

# Повторная хирургия глаукомы: современный взгляд на проблему

**Витков А.А.**, мл. науч. сотрудник отдела глаукомы<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0000-0001-7735-9650>

**Куроедов А.В.**, д.м.н., профессор кафедры офтальмологии<sup>2</sup>, начальник офтальмологического центра<sup>3</sup>;  
<https://orcid.org/0000-0001-9606-0566>

**Макарова А.С.**, к.м.н., научный сотрудник отдела глаукомы<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0000-0003-0521-2750>

**Полева Р.П.**, к.м.н., старший научный сотрудник отдела глаукомы<sup>1</sup>;  
<https://orcid.org/0000-0003-3421-1298>

**Дорофеев Д.А.**, врач-офтальмолог<sup>4</sup>; <https://orcid.org/0000-0003-3352-8170>

**Асиновская И.И.**, ординатор<sup>1</sup>. <https://orcid.org/0000-0003-2893-0173>

<sup>1</sup>ФГБНУ «НИИГБ им. М.М. Краснова», 119021, Российская Федерация, Москва, ул. Россолимо, 11А;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1;

<sup>3</sup>ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, 107014, Российская Федерация, Москва, ул. Б. Оленья, 8А;

<sup>4</sup>ГАУЗ ГKB №2, поликлиника №1, 454090, Российская Федерация, Челябинск, ул. Российская, 200.

**Финансирование:** авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.  
**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Для цитирования:** Витков А.А., Куроедов А.В., Макарова А.С., Полева Р.П., Дорофеев Д.А., Асиновская И.И. Повторная хирургия глаукомы: современный взгляд на проблему. *Национальный журнал глаукома*. 2023; 22(4):80-88.

## Резюме

Хирургическое лечение глаукомы является наиболее эффективным способом достижения целевых значений уровня ВГД. Однако этот метод обладает как существенными преимуществами, так и недостатками. Основным недостатком является временность гипотензивного эффекта. Хирургическая неудача может произойти в различные сроки после самого вмешательства. Правильная оценка сроков проведения операции и факторов риска избыточного рубцевания, которое является основной причиной неудачного исхода антиглаукомной операции, а также корректная периоперационная терапия позволяют продлить эффективность операции и сократить число повторных вмешательств.

При большом выборе методов хирургического лечения синусотрабекулэктомия остается наиболее часто проводимым вмешательством. Ее эффект лучше изучен и может считаться более контролируемым. При неэффективности хирургического лечения глаукомы возможно назначение терапии «рестарта», активации сформированных путей оттока и проведение повторного вмешательства. Развитие технологии нидлинга позволяет отсрочить проведение повторных вмешательств, продлевая гипотензивный эффект стартовой операции.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** повторная хирургия глаукомы, синусотрабекулэктомия, нидлинг, избыточное рубцевание.

## Для контактов:

**Витков Александр Александрович**, e-mail: [avitkov.niigb@gmail.com](mailto:avitkov.niigb@gmail.com)

## LITERATURE REVIEW

## Repeat glaucoma surgery: modern view of the problem

**VITKOV A.A.**, Junior Researcher at the Glaucoma Department<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0000-0001-7735-9650>

**KUROYEDOV A.V.**, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Academic Department of Ophthalmology<sup>2</sup>, Head of the Ophthalmology Center<sup>3</sup>; <https://orcid.org/0000-0001-9606-0566>

**MAKAROVA A.S.**, Cand. Sci. (Med.), Researcher at the Glaucoma Department<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0000-0003-0521-2750>

**POLEVA R.P.**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Glaucoma Department<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0000-0003-3421-1298>

**DOROFEEV D.A.**, ophthalmologist<sup>4</sup>; <https://orcid.org/0000-0003-3352-8170>

**ASINOVSKOVA I.I.**, clinical resident<sup>1</sup>. <https://orcid.org/0000-0003-2893-0173>

<sup>1</sup>Krasnov Research Institute of Eye Diseases, 11A Rossolimo St., Moscow, Russian Federation, 119021;

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997;

<sup>3</sup>Mandryka Military Clinical Hospital, 8A Bolshaya Olenya St., Moscow, Russian Federation, 107014;

<sup>4</sup>Chelyabinsk Public Clinical Hospital No. 2, Polyclinic No. 1, 200 Rossiyskaya St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454090.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**Conflicts of Interest:** none declared.

**For citations:** Vitkov A.A., Kuroyedov A.V., Makarova A.S., Poleva R.P., Dorofeev D.A., Asinovskova I.I.

Repeat glaucoma surgery: modern view of the problem. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2023; 22(4):80-88.

## Abstract

Glaucoma surgery is the most effective way to achieve target levels of intraocular pressure. However, it has significant advantages and disadvantages. The main disadvantage is the temporary nature of its hypotensive effect. The onset of surgical failure can occur at various times after the intervention. A correct assessment of the operation timing and risk factors for excessive scarring, as well as correct perioperative therapy, can prolong the effectiveness of the surgery and reduce the number of repeat operations.

With a wide choice of surgical treatment methods, trabeculectomy remains the most frequently performed intervention. Its effect is better understood and can be considered more controllable. If the surgical treatment of glaucoma is ineffective, it is possible to prescribe a "restart" therapy, activate previously formed outflow tracts, and perform a second intervention. The development of needling technology makes it possible to delay repeat interventions, prolonging the hypotensive effect of the initial operation.

**KEYWORDS:** repeat glaucoma surgery, trabeculectomy, needling, excessive postoperative scarring.

Глаукома является хроническим нейродегенеративным заболеванием, которое приводит к прогрессирующей атрофии зрительного нерва. Общемировая распространенность первичной открытоугольной глаукомы составляет 2,4% среди пациентов старше 40 лет [1]. В европейских странах этот показатель составляет 2,6% [2], в Китае — 1,02% [3]. В России оценить характер течения заболевания и общенациональную распространенность трудно по причине недостаточно полной и точной официальной информации [4]. По последним опубликованным данным, общая распространенность глаукомы в России в возрастной группе старше 40 лет составляет 1,5% [5].

Глаукома является одной из основных причин развития необратимой слепоты и слабовидения [6]. Если в 1990 году мировая распространенность

слепоты и потери зрения вследствие глаукомы составляла 81,5 на 100 000, то в 2017 году она составила 75,6 на 100 000 пациентов с глаукомой [7]. Следует отметить, что доля не выявленного своевременно заболевания остается высокой и зависит от уровня медицинского обслуживания в каждой стране [8].

Единственным модифицируемым фактором риска развития и прогрессирования глаукомы в настоящее время является повышенный уровень внутриглазного давления (ВГД) [9]. Среди способов снижения ВГД различают топическую терапию, лазерное и хирургическое лечение.

В большинстве случаев лечение глаукомы начинается с назначения местной монотерапии [10, 11]. Препаратами первого выбора считаются лекарственные средства, относящиеся к группе аналогов

простагландинов [12]. В зависимости от уровня ВГД, стадии глаукомы и скорости прогрессирования заболевания возможно ступенчатое усиление терапии до четырех действующих веществ [13]. При отсутствии компенсации ВГД после достижения «разумного максимума» клинические рекомендации предписывают переходить к лазерному или хирургическому лечению глаукомы [14]. Таким образом, современный подход к лечению глаукомы заключается в проведении антиглаукомной операции (АГО) как одного из последующих этапов.

Данные исследований по сравнению качества жизни пациентов после АГО и соблюдающих гипотензивную терапию противоречивы. Указывается как на лучшее качество жизни прооперированных пациентов [15, 16], так и на сопоставимое [17]. Отдельный вопрос заключается в сравнении фармакоэкономической эффективности проведенной АГО и длительного использования местной гипотензивной терапии. В случаях далекозашедшей глаукомы стартовая синустрабекулэктомия (СТЭ) показала большую эффективность при больших финансовых затратах. В рамках двухлетнего наблюдения медикаментозная терапия показала большую фармакоэкономическую эффективность [18].

В зависимости от тяжести клинической ситуации возможно проведение АГО в качестве стартового вмешательства. Такая тактика показала лучший гипотензивный эффект, однако была сопряжена с большей частотой развития интра- и послеоперационных осложнений [19]. В большинстве работ, сравнивающих эффективность и безопасность АГО в качестве стартового вмешательства и местной терапии, показано отсутствие разницы в отношении качества жизни. В свою очередь, уровень ВГД лучше контролировался в группе АГО, что создавало лучшие условия для стабилизации зрительных функций [15, 16].

Тем не менее, в качестве стартового вмешательства хирургическое лечение в настоящее время проводится крайне редко, в основном, из-за большого выбора эффективных местных гипотензивных средств.

## Современные направления хирургического лечения глаукомы

Основной целью лечения глаукомы является стабилизация зрительных функций. Она достигается путем снижения уровня ВГД до целевых показателей. Наиболее эффективным способом достижения целевого ВГД является хирургическое лечение глаукомы [20, 21]. Среди критериев эффективности хирургии различают абсолютный и относительный успех. Первым считается хирургическая нормализация уровня ВГД, вторым — послеоперационное достижение целевых показателей ВГД при добавлении местной гипотензивной терапии. При отсутствии компенсации ВГД в послеоперационном периоде хирургическое лечение считается неудачным.

Опубликовано большое число мета-анализов, сравнивающих гипотензивную эффективность различных типов антиглаукомных операций [22–24]. В представленных работах наиболее эффективным хирургическим вмешательством стала СТЭ.

СТЭ считается «золотым» стандартом хирургии глаукомы и остается часто выполняемой АГО в мире. Эффективность СТЭ в качестве первого вмешательства высока и не уступает новым микрохирургическим дренажам [25–27]. Выполненная СТЭ достоверно замедляет скорость прогрессирования глаукомы и позволяет лучше контролировать течение заболевания в сравнении с местной гипотензивной терапией [28, 29]. Данные о длительности гипотензивного эффекта СТЭ противоречивы и имеют большой разброс. В частности, в мета-анализе Rotchford AP et al. эффективность СТЭ в течение 3 лет варьировала в промежутке от 36% до 98% случаев [30]. В работе Craven ER et al. при ретроспективном анализе эффективности стартовой СТЭ (1171 случай) через 1 год и 5 лет было зафиксировано повышение уровня ВГД у 8,8% и 23,5% пациентов, соответственно. Повторное вмешательство потребовалось в 15,1% случаев. Среди пациентов, перенесших СТЭ в качестве повторного вмешательства, 5-летняя частота неудач составила 32,6%, а повторное вмешательство потребовалось в 26,1% случаев [31]. В работе Jampel HD et al. в течение 4 после СТЭ лет абсолютный хирургический успех (ВГД ниже 18 мм рт.ст.) был достигнут у 53% пациентов [32]. В отечественном многоцентровом исследовании, проведенном группой молодых ученых «Научный авангард», СТЭ оказалась наиболее эффективной. В группе пациентов с начальной глаукомой, которым была проведена СТЭ, срок до возобновления режима инстилляций после операции составил  $21,4 \pm 3,18$  месяцев [25].

В последние годы отмечается увеличение числа проводимых антиглаукомных операций, среди которых снижается доля СТЭ. Например, в США в период с 1995 по 2004 год наблюдалось снижение числа трабекулэктомий на 53% [33]. Во всех современных национальных исследованиях (как правило, анализировались данные до 2019 года) эта тенденция сохраняется [34–37]. Такой тренд можно объяснить появлением большого числа дренажных устройств, позволяющих минимизировать объем хирургической травмы. Активное внедрение в клиническую практику минимально инвазивной хирургии глаукомы привело к уменьшению частоты развития осложнений в раннем послеоперационном периоде при достижении безопасного уровня послеоперационного ВГД. По данным мета-анализа Gillmann K et al., среднее снижение уровня ВГД составило 15,3% в группе iStent, 29,1% (iStent Inject, Glaukos Corporation), 36,2% при каналопластике *ab interno*, 34,4% в группе Hydrus (Ivantis, Inc), 36,5% при транслюминальной трабекулотомии, 24,0% в группе Trabectome (NeoMedix Corporation), 25,1% при использовании двойного

лезвия Kahook (New World Medical), 30,2% в группе Suppass (Alcon, Inc), 38,8% в группе XEN (Allergan, Plc) и 50,0% в группе Preserflo (Santen, Inc) [38].

В последние 3 года отмечается снижение числа антиглаукомных операций, что связано с последствиями пандемии COVID-19. При уменьшении общего числа операций (в некоторых учреждениях до 50%) сохраняется тенденция к снижению доли проведенных СТЭ и увеличению числа MIGS. Данный факт отражает потребность пациентов и врачей в меньшей длительности нахождения в стационаре и меньшем числе послеоперационных визитов [39, 40]. Одним из негативных последствий пандемии стало увеличение числа операций на более поздних стадиях глаукомы [41]. Как известно, выполнение АГО при далекозашедшей глаукоме сопровождается большими рисками осложнений и чаще сопровождается неудачным исходом.

Следует различать виды повторного хирургического вмешательства в раннем и позднем послеоперационном периоде. Как правило, в ранние сроки повторные вмешательства проводятся для лечения интраоперационных осложнений, приводящих к стойкой гипотонии. Основными причинами считаются цилиохориодальная отслойка и наружная фильтрация внутриглазной жидкости [42]. В этих случаях чаще всего требуются дополнительные вмешательства (склерэктомия, наложение дополнительных швов на конъюнктиву). Однако наиболее частой причиной для выполнения повторной АГО является неэффективность предыдущего вмешательства и повышение уровня ВГД.

### Причины и частота проведения повторных антиглаукомных операций

Основной проблемой хирургии глаукомы считается временный характер ее гипотензивного эффекта. В различные сроки после выполненного хирургического вмешательства (через недели, месяцы или годы) нередко развивается рубцовая блокада вновь созданных путей оттока каменной влаги, что приводит к повышению ВГД. Прогнозирование эффективности АГО во многом зависит от корректной оценки факторов риска избыточного рубцевания, среди которых различают: молодой возраст, воспалительные заболевания глаза, продолжительная местная медикаментозная терапия с использованием нескольких препаратов, афакия или псевдофакия, выполненные менее 3 месяцев назад интраокулярные вмешательства, операции с разрезами конъюнктивы, предшествующая неэффективная фильтрационная хирургия глаукомы, неоваскулярная глаукома [43].

Для достижения хирургического успеха важно не только адекватно оценивать факторы риска избыточного рубцевания, но и проводить корректную периоперационную терапию [44, 45]. Проведение длительной противовоспалительной терапии в послеоперационном периоде, в частности, назначение стеро-

идов позволяет чаще достигать хирургического успеха [43, 46]. Однако его доля в последние годы постоянно снижается. Это связано в том числе с активным и длительным использованием местной гипотензивной терапии [47]. Наиболее часто уровень ВГД повышается в первую неделю после вмешательства [48]. Избыточное рубцевание сформированных путей оттока приводит к неэффективности проведенной операции, что нередко требует проведения повторных вмешательств. Опубликовано несколько работ, сравнивающих долгосрочную эффективность СТЭ с формированием разреза конъюнктивы основанием к лимбу или к своду. В мета-анализе Theventhiran AV et al. достоверной разницы в эффективности и безопасности этих доступов не получено [49].

При проведении СТЭ на парных глазах не было выявлено значимых различий в достижении хирургического успеха между глазами. Однако на втором глазу были выявлены более высокие цифры ВГД в раннем послеоперационном периоде и чаще формировались кистозные фильтрационные подушечки (ФП) [50]. В другой работе были показаны схожие результаты, но была отмечена большая васкуляризация ФП на втором глазу [51].

В случаях хирургической неудачи требуются повторные вмешательства, что является сложной задачей и для пациента (переживает стресс), и для хирурга (возникает необходимость в выполнении сложных вмешательств). Повторная СТЭ сопряжена с еще большим риском хирургической неудачи. В работе Dawson EF et al. не было выявлено достоверной разницы в гипотензивной эффективности бесклапанных дренажных устройств в качестве стартового или повторного хирургического вмешательства [52].

В работе Iwasaki K et al. повторная СТЭ показала схожие показатели хирургического успеха с первым вмешательством. Увеличение интервала между первой и повторной хирургией увеличивало риск неудачи второй СТЭ [53]. В работе Sugimoto Y et al. третья СТЭ оказалась менее эффективной, чем две первые [54].

В литературе описаны противоречивые данные о частоте проведения повторных АГО в различные послеоперационные сроки. В работе Chu SK et al. представлена оценка доли осложнений, требующих хирургического вмешательства в течение 90 дней после хирургического лечения. Среди пациентов, вошедших в исследование, в 275 (44%) случаях выполнили СТЭ с применением митомицина С, в 253 (41%) — имплантацию трубчатого дренажа, в 33 (5%) — циклофотокоагуляцию и в 61 (10%) случае использовали Trabectome. Послеоперационные осложнения, потребовавшие повторных операций в течение 90 дней, развились у 7 пациентов (2,5%) в группе СТЭ и у 8 пациентов (3,1%) в группе трубчатого дренажа [55].

В работе Cutolo CA et al. была проведена сравнительная оценка частоты повторных АГО в течение 90 дней после СТЭ и имплантации гелевого стента. Повторные вмешательства были выполнены на 13

(2,5%) из 510 глаз, из них на 4 (1,4%) в группе гелевого стента и 9 (4,0%) в группе СТЭ. Следует отметить, что все операции проводились с использованием антимиотиков (митомин-С), а комбинированная факоэмульсификация была выполнена в 52 (18,3%) глазах из 284 в группе гелевого стента и в 26 (11,5%) глазах из 226 в группе СТЭ [56].

В работе Kardakli N et al. в течение 180 дней после первичной СТЭ с лимбальным разрезом конъюнктивы (основанием к своду) частота повторных АГО составила 9,5% (84 из 881). При исключении нидлингов ФП в условиях операционной доля повторных вмешательств снизилась до 6,5% (57 из 881) В более отдаленные сроки, при средней длительности наблюдения  $2,9 \pm 1,1$  год, доля повторных вмешательств составила 13,6% (120 из 881) [57].

В работе Shalaby WS et al. была проведена сравнительная оценка частоты повторных АГО в течение 90 дней после выполнения MIGS. Повторная операция в течение 90 дней была выполнена в 16 (10,5%) из 152 глаз в группе гелевого микростента, в 4 (2,0%) из 198 глаз в группе iStent/iStent inject и в 3 (3,3%) из 90 глаз в группе гониотомии [58]. В работе Gedde SJ et al. совокупная частота повторных АГО за 3 года с анализом выживаемости Каплана-Мейера составила 16% в группе с дренажем Baerveldt и 9% в группе с СТЭ [59]. В другой работе повторная АГО потребовалась через 5 и 10 лет после СТЭ в 16% и 25% случаев, соответственно [60].

В случаях отсутствия абсолютного успеха стартового хирургического вмешательства не обязательно сразу переходить к повторной АГО. Зачастую возможно достичь целевого ВГД путем повторного назначения медикаментозной терапии. Однако при ее неэффективности или непереносимости одним из эффективных способов активации сформированных путей оттока может быть нидлинг ФП.

### Нидлинг как безопасный и эффективный способ избежать повторного вмешательства

Нидлинг (англ. «needle» — игла) — ревизия ФП инъекционной иглой 27–30G на шприце. Данная процедура входит в стандарт специализированной медицинской помощи больным с глаукомой и направлена на улучшение оттока внутриглазной жидкости по ранее хирургически созданным путям оттока [61]. Это вмешательство является эффективным минимально инвазивным способом активации зоны АГО, позволяющим отсрочить повторное вмешательство [62–64]. Нидлинг разделяют по срокам проведения относительно гипотензивной операции на ранний и поздний. Ранний нидлинг с введением лекарственных препаратов осуществляют в целях профилактики избыточного рубцевания спустя 1–2 недели после операции. Задача позднего нидлинга, выполняемого, соответственно, в более поздние сроки — механическое разрушение фиброзной капсулы ФП [65, 66].

В мета-анализе Chen X et al. нидлинг ФП после СТЭ приводил к снижению ВГД на  $9,74$  мм рт.ст. Абсолютный хирургический успех при этом достигался в 45,9%, относительный — в 70,4% случаев [67]. В работе Петрова С.Ю. и соавт. (2019) общий хирургический успех после нидлинга тонкостенных кистозных ФП был достигнут в 100% случаев, 74% случаев инкапсулированных ФП и в 90% случаев биомикроскопически отсутствующих ФП в сроки до 6 месяцев [68]. В работе Jose P. et al. (2021) при проведении нидлинга в течение  $3,3 \pm 3,4$  месяцев после имплантации дренажа XEN было снижено в среднем на  $8,3 \pm 8,4$  мм рт.ст. через 12 месяцев после процедуры [69]. Однако в работе Steiner S. et al. (2021) проведение нидлинга после имплантации дренажа XEN оказалось менее эффективным, чем ревизия ФП [70]. Нидлинг ФП в различные сроки после имплантации дренажа Ahmed также позволяет отсрочить назначение местной гипотензивной терапии повторные хирургические вмешательства [71]. Схожие результаты были получены при активации дренажей Ahmed при вторичных глаукомах [72]. В свою очередь, в систематическом обзоре Feyi-Waboso A et al. было показано, что нидлинг инкапсулированных ФП не лучше, чем рестарт медикаментозной терапии [73]. Следует отметить, что критериям включения соответствовало лишь одно клиническое исследование.

Факторами, влияющими на успех проведенного нидлинга ФП, являются размер ФП, низкий уровень ВГД до и выраженность перепада ВГД после процедуры [74, 75]. По данным мета-анализа Halili A. et al. (2020), нидлинг ФП показал свою эффективность вне зависимости от использования антимиотиков [76]. Использование 5-фторурацила не влияет на эффективность проведенного нидлинга [64].

Для оценки ФП возможно проведение конфокальной микроскопии [77] и оптической когерентной томографии переднего отрезка глаза [78], что позволяет провести количественную оценку ФП и решить вопрос о целесообразности активации имеющейся антиглаукомной операции.

### Заключение

Хирургическое лечение глаукомы является наиболее эффективным способом достижения целевых значений уровня ВГД. Однако этот метод обладает как существенными преимуществами, так и недостатками. При большом выборе методов хирургического лечения СТЭ остается наиболее часто проводимым вмешательством. Ее эффект лучше изучен и может считаться более контролируемым.

Для повышения эффективности проведенного вмешательства и лучших долговременных результатов следует правильно оценивать сроки проведения операции и факторы риска избыточного рубцевания, а также корректно проводить периоперационную терапию. Развитие технологии нидлинга позволяет отсрочить проведение повторных вмешательств, продлевая гипотензивный эффект стартовой операции.

## Литература

- Zhang N, Wang J, Li Y, Jiang B. Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Sci Rep* 2021; 11(1):13762. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92971-w>.
- Gallo Afflitto G, Aiello F, Cesareo M, Nucci C. Primary open angle glaucoma prevalence in Europe: A systematic review and meta-analysis. *J Glaucoma* 2022; 31(10):783-788. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002083>.
- Song P, Wang J, Bucan K, Theodoratou E, Rudan I, Chan KY. National and subnational prevalence and burden of glaucoma in China: A systematic analysis. *J Glob Health* 2017; 7(2):020705. <https://doi.org/10.7189/jogh.07.020705>.
- Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Архаров М.А. и др. Эпидемиологический анализ заболеваемости и распространенности первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2022; 22(1):3-10. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10>.
- Киселева О.А., Робустова О.В., Бессмертный А.М., Захарова Е.К., Авдеев Р.В. Распространенность первичной глаукомы у представителей разных рас и этнических групп в России и странах СНГ. *Офтальмология* 2013; 10(4):11-15. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2013-4-11-15>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>.
- Sun Y, Chen A, Zou M, Zhang Y, Jin L, Li Y, Zheng D, Jin G, Congdon N. Time trends, associations and prevalence of blindness and vision loss due to glaucoma: an analysis of observational data from the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ Open* 2022; 12(1):e053805. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053805>.
- Soh Z, Yu M, Betzler BK, Majithia S, Thakur S, Tham YC, Wong TY, Aung T, Friedman DS, Cheng CY. The Global Extent of Undetected Glaucoma in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology* 2021; 128(10):1393-1404. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.009>.
- Еричев В.П., Онищенко А.Л., Куроедов А.В. и др. Офтальмологические факторы риска развития первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2019; 19(2):81-86. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2019-19-2-81-86>.
- European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *Br J Ophthalmol* 2021; 105(Suppl 1):1-169. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines>.
- Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. 4-е издание, исправленное и дополненное. Под ред. Егорова Е.А., Еричева В.П. М: Геотар-Медиа 2021.
- Li T, Lindsley K, Rouse B, Hong H, Shi Q, Friedman DS, Wormald R, Dickersin K. Comparative Effectiveness of First-Line Medications for Primary Open-Angle Glaucoma: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Ophthalmology* 2016; 123(1):129-140. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.09.005>.
- Антонов А.А., Козлова И.В., Витков А.А. Максимальная медикаментозная терапия глаукомы — что есть в нашем арсенале? *Национальный журнал глаукома* 2020; 19(2):51-58. <https://doi.org/10.25700/NJG.2020.02.06>.
- Антонов А.А., Козлова И.В., Витков А.А., Агаджанян Т.М. Новый алгоритм выбора метода лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Российский офтальмологический журнал* 2021; 14(4):7-17. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-7-17>.
- King AJ, Fernie G, Hudson J, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, Homer T, Shabaninejad H, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, McDonald A, Vale L, MacLennan G. Primary trabeculectomy versus primary glaucoma eye drops for newly diagnosed advanced glaucoma: TAGS RCT. *Health Technol Assess* 2021; 25(72):1-158. <https://doi.org/10.3310/hta25720>.
- King AJ, Hudson J, Fernie G, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, Homer T, Shabaninejad H, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, McDonald A, Vale L, MacLennan G, Group TS. Primary trabeculectomy for advanced glaucoma: pragmatic multicentre randomised controlled trial (TAGS). *BMJ* 2021; 373:n1014. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1014>.
- Muralidharan S, Kumar S, Ichhpujani P, Dhillon HK. Quality of life in glaucoma patients: Comparison of medical therapy, trabeculectomy, and glaucoma drainage device surgery. *Indian J Ophthalmol* 2022; 70(12):4206-4211. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_667\\_22](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_667_22).
- Kernohan A, Homer T, Shabaninejad H, King AJ, Hudson J, Fernie G, Azuara-Blanco A, Burr J, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, MacLennan G, Vale L. Cost-effectiveness of primary surgical versus primary medical management in the treatment of patients presenting with advanced glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2022; [bjophthalmol-2021-320887](https://doi.org/10.1136/bjo-2021-320887) <https://doi.org/10.1136/bjo-2021-320887>.

## References

- Zhang N, Wang J, Li Y, Jiang B. Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Sci Rep* 2021; 11(1):13762. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92971-w>.
- Gallo Afflitto G, Aiello F, Cesareo M, Nucci C. Primary open angle glaucoma prevalence in Europe: A systematic review and meta-analysis. *J Glaucoma* 2022; 31(10):783-788. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002083>.
- Song P, Wang J, Bucan K, Theodoratou E, Rudan I, Chan KY. National and subnational prevalence and burden of glaucoma in China: A systematic analysis. *J Glob Health* 2017; 7(2):020705. <https://doi.org/10.7189/jogh.07.020705>.
- Movsisyan A.B., Kuroyedov A.V., Arkharov M.A. Epidemiological analysis of the incidence and prevalence of primary open-angle glaucoma in the Russian Federation. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2022; 22(1):3-10. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10>.
- Kiseleva O.A., Robustova O.V., Bessmertnyy A.M., Zakharova E.K., Avdeev R.V. Prevalence of primary glaucoma in representatives of different races and ethnic groups in Russia and in CIS. *Ophthalmology in Russia* 2013; 10(4):11-15. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2013-4-11-15>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>.
- Sun Y, Chen A, Zou M, Zhang Y, Jin L, Li Y, Zheng D, Jin G, Congdon N. Time trends, associations and prevalence of blindness and vision loss due to glaucoma: an analysis of observational data from the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ Open* 2022; 12(1):e053805. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053805>.
- Soh Z, Yu M, Betzler BK, Majithia S, Thakur S, Tham YC, Wong TY, Aung T, Friedman DS, Cheng CY. The Global Extent of Undetected Glaucoma in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology* 2021; 128(10):1393-1404. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.009>.
- Erichev V.P., Onishchenko A.L., Kuroyedov A.V. Ophthalmic risk factors for the development of primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2019; 19(2):81-86. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2019-19-2-81-86>.
- European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *Br J Ophthalmol* 2021; 105(Suppl 1):1-169. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines>.
- National glaucoma guidelines for practitioners. 4th ed. Egorov E.A., Erichev V.P., eds. Moscow, Geotar-Media Publ., 2021.
- Li T, Lindsley K, Rouse B, Hong H, Shi Q, Friedman DS, Wormald R, Dickersin K. Comparative Effectiveness of First-Line Medications for Primary Open-Angle Glaucoma: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Ophthalmology* 2016; 123(1):129-140. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.09.005>.
- Antonov A.A., Kozlova I.V., Vitkov A.A. Maximum medical therapy for glaucoma — what is in our arsenal? *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2020; 19(2):51-58. <https://doi.org/10.25700/NJG.2020.02.06>.
- Antonov A.A., Kozlova I.V., Vitkov A.A., Agadzhanian T.M. A new algorithm of treatment choice in primary open-angle glaucoma. *Russian Ophthalmological Journal* 2021; 14(4):7-17. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-7-17>.
- King AJ, Fernie G, Hudson J, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, Homer T, Shabaninejad H, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, McDonald A, Vale L, MacLennan G. Primary trabeculectomy versus primary glaucoma eye drops for newly diagnosed advanced glaucoma: TAGS RCT. *Health Technol Assess* 2021; 25(72):1-158. <https://doi.org/10.3310/hta25720>.
- King AJ, Hudson J, Fernie G, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, Homer T, Shabaninejad H, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, McDonald A, Vale L, MacLennan G, Group TS. Primary trabeculectomy for advanced glaucoma: pragmatic multicentre randomised controlled trial (TAGS). *BMJ* 2021; 373:n1014. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1014>.
- Muralidharan S, Kumar S, Ichhpujani P, Dhillon HK. Quality of life in glaucoma patients: Comparison of medical therapy, trabeculectomy, and glaucoma drainage device surgery. *Indian J Ophthalmol* 2022; 70(12):4206-4211. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_667\\_22](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_667_22).
- Kernohan A, Homer T, Shabaninejad H, King AJ, Hudson J, Fernie G, Azuara-Blanco A, Burr J, Sparrow JM, Garway-Heath D, Barton K, Norrie J, MacLennan G, Vale L. Cost-effectiveness of primary surgical versus primary medical management in the treatment of patients presenting with advanced glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2022; [bjophthalmol-2021-320887](https://doi.org/10.1136/bjo-2021-320887) <https://doi.org/10.1136/bjo-2021-320887>.

19. Burr J, Azuara-Blanco A, Avenell A, Tuulonen A. Medical versus surgical interventions for open angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 9:CD004399. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004399.pub3>.
20. Wasielica-Poslednik J, Schmeisser J, Hoffmann EM, Weyer-Elberich V, Bell K, Lorenz K, Pfeiffer N. Fluctuation of intraocular pressure in glaucoma patients before and after trabeculectomy with mitomycin C. *PLoS One* 2017; 12(10):e0185246. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185246>.
21. Klink T, Praetorius S, Leippi S, Klink J, Grehn FJ. Diurnal and nocturnal intraocular pressure fluctuations after trabeculectomy. *Ophthalmologica* 2012; 227(3):160-165. <https://doi.org/10.1159/000333099>.
22. Gabai A, Cimarosti R, Battistella C, Isola M, Lanzetta P. Efficacy and safety of trabeculectomy versus nonpenetrating surgeries in open-angle glaucoma: A Meta-analysis. *J Glaucoma* 2019; 28(9):823-833. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001323>.
23. Vastardis I, Fili S, Perdikakis G, Gatziofous Z, Kohlhaas M. Estimation of risk-benefit ratio and comparison of post-operative efficacy results between trabeculectomy and canaloplasty. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(3):1405-1412. <https://doi.org/10.1177/1120672120914491>.
24. HaiBo T, Xin K, ShiHeng L, Lin L. Comparison of Ahmed glaucoma valve implantation and trabeculectomy for glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015; 10(2):e0118142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118142>.
25. Егоров Е.А., Куроедов А.В., Городничий В.В. и др. Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ). *РМЖ. Клиническая офтальмология* 2017; 1:25-34. <https://doi.org/10.21689/2311-7729-2017-17-1-25-34>.
26. Nuzzi R, Gremmo G, Toja F, Marolo P. A Retrospective Comparison of Trabeculectomy, Baerveldt Glaucoma Implant, and Microinvasive Glaucoma Surgeries in a Three-Year Follow-Up. *Semin Ophthalmol* 2021; 36(8):839-849. <https://doi.org/10.1080/08820538.2021.1931356>.
27. Wagner FM, Schuster AK, Munder A, Muehl M, Chronopoulos P, Pfeiffer N, Hoffmann EM. Comparison of subconjunctival microinvasive glaucoma surgery and trabeculectomy. *Acta Ophthalmol* 2022; 100(5):e1120-e1126. <https://doi.org/10.1111/aos.15042>.
28. Koenig SF, Montesano G, Fang CEH, Crabb DP, Jayaram H, Clarke J. Effect of trabeculectomy on the rate of progression of visual field damage. *Eye (Lond)* 2022. <https://doi.org/10.1038/s41433-022-02312-y>.
29. Lai C, Shao SC, Chen YH, Kuo YK, Lai CC, Chuang LH. Trabeculectomy With Antimetabolite Agents for Normal Tension Glaucoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)* 2022; 9:932232. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.932232>.
30. Rotchford AP, King AJ. Moving the goal posts definitions of success after glaucoma surgery and their effect on reported outcome. *Ophthalmology* 2010; 117(1):18-23 e13. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.06.014>.
31. Craven ER, Singh IP, Yu TM, Rhoten S, Sadruddin OR, Sheybani A. Reoperation Rates and Disease Costs for Primary Open-Angle Glaucoma Patients in the United States Treated with Incisional Glaucoma Surgery. *Ophthalmol Glaucoma* 2022; 5(3):297-305. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2021.10.011>.
32. Jampel HD, Solus JF, Tracey PA, Gilbert DL, Loyd TL, Jefferys JL, Quigley HA. Outcomes and bleb-related complications of trabeculectomy. *Ophthalmology* 2012; 119(4):712-722. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.09.049>.
33. Ramulu PY, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Utilization of various glaucoma surgeries and procedures in Medicare beneficiaries from 1995 to 2004. *Ophthalmology* 2007; 114(12):2265-2270. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.02.005>.
34. Luebke J, Boehringer D, Anton A, Daniel M, Reinhard T, Lang S. Trends in Surgical Glaucoma Treatment in Germany Between 2006 and 2018. *Clin Epidemiol* 2021; 13:581-592. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S310542>.
35. Sun MT, Madike R, Huang S, Cameron C, Selva D, Casson RJ, Wong CX. Changing trends in glaucoma surgery within Australia. *Br J Ophthalmol* 2022; 106(7):957-961. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-318701>.
36. Fujita A, Hashimoto Y, Matsui H, Yasunaga H, Aihara M. Recent trends in glaucoma surgery: a nationwide database study in Japan, 2011-2019. *Jpn J Ophthalmol* 2022; 66(2):183-192. <https://doi.org/10.1007/s10384-021-00898-6>.
37. Qiao C, Zhang H, Cao K, Tian J, Chung TY, Shan J, Han Y, Wang N, Investigators for the Chinese Glaucoma Study C. Changing Trends in Glaucoma Surgery Over the Past 5 Years in China. *J Glaucoma* 2022; 31(5):329-334. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002004>.
38. Gillmann K, Mansouri K. Minimally Invasive Glaucoma Surgery: Where Is the Evidence? *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2020; 9(3):203-214. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000294>.
19. Burr J, Azuara-Blanco A, Avenell A, Tuulonen A. Medical versus surgical interventions for open angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 9:CD004399. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004399.pub3>.
20. Wasielica-Poslednik J, Schmeisser J, Hoffmann EM, Weyer-Elberich V, Bell K, Lorenz K, Pfeiffer N. Fluctuation of intraocular pressure in glaucoma patients before and after trabeculectomy with mitomycin C. *PLoS One* 2017; 12(10):e0185246. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185246>.
21. Klink T, Praetorius S, Leippi S, Klink J, Grehn FJ. Diurnal and nocturnal intraocular pressure fluctuations after trabeculectomy. *Ophthalmologica* 2012; 227(3):160-165. <https://doi.org/10.1159/000333099>.
22. Gabai A, Cimarosti R, Battistella C, Isola M, Lanzetta P. Efficacy and safety of trabeculectomy versus nonpenetrating surgeries in open-angle glaucoma: A Meta-analysis. *J Glaucoma* 2019; 28(9):823-833. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001323>.
23. Vastardis I, Fili S, Perdikakis G, Gatziofous Z, Kohlhaas M. Estimation of risk-benefit ratio and comparison of post-operative efficacy results between trabeculectomy and canaloplasty. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(3):1405-1412. <https://doi.org/10.1177/1120672120914491>.
24. HaiBo T, Xin K, ShiHeng L, Lin L. Comparison of Ahmed glaucoma valve implantation and trabeculectomy for glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015; 10(2):e0118142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118142>.
25. Egorov E.A., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V. et al. Early and long-term outcomes of glaucoma surgery the results of multicenter study in CIS countries. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2017; 1:25-34. <https://doi.org/10.21689/2311-7729-2017-17-1-25-34>.
26. Nuzzi R, Gremmo G, Toja F, Marolo P. A Retrospective Comparison of Trabeculectomy, Baerveldt Glaucoma Implant, and Microinvasive Glaucoma Surgeries in a Three-Year Follow-Up. *Semin Ophthalmol* 2021; 36(8):839-849. <https://doi.org/10.1080/08820538.2021.1931356>.
27. Wagner FM, Schuster AK, Munder A, Muehl M, Chronopoulos P, Pfeiffer N, Hoffmann EM. Comparison of subconjunctival microinvasive glaucoma surgery and trabeculectomy. *Acta Ophthalmol* 2022; 100(5):e1120-e1126. <https://doi.org/10.1111/aos.15042>.
28. Koenig SF, Montesano G, Fang CEH, Crabb DP, Jayaram H, Clarke J. Effect of trabeculectomy on the rate of progression of visual field damage. *Eye (Lond)* 2022. <https://doi.org/10.1038/s41433-022-02312-y>.
29. Lai C, Shao SC, Chen YH, Kuo YK, Lai CC, Chuang LH. Trabeculectomy With Antimetabolite Agents for Normal Tension Glaucoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)* 2022; 9:932232. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.932232>.
30. Rotchford AP, King AJ. Moving the goal posts definitions of success after glaucoma surgery and their effect on reported outcome. *Ophthalmology* 2010; 117(1):18-23 e13. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.06.014>.
31. Craven ER, Singh IP, Yu TM, Rhoten S, Sadruddin OR, Sheybani A. Reoperation Rates and Disease Costs for Primary Open-Angle Glaucoma Patients in the United States Treated with Incisional Glaucoma Surgery. *Ophthalmol Glaucoma* 2022; 5(3):297-305. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2021.10.011>.
32. Jampel HD, Solus JF, Tracey PA, Gilbert DL, Loyd TL, Jefferys JL, Quigley HA. Outcomes and bleb-related complications of trabeculectomy. *Ophthalmology* 2012; 119(4):712-722. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.09.049>.
33. Ramulu PY, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Utilization of various glaucoma surgeries and procedures in Medicare beneficiaries from 1995 to 2004. *Ophthalmology* 2007; 114(12):2265-2270. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.02.005>.
34. Luebke J, Boehringer D, Anton A, Daniel M, Reinhard T, Lang S. Trends in Surgical Glaucoma Treatment in Germany Between 2006 and 2018. *Clin Epidemiol* 2021; 13:581-592. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S310542>.
35. Sun MT, Madike R, Huang S, Cameron C, Selva D, Casson RJ, Wong CX. Changing trends in glaucoma surgery within Australia. *Br J Ophthalmol* 2022; 106(7):957-961. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-318701>.
36. Fujita A, Hashimoto Y, Matsui H, Yasunaga H, Aihara M. Recent trends in glaucoma surgery: a nationwide database study in Japan, 2011-2019. *Jpn J Ophthalmol* 2022; 66(2):183-192. <https://doi.org/10.1007/s10384-021-00898-6>.
37. Qiao C, Zhang H, Cao K, Tian J, Chung TY, Shan J, Han Y, Wang N, Investigators for the Chinese Glaucoma Study C. Changing Trends in Glaucoma Surgery Over the Past 5 Years in China. *J Glaucoma* 2022; 31(5):329-334. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002004>.
38. Gillmann K, Mansouri K. Minimally Invasive Glaucoma Surgery: Where Is the Evidence? *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2020; 9(3):203-214. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000294>.

39. Dub N, Golaszewska K, Saeed E, Dmuchowska DA, Obuchowska I, Konopinska J. Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures. *Ann Med* 2023; 55(1):224-230. <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2157474>.
40. Holland LJ, Kirwan JF, Mercieca KJ. Effect of COVID-19 pandemic on glaucoma surgical practices in the UK. *Br J Ophthalmol* 2022; 106(10):1406-1410. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-319062>.
41. Longo R, Franzolin E, Pedrotti E, Fasolo A, Bonacci E, Marchini G. Glaucoma surgery during the first year of the COVID-19 pandemic. *Int Ophthalmol* 2022; 42(9):2881-2887. <https://doi.org/10.1007/s10792-022-02278-6>.
42. Петров С.Ю., Подгорная Н.Н., Асламазова А.Э. Цилиохориоидальная отслойка. *Национальный журнал глаукома* 2015; 14(1):94-102.
43. Петров С.Ю. Современная концепция борьбы с избыточным рубцеванием после фистулизирующей хирургии глаукомы. Противовоспалительные препараты и новые тенденции. *Офтальмология* 2017; 14(2):99-105. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2017-2-99-105>
44. Agnifili L, Sacchi M, Figus M, Posarelli C, Lizzio RAU, Nucci P, Mastropasqua L. Preparing the ocular surface for glaucoma filtration surgery: an unmet clinical need. *Acta Ophthalmol* 2022; 100(7):740-751. <https://doi.org/10.1111/aos.15098>.
45. Петров С.Ю., Антонов А.А., Макарова А.С., Вострухин С.В., Сафонова Д.М. Возможности пролонгации гипотензивного эффекта трабекулектомии. *Вестник офтальмологии* 2015; 131(1):75-81. <https://doi.org/10.17116/oftalma2015131175-81>
46. McGlumphy EJ, Dosto NO, Johnson TV, Quigley HA. Electronically monitored corticosteroid eye drop adherence after trabeculectomy compared to surgical success. *Ophthalmol Glaucoma* 2022; 5(4):379-387. <https://doi.org/10.1016/j.jogla.2021.12.007>.
47. Нагорнова З.М., Куроедов А.В., Петров С.Ю., Селезнев А.В., Газизова И.Р., Павлова Л.С. Влияние местной гипотензивной терапии на состояние тканей глазной поверхности и исход антиглаукомных операций у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома* 2019; 18(4):96-107. <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.04.08>
48. Kono Y, Kasahara M, Hirasawa K, Matsumura K, Morita T, Shoji N. Characteristics of glaucoma patients with intraocular pressure elevation early after trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022; 260(2):537-543. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05355-1>.
49. Theventhiran AB, Kim G, Yao W. Fornix-based versus limbal-based conjunctival trabeculectomy flaps for glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 8(8):CD009380. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009380.pub3>.
50. Mietz H, Jacobi PC, Welsandt G, Krieglstein GK. Trabeculectomies in fellow eyes have an increased risk of tenon's capsule cysts. *Ophthalmology* 2002; 109(5):992-997. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(02\)01014-x](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(02)01014-x).
51. Jung Y, Park HY, Lee NY, Yoo YS, Park CK. Difference in Outcomes between First-Operated vs. Fellow-Operated Eyes in Patients Undergoing Bilateral Trabeculectomies. *PLoS One* 2015; 10(8):e0136869. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136869>.
52. Dawson EF, Rosenberg NC, Meyer AM, Culpepper BE, Bolch CA, Wilson MK, Nguyen PT, Rodgers CD, Smith RJ, Blake CR, Sherwood MB. Comparison of outcomes of glaucoma drainage implant surgery with or without prior failed trabeculectomy. *J Glaucoma* 2021; 30(7):585-595. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001852>.
53. Iwasaki K, Takamura Y, Nishida T, Sawada A, Iwao K, Shinmura A, Kunimatsu-Sanuki S, Yamamoto T, Tanihara H, Sugiyama K, Nakazawa T, Inatani M. Comparing Trabeculectomy Outcomes between First and Second Operated Eyes: A Multicenter Study. *PLoS One* 2016; 11(9):e0162569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162569>.
54. Sugimoto Y, Mochizuki H, Ohkubo S, Higashide T, Sugiyama K, Kiuchi Y. Intraocular Pressure Outcomes and Risk Factors for Failure in the Collaborative Bleb-Related Infection Incidence and Treatment Study. *Ophthalmology* 2015; 122(11):2223-2233. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.06.038>.
55. Chu CK, Liebmann JM, Cioffi GA, Blumberg DM, Al-Aswad LA. Reoperations for Complications Within 90 Days After Glaucoma Surgery. *J Glaucoma* 2020; 29(5):344-346. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001484>.
56. Cutolo CA, Bonzano C, Catti C, Pizzorno C, Bagnis A, Traverso CE, Lester M. Reoperations for complications within 90 days after gel stent implantation or trabeculectomy. *Int Ophthalmol* 2022. <https://doi.org/10.1007/s10792-022-02575-0>.
57. Cardakli N, Friedman DS, Boland MV. Unplanned Return to the Operating Room After Trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2020; 219:132-140. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2020.06.016>.
58. Shalaby WS, Bechay J, Myers JS, Lee D, Razeghinejad R, Kolomeyer NN, Katz LJ, Shukla AG. Reoperation for complications within 90 days of minimally invasive glaucoma surgery. *J Cataract Refract Surg* 2021; 47(7):886-891. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000545>.
59. Dub N, Golaszewska K, Saeed E, Dmuchowska DA, Obuchowska I, Konopinska J. Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures. *Ann Med* 2023; 55(1):224-230. <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2157474>.
40. Holland LJ, Kirwan JF, Mercieca KJ. Effect of COVID-19 pandemic on glaucoma surgical practices in the UK. *Br J Ophthalmol* 2022; 106(10):1406-1410. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-319062>.
41. Longo R, Franzolin E, Pedrotti E, Fasolo A, Bonacci E, Marchini G. Glaucoma surgery during the first year of the COVID-19 pandemic. *Int Ophthalmol* 2022; 42(9):2881-2887. <https://doi.org/10.1007/s10792-022-02278-6>.
42. Petrov S.Yu., Podgornaya N.N., Aslamazova A.E. Choroidal effusion. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2015; 14(1):94-102.
43. Petrov S.Yu. Modern methods of controlling wound healing after fistulizing glaucoma surgery. anti-inflammatory drugs and new trends. *Ophthalmology in Russia* 2017; 14(2):99-105. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2017-2-99-105>
44. Agnifili L, Sacchi M, Figus M, Posarelli C, Lizzio RAU, Nucci P, Mastropasqua L. Preparing the ocular surface for glaucoma filtration surgery: an unmet clinical need. *Acta Ophthalmol* 2022; 100(7):740-751. <https://doi.org/10.1111/aos.15098>.
45. Petrov S.Yu., Antonov AA, Makarova AS, Vostrukhin SV, Safonova DM. Options for prolonging the hypotensive effect of trabeculectomy. *Vestnik Oftalmologii* 2015; 131(1):75-81. <https://doi.org/10.17116/oftalma2015131175-81>
46. McGlumphy EJ, Dosto NO, Johnson TV, Quigley HA. Electronically monitored corticosteroid eye drop adherence after trabeculectomy compared to surgical success. *Ophthalmol Glaucoma* 2022; 5(4):379-387. <https://doi.org/10.1016/j.jogla.2021.12.007>.
47. Nagornova Z.M., Kuroyedov A.V., Petrov S.Yu., Seleznev A.V., Gazizova I.R., Pavlova L.S. The effect of topical hypotensive therapy on ocular surface and glaucoma surgery outcomes in patients with primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2019; 18(4):96-107. <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.04.08>
48. Kono Y, Kasahara M, Hirasawa K, Matsumura K, Morita T, Shoji N. Characteristics of glaucoma patients with intraocular pressure elevation early after trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022; 260(2):537-543. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05355-1>.
49. Theventhiran AB, Kim G, Yao W. Fornix-based versus limbal-based conjunctival trabeculectomy flaps for glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 8(8):CD009380. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009380.pub3>.
50. Mietz H, Jacobi PC, Welsandt G, Krieglstein GK. Trabeculectomies in fellow eyes have an increased risk of tenon's capsule cysts. *Ophthalmology* 2002; 109(5):992-997. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(02\)01014-x](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(02)01014-x).
51. Jung Y, Park HY, Lee NY, Yoo YS, Park CK. Difference in Outcomes between First-Operated vs. Fellow-Operated Eyes in Patients Undergoing Bilateral Trabeculectomies. *PLoS One* 2015; 10(8):e0136869. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136869>.
52. Dawson EF, Rosenberg NC, Meyer AM, Culpepper BE, Bolch CA, Wilson MK, Nguyen PT, Rodgers CD, Smith RJ, Blake CR, Sherwood MB. Comparison of outcomes of glaucoma drainage implant surgery with or without prior failed trabeculectomy. *J Glaucoma* 2021; 30(7):585-595. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001852>.
53. Iwasaki K, Takamura Y, Nishida T, Sawada A, Iwao K, Shinmura A, Kunimatsu-Sanuki S, Yamamoto T, Tanihara H, Sugiyama K, Nakazawa T, Inatani M. Comparing Trabeculectomy Outcomes between First and Second Operated Eyes: A Multicenter Study. *PLoS One* 2016; 11(9):e0162569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162569>.
54. Sugimoto Y, Mochizuki H, Ohkubo S, Higashide T, Sugiyama K, Kiuchi Y. Intraocular Pressure Outcomes and Risk Factors for Failure in the Collaborative Bleb-Related Infection Incidence and Treatment Study. *Ophthalmology* 2015; 122(11):2223-2233. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.06.038>.
55. Chu CK, Liebmann JM, Cioffi GA, Blumberg DM, Al-Aswad LA. Reoperations for Complications Within 90 Days After Glaucoma Surgery. *J Glaucoma* 2020; 29(5):344-346. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001484>.
56. Cutolo CA, Bonzano C, Catti C, Pizzorno C, Bagnis A, Traverso CE, Lester M. Reoperations for complications within 90 days after gel stent implantation or trabeculectomy. *Int Ophthalmol* 2022. <https://doi.org/10.1007/s10792-022-02575-0>.
57. Cardakli N, Friedman DS, Boland MV. Unplanned Return to the Operating Room After Trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2020; 219:132-140. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2020.06.016>.
58. Shalaby WS, Bechay J, Myers JS, Lee D, Razeghinejad R, Kolomeyer NN, Katz LJ, Shukla AG. Reoperation for complications within 90 days of minimally invasive glaucoma surgery. *J Cataract Refract Surg* 2021; 47(7):886-891. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000545>.



59. Gedde SJ, Feuer WJ, Lim KS, Barton K, Goyal S, Ahmed IIK, Brandt JD, Primary Tube Versus Trabeculectomy Study G. Treatment Outcomes in the Primary Tube Versus Trabeculectomy Study after 3 Years of Follow-up. *Ophthalmology* 2020; 127(3):333-345. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.10.002>.
60. Kung FF, Knier CG, Garmany A, Mejia CA, Sargent JM, Jamali Dogahe S, Sabbagh N, Hodge DO, Khanna CL. Need for Additional Glaucoma Surgery and Complications Following Glaucoma Drainage Device Surgery. *J Glaucoma* 2021; 30(6):508-514. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001827>.
61. Петров С.Ю. Нидлинг как метод активации фильтрационных подушек: показания, особенности техники. *Глаукома* 2013; 2:75-84.
62. Kim AS, Iyer JV, Aziz K, Friedman DS. Long-Term Outcomes from an Intraoperative Bleb Needling Procedure Augmented with Continuous Infusion. *Ophthalmol Glaucoma* 2021; 4(3):244-250. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2020.09.014>.
63. Ponnusamy V, Nguyen V, An JA. Comparative outcome analysis of bleb needling of fibrotic blebs in the clinic versus the operating room: a retrospective case series. *BMC Ophthalmol* 2021; 21(1):115. <https://doi.org/10.1186/s12886-021-01870-1>.
64. Kim JS, Kim HJ, Na KI, Kim YK, Park KH, Jeoung JW. Comparison of Efficacy and Safety of Bleb Needle Revision With and Without 5-Fluorouracil for Failing Trabeculectomy Bleb. *J Glaucoma* 2019; 28(5):386-391. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001226>.
65. Петров С.Ю., Сафонова Д.М. Исследование эффективности и безопасности позднего нидлинга фильтрационной подушки для пролонгации отдаленного гипотензивного эффекта синустрабекулэктомии. *Офтальмология* 2018; 15(4):416-423. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-416-423>
66. Петров С.Ю., Антонов А.А., Вострухин С.В., Панюшкина Л.А., Сафонова Д.М. Активация фильтрационной подушки в раннем периоде после фистулизирующей операции. *Офтальмология* 2014; 11(3):80-88. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2014-3-80-88>
67. Chen X, Suo L, Hong Y, Zhang C. Safety and Efficacy of Bleb Needling with Antimetabolite after Trabeculectomy Failure in Glaucoma Patients: A Systemic Review and Meta-Analysis. *J Ophthalmol* 2020; 2020:4310258. <https://doi.org/10.1155/2020/4310258>.
68. Петров С.Ю., Сафонова Д.М. Исследование эффективности и безопасности позднего нидлинга фильтрационной подушки для пролонгации отдаленного гипотензивного эффекта синустрабекулэктомии. *Офтальмология* 2018; 15(4):416-423. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-416-423>
69. Jose P, Teixeira FJ, Barao RC, Sens P, Abegao Pinto L. Needling after XEN gel implant: What's the efficacy? A 1-year analysis. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(6):3087-3092. <https://doi.org/10.1177/1120672120963447>.
70. Steiner S, Resch H, Kiss B, Buda D, Vass C. Needling and open filtering bleb revision after XEN-45 implantation—a retrospective outcome comparison. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021; 259(9):2761-2770. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05204-1>.
71. Yadgari M, Hassanpour K, Vafaei F. The role of primary needle revision after Ahmed glaucoma valve (AGV) implantation. *Int Ophthalmol* 2021; 41(1):99-105. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01556-5>.
72. Erdem B, Imamoglu S, Ercalici NY. Needling with 5-fluorouracil for encapsulated blebs after Ahmed glaucoma valve implantation. *Cutan Ocul Toxicol* 2019; 38(4):395-400. <https://doi.org/10.1080/15569527.2019.1650060>.
73. Feyi-Waboso A, Ejere HO. Needling for encapsulated trabeculectomy filtering blebs. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 2012(8):CD003658. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003658.pub3>.
74. Jang YK, Choi EJ, Son DO, Ahn BH, Han JC. Filtering Bleb Size in the Early Postoperative Period Affects the Long-Term Surgical Outcome after Trabeculectomy. *Korean J Ophthalmol* 2022. <https://doi.org/10.3341/kjo.2022.0082>.
75. Demirok GL, Kaderli A, Kaderli ST, Uney G, Yakin M, Eksioğlu U. Factors affecting the early and mid-term success of needling for early failure of filtering bleb. *Indian J Ophthalmol* 2021; 69(2):296-300. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_533\\_20](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_533_20).
76. Halili A, Kessel L, Subhi Y, Bach-Holm D. Needling after trabeculectomy — does augmentation by anti-metabolites provide better outcomes and is Mitomycin C better than 5-Fluorouracil? A systematic review with network meta-analyses. *Acta Ophthalmol* 2020; 98(7):643-653. <https://doi.org/10.1111/aos.14452>.
77. Kermedchieva RD, Konareva-Kostianeva M, Mitkova-Hristova V, Atanasov M, Stoyanova NS. Confocal Microscopy of Filtering Blebs after Trabeculectomy. *Folia Med (Plovdiv)* 2021; 63(6):905-912. <https://doi.org/10.3897/folmed.63.e58949>.
78. Петров С.Ю., Антонов А.А., Кобзова М.В. Применение оптической когерентной томографии в выборе тактики позднего нидлинга зоны антиглаукомной операции. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2014; 3:147-151.
59. Gedde SJ, Feuer WJ, Lim KS, Barton K, Goyal S, Ahmed IIK, Brandt JD, Primary Tube Versus Trabeculectomy Study G. Treatment Outcomes in the Primary Tube Versus Trabeculectomy Study after 3 Years of Follow-up. *Ophthalmology* 2020; 127(3):333-345. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.10.002>.
60. Kung FF, Knier CG, Garmany A, Mejia CA, Sargent JM, Jamali Dogahe S, Sabbagh N, Hodge DO, Khanna CL. Need for Additional Glaucoma Surgery and Complications Following Glaucoma Drainage Device Surgery. *J Glaucoma* 2021; 30(6):508-514. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001827>.
61. Petrov S.Yu. Needling as a method of activating filter bags: indications, technical features. *Glaucoma* 2013; 2:75-84.
62. Kim AS, Iyer JV, Aziz K, Friedman DS. Long-Term Outcomes from an Intraoperative Bleb Needling Procedure Augmented with Continuous Infusion. *Ophthalmol Glaucoma* 2021; 4(3):244-250. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2020.09.014>.
63. Ponnusamy V, Nguyen V, An JA. Comparative outcome analysis of bleb needling of fibrotic blebs in the clinic versus the operating room: a retrospective case series. *BMC Ophthalmol* 2021; 21(1):115. <https://doi.org/10.1186/s12886-021-01870-1>.
64. Kim JS, Kim HJ, Na KI, Kim YK, Park KH, Jeoung JW. Comparison of Efficacy and Safety of Bleb Needle Revision With and Without 5-Fluorouracil for Failing Trabeculectomy Bleb. *J Glaucoma* 2019; 28(5):386-391. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001226>.
65. Petrov S.Yu., Safonova D.M. Efficacy and Safety of Late Bleb Needling to Prolong Post-Trabeculectomy Hypotensive Effect. *Ophthalmology in Russia* 2018; 15(4):416-423. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-416-423>
66. Petrov S.Yu., Antonov A.A., Vostrukhin S.V., Panyushkina L.A., Safonova D.M. Filtering bleb activation in the early post-operative period after fistulizing surgery. *Ophthalmology in Russia* 2014; 11(3):80-88. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2014-3-80-88>
67. Chen X, Suo L, Hong Y, Zhang C. Safety and Efficacy of Bleb Needling with Antimetabolite after Trabeculectomy Failure in Glaucoma Patients: A Systemic Review and Meta-Analysis. *J Ophthalmol* 2020; 2020:4310258. <https://doi.org/10.1155/2020/4310258>.
68. Petrov S.Yu., Safonova D.M. Efficacy and Safety of Late Bleb Needling to Prolong Post-Trabeculectomy Hypotensive Effect. *Ophthalmology in Russia* 2018; 15(4):416-423. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-416-423>
69. Jose P, Teixeira FJ, Barao RC, Sens P, Abegao Pinto L. Needling after XEN gel implant: What's the efficacy? A 1-year analysis. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(6):3087-3092. <https://doi.org/10.1177/1120672120963447>.
70. Steiner S, Resch H, Kiss B, Buda D, Vass C. Needling and open filtering bleb revision after XEN-45 implantation—a retrospective outcome comparison. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021; 259(9):2761-2770. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05204-1>.
71. Yadgari M, Hassanpour K, Vafaei F. The role of primary needle revision after Ahmed glaucoma valve (AGV) implantation. *Int Ophthalmol* 2021; 41(1):99-105. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01556-5>.
72. Erdem B, Imamoglu S, Ercalici NY. Needling with 5-fluorouracil for encapsulated blebs after Ahmed glaucoma valve implantation. *Cutan Ocul Toxicol* 2019; 38(4):395-400. <https://doi.org/10.1080/15569527.2019.1650060>.
73. Feyi-Waboso A, Ejere HO. Needling for encapsulated trabeculectomy filtering blebs. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 2012(8):CD003658. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003658.pub3>.
74. Jang YK, Choi EJ, Son DO, Ahn BH, Han JC. Filtering Bleb Size in the Early Postoperative Period Affects the Long-Term Surgical Outcome after Trabeculectomy. *Korean J Ophthalmol* 2022. <https://doi.org/10.3341/kjo.2022.0082>.
75. Demirok GL, Kaderli A, Kaderli ST, Uney G, Yakin M, Eksioğlu U. Factors affecting the early and mid-term success of needling for early failure of filtering bleb. *Indian J Ophthalmol* 2021; 69(2):296-300. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_533\\_20](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_533_20).
76. Halili A, Kessel L, Subhi Y, Bach-Holm D. Needling after trabeculectomy — does augmentation by anti-metabolites provide better outcomes and is Mitomycin C better than 5-Fluorouracil? A systematic review with network meta-analyses. *Acta Ophthalmol* 2020; 98(7):643-653. <https://doi.org/10.1111/aos.14452>.
77. Kermedchieva RD, Konareva-Kostianeva M, Mitkova-Hristova V, Atanasov M, Stoyanova NS. Confocal Microscopy of Filtering Blebs after Trabeculectomy. *Folia Med (Plovdiv)* 2021; 63(6):905-912. <https://doi.org/10.3897/folmed.63.e58949>.
78. Petrov S.Yu., Antonov A.A., Kobzova M.V. The use of optical coherent tomography in the choice of the late needling tactics of the antiglaucoma surgery zone. *RMJ Clinical ophthalmology* 2014; 3:147-151.