS, Kolko M, Bach-Holm D. Steroids and/or Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs as Postoperative Treatment after Trabeculectomy-12-Month Results of a Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 2024;13(3). doi: 10.3390/jcm13030887.
59. Yu-Wai-Man C, Khaw PT. Personalized Medicine in Ocular Fibrosis: Myth or Future Biomarkers. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2016;5(9):390–402. doi: 10.1089/wound.2015.0677.
60. Ou Y, Wang Y, Wu T. Comparison of ultrasound energy consumption between low-energy femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phacoemulsification cataract surgery in patients with different cataract densities. *Eur J Ophthalmol.* 2023;33(3):1373–1379. doi: 10.1177/11206721221147952.
61. Kaur M, Titiyal JS, Surve A, Falera R, Verma M. Effect of Lens Fragmentation Patterns on Phacoemulsification Parameters and Postoperative Inflammation in Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery. *Curr Eye Res.* 2018;43(10):1228–1232. doi: 10.1080/02713683.2018.1485951.
62. Юсеф Ю, Антонов АА, Суббот АМ, Виткова ИИ, Емец ЕВ, Витков АА. Проблема избыточного рубцевания в хирургии глауком. Часть 2: Противовоспалительная терапия, антимаболиты, ингибиторы ангиогенеза. Национальный журнал глаукома. 2025;24(3):66–75.
- Yusef Yu, Antonov AA, Subbot AM, Vitkova II, Emets EV, Vitkov AA. Excessive scarring in glaucoma surgery. Part 2: Anti-inflammatory therapy, antimetabolites, angiogenesis inhibitors. *National Journal glaucoma.* 2025;24(3):66–75 (In Russ.). doi: 10.53432/2078-4104-2025-24-3-66-75.
63. Thomas RE, Crichton A, Thomas BC. Antimetabolites in cataract surgery to prevent failure of a previous trabeculectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(7):CD010627. doi: 10.1002/14651858.CD010627.pub2.
64. Ng WS, Jayaram H. Adjunctive modulation of wound healing during cataract surgery to promote survival of a previous trabeculectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;8(8):CD013664. doi: 10.1002/14651858.CD013664.pub2.
65. Shahid H, Salmon JF. Use of 5-Fluorouracil injections to reduce the risk of trabeculectomy bleb failure after cataract surgery. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2010;26(1):119–123. doi: 10.1089/jop.2009.0067.
66. Sharma TK, Arora S, Corridan PG. Phacoemulsification in patients with previous trabeculectomy: role of 5-fluorouracil. *Eye (Lond).* 2007;21(6):780–783. doi: 10.1038/sj.eye.6702327.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Юсеф Наим Юсеф
доктор медицинских наук, профессор, директор
<https://orcid.org/0000-0003-4043-456X>

ABOUT THE AUTHORS

Yusef Yusef N.
MD, Professor, director
<https://orcid.org/0000-0003-4043-456X>

Ю.Н. Юсеф, Г.В. Воронин, А.В. Волжанин, Т.И. Банкурова

Контактная информация: Банкурова Танзила Исаевна bankurova25@mail.ru

Факсмультипликация в глазах с прооперированной глаукомой: проблемы и пути решения

Воронин Григорий Викторович
доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник
отдела патологии оптических сред глаза
<https://orcid.org/0000-0002-5769-6593>

Волжанин Андрей Вячеславович
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела глаукомы
<https://orcid.org/0000-0002-1421-8882>

Банкурова Танзила Исаевна
аспирант
<https://orcid.org/0000-0002-1672-4666>

Voronin Grigory V.
MD, Professor, leading researcher of of the Optical Media Eye
Pathology Department
<https://orcid.org/0000-0002-5769-6593>

Volzhanin Andrey V.
PhD, researcher of the Glaucoma Department
<https://orcid.org/0000-0002-1421-8882>

Bankurova Tanzila I.
postgraduate
<https://orcid.org/0000-0002-1672-4666>