Вестник офтальмологии
2025, Т. 141, №3, с. 85–91
https://doi.org/10.17116/oftalma202514103185

Russian Annals of Ophthalmology
2025, vol. 141, №3, pp. 85–91
https://doi.org/10.17116/oftalma202514103185

Цилиохориоидальная отслойка как осложнение хирургии глаукомы. Часть 2. Лечение и профилактика

© Ю. ЮСЕФ, А.А. АНТОНОВ, А.А. ВИТКОВ, А.А. КОМАРОВ, И.В. КОЗЛОВА

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Внедрение новых методов хирургического лечения глаукомы снижает риски, но не исключает развития отслойки сосудистой оболочки. Частоту появления этого осложнения удалось сократить благодаря микроинвазивным методикам. В статье проанализированы наиболее известные медикаментозные и хирургические методы лечения цилиохориоидальной отслойки. Правильный выбор мер профилактики может способствовать снижению частоты развития данного осложнения хирургии глаукомы.

Ключевые слова: *отслойка сосудистой оболочки, цилиохориоидальная отслойка, гипотония, хирургия глаукомы.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Юсеф Ю. — e-mail: 9695949@bk.ru; https://orcid.org/0000-0003-4043-456X
Антонов А.А. — e-mail: niigb.antonov@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-5171-8261
Витков А.А. — e-mail: avitkov.niigb@gmal.com; https://orcid.org/0000-0001-7735-9650
Комаров А.А. — e-mail: Komar0.of95@gmal.com; https://orcid.org/0000-0003-4570-7512
Козлова И.В. — e-mail: kirivlad@yandex.ru; https://orcid.org/0000-0003-3885-9649
Автор, ответственный за переписку: Комаров Алексей Александрович — e-mail: Komar0.of95@gmal.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Юсеф Ю., Антонов А.А., Витков А.А., Комаров А.А., Козлова И.В. Цилиохориоидальная отслойка как осложнение хирургии глаукомы. Часть 2. Лечение и профилактика. *Вестник офтальмологии*. 2025;141(3):85–91.
https://doi.org/10.17116/oftalma202514103185

Ciliochoroidal detachment as a complication of glaucoma surgery. Part 2. Treatment and prevention

© YU. YUSEF, A.A. ANTONOV, A.A. VITKOV, A.A. KOMAROV, I.V. KOZLOVA

[1]Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia;

ABSTRACT

The introduction of new methods of surgical treatment of glaucoma reduces the risks, but does not exclude the development of choroidal detachment. The incidence of this complication has been reduced thanks to microinvasive techniques. This article analyzes the most widely recognized medical and surgical approaches to the treatment of ciliochoroidal detachment. The correct choice of preventive measures may help reduce the occurrence of this complication of glaucoma surgery.

Keywords: *choroidal detachment, ciliochoroidal detachment, hypotony, glaucoma surgery.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Yusef Yu. — e-mail: 9695949@bk.ru; https://orcid.org/0000-0003-4043-456X
Antonov A.A. — e-mail: niigb.antonov@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-5171-8261
Vitkov A.A. — e-mail: avitkov.niigb@gmal.com; https://orcid.org/0000-0001-7735-9650
Komarov A.A. — e-mail: Komar0.of95@gmal.com; https://orcid.org/0000-0003-4570-7512
Kozlova I.V. — e-mail: kirivlad@yandex.ru; https://orcid.org/0000-0003-3885-9649
Corresponding author: Komarov A.A. — e-mail: Komar0.of95@gmal.com

TO CITE THIS ARTICLE:
Yusef Yu, Antonov AA, Vitkov AA, Komarov AA, Kozlova IV. Ciliochoroidal detachment as a complication of glaucoma surgery. Part 2. Treatment and prevention. *Russian Annals of Ophthalmology=Vestnik oftal'mologii*. 2025;141(3):85–91. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/oftalma202514103185

Хирургия глаукомы как фактор, провоцирующий развитие цилиохориоидальной отслойки

Вид оперативного вмешательства коррелирует с частотой развития цилиохориоидальной отслойки (ЦХО). Современные методы хирургии глаукомы сводят к минимуму, но не исключают возникновение послеоперационных осложнений, в том числе и отслойки сосудистой оболочки (ОСО). Это связано с появлением микроинвазивных техник без проникновения в камеру глаза в ходе операции. За счет поддержания постоянного объема передней камеры не происходит резкого перепада давления и, как следствие, снижается риск осложнений. Однако при появлении перфорации зоны операции риск появления отслойки снова возрастает. В диссертации А.В. Старостиной приведены данные, подтверждающие это утверждение: из 16 человек, у которых развилось ЦХО после микроинвазивной техники антиглаукомной операции (АГО), 11 имели перфорацию трабекулодесцеметовой мембраны (ТДМ) в ходе операции [1].

Синустрабекулэктомия (СТЭ) — операция, гипотензивный эффект которой достигается за счет формирования фистулы в дренажной зоне глаза, через которую оттекает внутриглазная жидкость (ВГЖ). Результаты данного вида вмешательства впервые опубликовал J.E. Cairns в 1968 г., а впоследствии М.М. Краснов и А.П. Нестеров предложили свои модификации этой операции. Синустрабекулэктомия остается одной из наиболее распространенных и часто выполняемых антиглаукомных операций [2, 3] и является «золотым стандартом» хирургического лечения глаукомы [4]. Однако разгерметизация глазного яблока и интраоперационный перепад внутриглазного давления (ВГД) повышает риск осложнений, связанных с гипотонией в различные сроки после операции [5]. Существует гипотеза снижения гипотензивной эффективности синустрабекулэктомии из-за послеоперационной ОСО. M. Yadgari и соавторы указывают на то, что долгосрочные показатели успеха проведенной операции у пациентов с возникшей ОСО ниже, чем у пациентов без данного осложнения (8,9% против 57,1%) [6]. К такому же выводу пришли S.E. Benson и соавторы, показавшие снижение эффективности проведенной АГО с возникшей послеоперационной гипотонией уже через год [7]. Ряд авторов не нашли прямого доказательства снижения успеха операции у пациентов с возникшей ОСО и гипотонией в целом из-за неоднородности критериев оценки эффективности в разных исследованиях [8, 9].

По данным метаанализа A. Gabai и соавторов риск возникновения ЦХО после проведения синустрабекулэктомии в несколько раз (от 7,6 до 17,3) выше, чем при глубокой склерэктомии без применения антиметаболитов. При использовании антиметаболитов отношение шансов вырастало до 29,1 [10]. В других работах приводят сопоставимые данные [11, 12].

Непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) — операция фильтрующего типа, при которой удаляется стенка шлеммова канала и формируется тонкая полунепроницаемая мембрана. Гипотензивный эффект достигается за счет фильтрации ВГЖ через мембрану и плавного снижения уровня ВГД. Отсутствие интраоперационной перфорации исключает риск быстрого и резкого снижения уровня ВГД. Операция была предложена академиком С.Н. Федоровым и профессором В.И. Козловым в 1986 г. Ее внедрение в клиническую практику привело к значительному уменьшению количества осложнений в сравнении с проникающей хирургией [13].

По данным метаанализа, проведенного E. Rulli и соавт. [14], относительный риск осложнений, в том числе и ОСО, был ниже в группе НГСЭ: частота возникновения исследуемого осложнения была выше у трабекулэктомии в 3,9 раз относительно непроникающей хирургии.

По данным отечественных и зарубежных авторов, частота хориоидального выпота после проведения глубокой склерэктомии не превышает 20%, но может быть выше при перфорации ТДМ [1, 15—18].

Дренажные системы

Использование дренажей прочно закрепилось в современной хирургии глауком. Более чем за 100 лет их использования было предложено множество модификаций, различных по строению, форме и материалу изготовления. Несмотря на разнообразие этих устройств и методов их имплантации, цель использования заключается в пролонгации гипотензивного эффекта [19]. При лечении рефрактерной глаукомы с отсутствием эффекта от ранее проведенных операций часто обращаются к использованию дренажных систем как к операции выбора. М.М. Бикбов и соавторы сообщают о более длительном периоде нормализации значений ВГД при использовании дренажных систем [20]. В работе S.J. Gedde и соавторов была продемонстрирована более выраженная гипотензивная эффективность дренажа Baerveldt по сравнению с трабекулэктомией [21]. Дренажная хирургия глаукомы показала лучший профиль безопасности в сравнении с СТЭ: 21% осложнений в группе с дренажом против 37% в группе СТЭ. Однако частота возникновения ЦХО в обеих группах существенно не различалась (14 и 13% соответственно).

Противоположные результаты получены в двух крупных ретроспективных исследованиях с десятилетним периодом наблюдения. Сообщается, что дренажная хирургия имеет более высокий риск послеоперационных осложнений, в том числе и супрахориоидального кровоизлияния [22, 23].

По данным метаанализа T. HaiBo и соавторов, между СТЭ и клапаном Ahmed не было выявлено

Частота развития отслойки сосудистой оболочки после антиглаукомных операций
Incidence of choroidal detachment after glaucoma surgery

Вид вмешательства	Частота возникновения отслойки сосудистой оболочки, %	Авторы статьи
Синустрабекулэктомия (СТЭ)	11,6	H.D. Jampel и соавт. [11]
	18,8	A. Haga и соавт. [12]
Непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ)	7,6	A. Bissig и соавт. [16]
	11	M.E. Karlen и соавт. [15]
Непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) с перфорацией трабекуло-десцеметовой мембраны (ТДМ)	20	А.В. Старостина и соавт. [1]
Дренаж бесклапанный Baerveldt	10	D.L. Budenz и соавт. [25]
Дренаж клапанный Ahmed	15	D.L. Budenz и соавт. [25]
Мини-шунт Ex-PRESS	6,8	P.A. Netland и соавт. [26]
	14,3	В.П. Еричев, Г.К. Асратян [19]

статистически значимой разницы в развитии ОСО и других осложнений [24].

Частота развития хориоидального выпота может зависеть также и от типа дренажа. В исследовании D.L. Budenz и соавторов показана высокая частота ранней отслойки хориоидеи в группе с имплантированным клапанным дренажем Ahmed (15%), в сравнении с бесклапанным дренажем Baerveldt (10%). Однако в группе с дренажем Baerveldt было зарегистрировано 2% субхориоидальных кровоизлияний, при этом в группе с Ahmed геморрагических отслоек выявлено не было [25].

По данным P.A. Netland и соавторов, у пациентов с шунтом Ex-PRESS частота возникновения серозного хориоидального выпота составила 6,8%, в то время как в группе пациентов с проведенной трабекулэктомией — 11,5% [26].

Высокие показатели хирургического успеха при имплантации шунта Ex-PRESS приведены в исследовании В.П. Еричева и Г.К. Асратян. При анализе 160 глаз, разделенных по группам согласно стадиям заболевания и степени его рефрактерности [27, 28], результативность мини-шунта Ex-PRESS составила до 85% в качестве первичной хирургии и 81% при повторной АГО. Частота возникновения ЦХО, согласно данным, не превышала 14,3% в группах исследования [19].

Следует учитывать, что хирургию глаукомы сложно стандартизировать. Результат операции часто зависит от навыка хирурга, поведения пациента во время и после операции, состояния тканей глаза, количества хирургических вмешательств на глазу, анамнеза пациента. Учитывая мультифакторность условий возникновения ЦХО, сложно установить истинную причину ее возникновения, чем и объясняется противоречивость представленных данных **(см. таблицу)**.

Лечение и профилактика ЦХО

При хирургическом лечении глаукомы следует учитывать возможные осложнения в исходе операции или в отдаленном послеоперационном периоде. Помимо методов лечения уже появившихся осложнений, существуют методы их профилактики, как медикаментозные, так и хирургические. В частности, для предупреждения ОСО одновременно с АГО предложено проведение задней трепанации склеры (ЗТС) для дренирования супрахориоидального пространства [29]. По мнению B. Bakir и соавторов, эта методика обеспечивает неизменное положение сосудистой оболочки на фоне послеоперационной гипотонии.

Существуют модификации стандартной ЗТС. Ранее было предложено в качестве дренирующего устройства супрахориоидального пространства коллагеновую гемостатическую губку. Данная модификация предотвращает быстрое зарастание отверстия и поддерживает длительное дренирование супрахориоидеи из-за отсутствия плотного прилегания теноновой капсулы к склере.

В некоторых исследованиях подвергается сомнению целесообразность проведения профилактической ЗТС из-за низкой ее эффективности в сравнении с группой контроля без ЗТС. Поэтому проведение дополнительного хирургического вмешательства необходимо только при наличии показаний [30].

Еще один метод интраоперационной профилактики ЦХО — введение вискоэластиков в переднюю камеру глаза при проведении АГО. Такая методика снижает риски резкого перепада давления при разгерметизации глазного яблока в случае проникающей хирургии и при перфорации ТДМ в ходе непроникающей глубокой склерэктомии.

Подтвержденную отслойку хориоидеи следует лечить соответственно ее степени тяжести: тактикой ведения может быть наблюдение, медикаментозное лечение и хирургическое вмешательство. В большинстве случаев хориоидальный выпот незначительных размеров (без выраженного снижения зрительных функций) хорошо переносится без лечения и при динамическом наблюдении постепенно проходит самостоятельно по мере нормализации уровня ВГД [31].

Медикаментозная терапия применяется в случае появления жалоб на выраженное снижения остроты зрения, появление тумана, одного или нескольких объемных объектов в периферическом поле зрения. Препаратами выбора являются циклоплегики и местные противовоспалительные средства, в том числе глюкокортикостероиды [29, 32]. Расслабление цилиарной мышцы снижает риск ее тракции при обмелении передней камеры [33], предотвращения развития иридокорнеального контакта и закрытия зоны антиглаукомной операции [34]. Действие местных стероидов носит двунаправленный характер. С одной стороны, они подавляют воспаление, которое является одним из факторов возникновения хориоидального выпота [32]. С другой стороны, длительное местное применение глюкокортикостероидов приводит к повышению уровня ВГД вследствие отека трабекулы [35].

F. Grehn предложил методику введения субконъюнктивально в оперированный глаз раствора атропина с дексаметазоном сразу после проведения АГО [36].

В отечественной офтальмологии разработано много методик медикаментозного лечения ЦХО. С.Ф. Писецкая в 1983 г. предложила патогенетически направленный метод, который включает в себя назначение местных циклоплегических, симпатомиметических и противовоспалительных препаратов, а также субконъюнктивальные инъекции кофеин-бензоата натрия по методике, разработанной М.М. Красновым. Кофеин улучшает сосудистый тонус и увеличивает секреторную функцию цилиарного тела. Дополнительно к местному лечению предложено использование внутрь кардиотонических средств (дигоксин, кавинтон) [37]. Данная методика показала высокую эффективность, однако ее применение оказалось ограничено из-за множества системных нежелательных явлений от предложенных препаратов.

В 1996 г. Л.В. Мироненко предложила в качестве профилактической меры вводить под конъюнктиву перед операцией и в раннем послеоперационном периоде (3—4 дня) 0,3—0,5 мл раствора контрикала. Такая методика применялась и в качестве лечения подтвержденной инструментально ОСО вместе с циклоплегическими средствами [38].

Альтернативный вариант лечения ЦХО, предложенный Т.В. Соколовской и соавторами, — крылонебно-орбитальная блокада. Этот метод подразумевает введение композиции препаратов из бувакаина с эпинефрином 0,5% 2—4 мл, этамзилата натрия 1,5 мг/кг, кофеин-бензоата натрия 1,5 мг/кг и бетаметазона дипропионата 25 мг/кг 1 раз в сутки в количестве 2—4 блокад. Этот метод показал достоверно высокие результаты в клинической практике и активно используется в некоторых учреждениях, однако стоит отметить сложность техники выполнения инъекций, требующей достаточного опыта [39].

Множество предложенных методов говорит об отсутствии единого стандарта лечения ЦХО.

При длительном отсутствии ответа на терапию следует рассмотреть вопрос о хирургическом лечении. В исключительных случаях целесообразно назначение системных глюкокортикостероидов при невозможности проведения хирургического дренирования [31, 40].

Антикоагулянтные препараты

Предоперационное применение антикоагулянтов значительно увеличивает хирургические осложнения, особенно риск супрахориоидального кровоизлияния [41]. Повышенный риск серьезных системных тромбоэмболических осложнений, связанных с прекращением антикоагулянтной терапии, перевешивает риск внутриглазного кровоизлияния [42]. Решение об отмене антикоагулянтной терапии или коррекции лечения принимается индивидуально до вмешательства.

Хирургическое лечение ЦХО

Показания к хирургическому вмешательству часто зависят от состояния структур глаза и эффективности медикаментозного лечения. Дренирование необходимо при вовлечении оптической оси со значительным снижением зрения или его отсутствием («целующиеся отслойки»), при плоской передней камере с иридокорнеальным контактом, отеке роговицы, помутнении хрусталика [29, 40, 43]. Отсутствие ответа на длительное консервативное лечение также является показанием к хирургии [40].

Стоит отметить, что хирургия супрахориоидального кровоизлияния отличается сроками ее проведения: эвакуацию крови следует проводить через 7—10 дней после обнаружения, когда произойдет лизис сгустка [44]. Это обусловлено риском повторного кровотечения из травмированных сосудов. Исключением являются случаи с декомпенсацией ВГД, плоской передней камерой или сильной болью в оперированном глазу [29]. Таким образом, сроки дренирования супрахориоидеи определяются индивидуально [40].

В настоящее время не существует единых рекомендаций по тактике лечения ЦХО. Как правило, решение о проведении консервативной терапии и сроках проведения хирургического вмешательства принимается врачом в зависимости от собственного опыта и традиций лечебного учреждения.

Задняя трепанация склеры

Тактика хирургического лечения ОСО заключается в дренировании жидкости из-под сосудистой оболочки через разрез склеры. D. WuDunn и соавт. [45] сообщают о 77%-ом успехе с полным устра-

нением хориоидальных выпотов и улучшением зрения у большинства пациентов. При рецидивах хориоидального выпота и неэффективности ЗТС возможно ушивание зоны антиглаукомной операции для снижения чрезмерной фильтрации [40].

Осложнения

Основным осложнением ОСО при отсутствии лечения или несвоевременном обращении пациента является образование передних синехий в результате смещения витреохрусталикового комплекса. Обмеление передней камеры глаза может привести к необратимой потере эндотелиальных клеток роговицы в результате контакта роговицы с хрусталиком или радужной оболочкой [40]. Близкое расположение или прилегание радужки к роговице создает органический блок угла передней камеры за счет периферических сращений, что приводит к повышению уровня ВГД и развитию вторичной глаукомы [43]. Снижение остроты зрения может усилиться вплоть до потери предметного зрения из-за помутнения роговицы и/или хрусталика [46].

В заднем полюсе глаза также происходят изменения на фоне выраженной гипотонии. Помимо ОСО может развиться гипотоническая макулопатия (ГМ) — самое серьезное осложнение, которое проявляется хориоретинальной складчатостью, извитостью сосудов, отеком макулы и диска зрительного нерва [43, 47, 48]. Частота этого осложнения, по данным литературы, встречается в 10—33% случаев [47, 49—51]. Причиной развития ГМ считают продолжительную гипотонию, в результате которой происходит коллапс склеры с уменьшением аксиальной длины глаза [52, 53]. Длительное воздействие деформированной склеры на сосудистую оболочку объясняется различными биомеханическими параметрами: снижением ригидности фиброзной оболочки глаза и большой разницей модулей упругости всех оболочек [54—56]. Исходом гипотонической макулопатии может быть необратимое снижение остроты зрения за счет структурных нарушений в макулярной зоне сетчатки [29, 51].

Профилактика в послеоперационном периоде

Профилактика развития отслойки хориоидеи в раннем послеоперационном периоде начинается со строгих ограничений к механическому воздействию на оперированный глаз. Необходимо донести до пациента, что любые действия могут привести к серьезным осложнениям вследствие низкого уровня ВГД после хирургического вмешательства [44]. Важно понимать, что соблюдение ограничений (исключение сна на стороне оперированного глаза, нажима, протирания, зажмуривания) поможет предотвратить развитие осложнения [34]. Также следует ограничить физические нагрузки и любые маневры, сопровождающиеся напряжением вспомогательного аппарата глаза: наклоны вниз головой, кашель, рвота, натуживание. При сопутствующих патологиях дыхательной системы и/или желудочно-кишечного тракта рекомендуется применение отхаркивающих, противорвотных, слабительных средств после консультации специалиста [40]. Наличие некоторых соматических заболеваний с неконтролируемым течением (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, заболевания белкового обмена, состояние после острого инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения) могут осложнить ведение послеоперационного периода и привести к развитию осложнений, в том числе и к развитию ЦХО.

Прекращение инстилляций гипотензивных капель в оперированный глаз при достижении целевого уровня ВГД — ключевой момент в профилактике развития гипотонии и ОСО. После проведения АГО применение системных гипотензивных средств для терапии второго глаза становится нецелесообразным [29].

Наружная фильтрация

Возможной причиной стойкой гипотонии и появления ОСО может быть несостоятельность шва конъюнктивы или краев парацентеза передней камеры. Для обнаружения этого состояния необходимо провести пробу Зейделя. Она заключается в обнаружении тока ВГЖ на глазную поверхность. Производится окрашивание конъюнктивы в области фильтрационной подушечки флуоресцеином. Под светом кобальтово-синего фильтра краситель равномерно прокрашивает поврежденные участки конъюнктивы и роговицы. При выявлении разводов флуоресцеина и тока жидкости в указанных областях проба Зейделя считается положительной [57].

Для устранения наружной фильтрации необходимо повторное наложение шва и полная герметизация фильтрационной подушки. При несостоятельности краев парацентеза может быть рассмотрен неинвазивный подход с установкой контактной линзы [31, 40].

Заключение

Цилиохориоидальная отслойка является частым осложнением хирургии глаукомы. Частота и тяжесть развития отслойки хориоидеи зависит от вида проведенного оперативного вмешательства. Существующие методы консервативного лечения не имеют общего стандарта из-за нехватки данных о звеньях патогенетического механизма развития патологии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Сидорова А.В., Старостина А.В., Стефанкова К.А., Мустафаева Е.С. Современные методы визуализации угла передней камеры глаза в диагностике и лечении глаукомы. *Офтальмохирургия*. 2022;2:67-76.
Sidorova AV, Starostina AV, Stefanova KA, Mustafaeva ES. Modern methods of visualization of the angle of the anterior chamber of the eye in the diagnosis and treatment of glaucoma. *Ophthalmosurgery*. 2022;2:67-76. (In Russ.).
2. Bar-David L, Blumenthal EZ. Evolution of Glaucoma Surgery in the Last 25 Years. *Rambam Maimonides Medical Journal*. 2018;9(3):e0024. https://doi.org/10.5041/RMMJ.10345
3. Петров С.Ю., Волжанин А.В. Синустрабекулэктомия: история, терминология, техника. *Национальный журнал Глаукома*. 2017;16(2):82-91.
Petrov SYu, Volzhanin AV. Trabeculectomy: history, terminology, technique. *National Journal glaucoma*. 2017;16(2):82-91. (In Russ.).
4. Исаков И.Н., Селезнев А.В., Куроедов А.В., Петров С.Ю. Профилактическая задняя трепанация склеры при антиглаукоматозных операциях: за и против. *Национальный журнал Глаукома*. 2020;19(3):82-88.
Isakov IN, Seleznev AV, Kuroyedov AV, Petrov SYu. Preventive posterior scleral trepanation in glaucoma surgery. *National Journal glaucoma*. 2020; 19(3):82-88. (In Russ.).
https://doi.org/10.25700/NJG.2020.03.09
5. Iwasaki K, Kakimoto H, Arimura S, Takamura Y, Inatani M. Prospective cohort study of risk factors for choroidal detachment after trabeculectomy. *International Ophthalmology*. 2020;40(5):1077-1083. https://doi.org/10.1007/s10792-019-01267-6
6. Yadgari M, Ghanbarnia MJ. Impact of postoperative choroidal detachment on trabeculectomy outcomes: a four-year comparative study. *BMC Ophthalmology*. 202317;23(1):111. https://doi.org/10.1186/s12886-023-02860-1
7. Benson SE, Mandal K, Bunce CV, Fraser SG. Is post-trabeculectomy hypotony a risk factor for subsequent failure? A case control study. *BMC Ophthalmology*. 2005;5:7. https://doi.org/10.1186/1471-2415-5-7
8. Rabiolo A, Triolo G, Khaliliyeh D, Jin SW, Morales E, Ghirardi A, Anand N, Montesano G, Virgili G, Caprioli J, De Cillà S. Hypotony Failure Criteria in Glaucoma Surgical Studies and Their Influence on Surgery Success. *Ophthalmology*. 2024;131(7):803-814. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2024.01.008
9. Rao S, Maheshwari D, Pawar N, Kadar MA, Ramakrishnan R, Uduman MS. Clinical profile and long term outcomes of eyes with choroidal detachment following trabeculectomy. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2022; 70(5):1635-1641. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2876_21
10. 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. *Journal of Glaucoma*. 2019;28(9):823-833. https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001323
11. Jampel HD, Musch DC, Gillespie BW, Lichter PR, Wright MM, Guire KE. Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study Group. Perioperative complications of trabeculectomy in the collaborative initial glaucoma treatment study (CIGTS). *American Journal of Ophthalmology*. 2005;140(1):16-22. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2005.02.013
12. Haga A, Inatani M, Shobayashi K, Kojima S, Inoue T, Tanihara H. Risk factors for choroidal detachment after trabeculectomy with mitomycin C. *Clinical Ophthalmology*. 2013;7:1417-1421. https://doi.org/10.2147/OPTH.S46375
13. Федоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т. и др. Непроникающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме. *Офтальмохирургия*. 1989;3:52-55.
Fedorov SN, Kozlov VI, Timoshkina NT et al. Non-penetrating deep sclerectomy for open-angle glaucoma. *Ophthalmosurgery*. 1989;3:52-55. (In Russ.).
14. Rulli E, Biagioli E, Riva I, Gambirasio G, De Simone I, Floriani I, Quaranta L. Efficacy and safety of trabeculectomy vs nonpenetrating surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Ophthalmology*. 2013;131(12):1573-1582. https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2013.5059
15. Karlen ME, Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant: medium term results. *British Journal of Ophthalmology*. 1999;83(1):6-11. https://doi.org/10.1136/bjo.83.1.6
16. Bissig A, Rivier D, Zaninetti M, Shaarawy T, Mermoud A, Roy S. Ten years follow-up after deep sclerectomy with collagen implant. *Journal of Glaucoma*. 2008;17(8):680-686. https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e318182ed9e
17. Varga Z, Shaarawy T. Deep sclerectomy: safety and efficacy. *Middle East African Journal of Ophthalmology*. 2009;16(3):123-126. https://doi.org/10.4103/0974-9233.56223
18. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Иванова Е.С., Фаражева Э.Е., Любимова Т.С. Анализ факторов риска возникновения отслойки сосудистой оболочки глаза у пациентов после проведения непроникающей глубокой склерэктомии. *Офтальмохирургия*. 2010;1:10-14.
Takhchidi KhP, Egorova EV, Ivanova ES, Farageva EE, Luybimova TS. Analysis of risk factors for the occurrence of detachment of the vascular membrane of the eye in patients after non-penetrating deep sclerectomy. *Ophthalmosurgery*. 2010;1:10-14. (In Russ.).
19. Еричев В.П., Асратян Г.К. Эффективность и безопасность микрошунтирования в хирургии первичной глаукомы. *Глаукома*. 2012;4:50-53.
Erichev VP, Asratyan GK. Efficiency and safety of micro-shunt implantation in primary glaucoma. *Glaucoma*. 2012;4:50-53. (In Russ.).
20. Бикбов М.М., Бабушкин А.Э., Чайка О.В. и др. Об эффективности дренажной хирургии при рефрактерной глаукоме. *Офтальмология. Восточная Европа*. 2015;3:81-86.
Bikbov MM, Babushkin AE, Chaika OV et al. On the effectiveness of drainage surgery in refractory glaucoma. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2015;3:81-86. (In Russ.).
21. Gedde SJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL, Feuer WJ, Schiffman JC; Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Postoperative complications in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study during five years of follow-up. *American Journal of Ophthalmology*. 2012;153(5):804-814.e1. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2011.10.024
22. Jeganathan VS, Ghosh S, Ruddle JB, Gupta V, Coote MA, Crowston JG. Risk factors for delayed suprachoroidal haemorrhage following glaucoma surgery. *British Journal of Ophthalmology*. 2008;92(10):1393-1396. https://doi.org/10.1136/bjo.2008.141689
23. Stein JD, Ruiz D Jr, Belsky D, Lee PP, Sloan FA. Longitudinal rates of postoperative adverse outcomes after glaucoma surgery among medicare beneficiaries 1994 to 2005. *Ophthalmology*. 2008;115(7):1109-1116.e7. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.03.033
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. Budenz DL, Barton K, Feuer WJ, Schiffman J, Costa VP, Godfrey DG, Buys YM. Ahmed Baerveldt Comparison Study Group. Treatment outcomes in the Ahmed Baerveldt Comparison Study after 1 year of follow-up. *Ophthalmology*. 2011;118(3):443-452. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.07.016
26. Netland PA, Sarkisian SR Jr, Moster MR, Ahmed II, Condon G, Salim S, Sherwood MB, Siegfried CJ. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *American Journal of Ophthalmology*. 2014;157(2):433-440.e3. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2013.09.014
27. Андреева Л.Д., Киселева О.А., Косакян С.М., Бессмертный А.М., Хамидов Э.Г., Хорошилова-Маслова И.П. Применение аутокератолоскута при фистулизирующей хирургии глаукомы в эксперименте. *Глаукома: теории, тенденции, технологии*. 2010;24-30.
Andreeva LD, Kiseleva OA, Kosakian SM, Bessmertny AM, Khamidov EG, Khoroshilova-Maslova IP. The use of an autokeratoloskut in fistulizing glaucoma surgery in an experiment. *Glaucoma: theories, trends, technologies*. 2010;24-30. (In Russ.).
28. Еричев В.П. Рефрактерная глаукома: особенности лечения. *Вестник офтальмологии*. 2000;116(5):8-10.
Erichev VP. Refractory glaucoma: treatment features. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2000;116(5):8-10. (In Russ.).
29. Bakir B, Pasquale LR. Causes and treatment of choroidal effusion after glaucoma surgery. *Seminars in Ophthalmology*. 2014;29(5-6):409-413. https://doi.org/10.3109/08820538.2014.959200
30. Исаков И.Н., Селезнев А.В., Куроедов А.В., Петров С.Ю. Профилактическая задняя трепанация склеры при антиглаукоматозных операциях: за и против. *Национальный журнал Глаукома*. 2020;19(3):82-88.
Isakov IN, Seleznev AV, Kuroyedov AV, Petrov SYu. Preventive posterior scleral trepanation in glaucoma surgery. *National Journal glaucoma*. 2020; 19(3):82-88. (In Russ.).
https://doi.org/10.25700/NJG.2020.03.09
31. de Barros DS, Navarro JB, Mantravadi AV, Siam GA, Gheith ME, Tittler EH, Baez KA, Martinez SM, Spaeth GL. The early flat anterior chamber

after trabeculectomy: a randomized, prospective study of 3 methods of management. *Journal of Glaucoma*. 2009;18(1):13-20. https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e31816f7647

32. Sen HN, Drye LT, Goldstein DA, Larson TA, Merrill PT, Pavan PR, Sheppard JD, Burke A, Srivastava SK, Jabs DA. Multicenter Uveitis Steroid Treatment (MUST) Trial Research Group. Hypotony in patients with uveitis: The Multicenter Uveitis Steroid Treatment (MUST) Trial. *Ocular Immunology and Inflammation*. 2012;20(2):104-112. https://doi.org/10.3109/09273948.2011.647228
33. Манаенкова Г.Е., Фабрикантов О.Л. Отслойка сосудистой оболочки. Этиология, патогенез, клиника и лечение. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019;39(5):141-148. Manaenkova GE, Fabrikantov OL. Choroidal detachment. Etiology, pathogenesis, clinical picture and treatment. *Siberian Scientific Medical Journal*. 2019;39(5):141-148. (In Russ.).
34. Shahid H, Salmon JF. Malignant glaucoma: a review of the modern literature. *Journal of Ophthalmology*. 2012;2012:852659. https://doi.org/10.1155/2012/852659
35. Phulke S, Kaushik S, Kaur S, Pandav SS. Steroid-induced Glaucoma: An Avoidable Irreversible Blindness. *Journal of Current Glaucoma Practice*. 2017;11(2):67-72. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10028-1226
36. Thederan L, Grehn F, Klink T. Kanaloplastik und Trabekulektomie im Vergleich [Comparison of canaloplasty with trabeculectomy]. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 2014;231(3):256-261. https://doi.org/10.1055/s-0033-1360392
37. Алексеев Б.Н., Писецкая С.Ф. О патогенезе цилиохориоидальной отслойки и влиянии ее на результаты антиглаукоматозных операций. *Вестник офтальмологии*. 1976;6:20-27. Alekseev BN, Pisetskaya SF. On the pathogenesis of ciliochoroidal detachment and its effect on the results of antiglaucomatous operations. *Russian Annals of Ophthalmology*. 1976;6:20-27. (In Russ.).
38. Черкунов Б.Ф., Мироненко Л.В. К вопросу о прогнозировании цилиохориоидальной отслойки после внутриглазных операций. *Ерошевские чтения*. 1997;365-366. Cherkunov BF, Mironenko LV. On the prediction of ciliochoroidal detachment after intraocular surgery. *Eroshevsky readings*. 1997;365-366. (In Russ.).
39. Соколовская Т.В., Коваленко Ю.Ф., Городецкая Ю.Б. Патогенетически ориентированный метод лечения цилиохориоидальных отслоек после антиглаукомных операций. *Практическая медицина*. 2017;2(9):193-196. Sokolovskaya TV, Kovalenko YuF, Gorodetskaya YuB. Pathogenetically oriented treatment of ciliochoroidal detachment after glaucoma surgery. *Practical medicine*. 2017;2(9):193-196. (In Russ.).
40. Schrieber C, Liu Y. Choroidal effusions after glaucoma surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2015;26(2):134-142. https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000131
41. Law SK, Song BJ, Yu F, Kurbanyan K, Yang TA, Caprioli J. Hemorrhagic complications from glaucoma surgery in patients on anticoagulation therapy or antiplatelet therapy. *American Journal of Ophthalmology*. 2008;145(4):736-746. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2007.12.007
42. Bonhomme F, Hafezi F, Boehlen F, Habre W. Management of antithrombotic therapies in patients scheduled for eye surgery. *European Journal of Anaesthesiology*. 2013;30(8):449-454. https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e328360c442
43. Wang Q, Thau A, Levin AV, Lee D. Ocular hypotony: A comprehensive review. *Survey of Ophthalmology*. 2019;64(5):619-638. https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2019.04.006
44. Chu TG, Green RL. Suprachoroidal hemorrhage. *Survey of Ophthalmology*. 1999;43(6):471-486. https://doi.org/10.1016/s0039-6257(99)00037-5
45. WuDunn D, Ryser D, Cantor LB. Surgical drainage of choroidal effusions following glaucoma surgery. *Journal of Glaucoma*. 2005;14(2):103-108. https://doi.org/10.1097/01.ijg.0000146370.28625.fc
46. Hatton MP, Perez VL, Dohlman CH. Corneal oedema in ocular hypotony. *Experimental Eye Research*. 2004;78(3):549-552. https://doi.org/10.1016/j.exer.2003.06.003
47. Еричев В.П., Антонов А.А., Витков А.А., Рагозина Е.А., Волжанин А.В. Морфофункциональные изменения сетчатки в условиях послеоперационной гипотонии. *Клиническая офтальмология*. 2021;21(4):187-193. Erichev VP, Antonov AA, Vitkov AA, Ragozina EA, Volzhanin AV. Morphological and functional retinal changes in postoperative hypotony. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2021;21(4):187-193. (In Russ.). https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-4-187-193
48. Еричев В.П., Петров С.Ю., Орехова Н.А., Эльмурзаева Л.Х. Гипотоническая макулопатия после глаукомной хирургии: механизмы развития, методы профилактики и терапии. *Клиническая офтальмология*. 2020;20(1):26-31. Erichev VP, Petrov SYu, Orekhova NA, El'murzaeva LKh. Hypotony maculopathy after glaucoma surgery: pathogenic mechanisms, diagnostic tools, and treatment modalites. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2020; 20(1):26-31. (In Russ.). https://doi.org/10.32364/2311-7729-2020-20-1-26-31
49. Tseng VL, Kim CH, Romero PT, Yu F, Robertson-Brown KW, Phung L, Raygoza D, Caprioli J, Coleman AL. Risk Factors and Long-Term Outcomes in Patients with Low Intraocular Pressure after Trabeculectomy. *Ophthalmology*. 2017;124(10):1457-1465. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.05.014
50. Saeedi OJ, Jefferys JL, Solus JF, Jampel HD, Quigley HA. Risk factors for adverse consequences of low intraocular pressure after trabeculectomy. *Journal of Glaucoma*. 2014;23(1):e60-68. https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000008.
51. Fannin LA, Schiffman JC, Budenz DL. Risk factors for hypotony maculopathy. *Ophthalmology*. 2003;110(6):1185-1191. https://doi.org/10.1016/S0161-6420(03)00227-6.
52. Tran VT, Mermoud A, Herbort CP. Appraisal and management of ocular hypotony and glaucoma associated with uveitis. *International Ophthalmology Clinics*. 2000;40(2):175-203. https://doi.org/10.1097/00004397-200004000-00014
53. Sakamoto M, Matsumoto Y, Mori S, Ueda K, Inoue Y, Kurimoto T, Kanamori A, Yamada Y, Nakamura M. Excessive scleral shrinkage, rather than choroidal thickening, is a major contributor to the development of hypotony maculopathy after trabeculectomy. *PLoS One*. 2018;13(1):e0191862. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191862
54. Иомдина Е.Н., Петров С.Ю., Антонов А.А., Новиков И.А., Пахомова И.А., Арчаков А.Ю. Корнеосклеральная оболочка глаза: возможности оценки биомеханических свойств в норме и при патологии. *Офтальмология*. 2016;13(2):62-68. Iomdina EN, Petrov SYu, Antonov AA, Novikov IA, Pahomova IA, Archakov AY. The corneoscleral shell of the eye: potentials of assessing biomechanical parameters in normal and pathological conditions. *Ophthalmology in Russia*. 2016;13(2):62-68. (In Russ.). https://doi.org/10.18008/1816-5095-2016-2-62-68
55. Иомдина Е.Н., Бауэр С.М., Котляр К.Е. *Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения*. Москва; 2015. Iomdina EN, Bauer SM, Kotlyar KE. *Biomechanics of the eye: theoretical aspects and clinical applications*. Moscow; 2015. (In Russ.).
56. Аветисов С.Э., Бубнова И.А., Новиков И.А., Антонов А.А., Сипливый В.И., Кузнецов А.В. Биометрические параметры фиброзной оболочки и биомеханические показатели. Сообщение 1. Влияние величины переднезадней оси, толщины и кривизны роговицы. *Вестник офтальмологии*. 2011;127(3):3-5. Avetisov SE, Bubnova IA, Novikov IA, Antonov AA, Siplivyĭ VI, Kuznetsov AV. Fibrous tunic biomechanics and biometric indicies. Report 1. The impact of axial length, thickness and corneal curvature. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2011;127(3):3-5. (In Russ.).
57. Campbell TD, Gnugnoli DM. *Seidel Test*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

Поступила 30.10.2024
Received 30.10.2024
Принята в печать 12.12.2024
Accepted 12.12.2024