

Новая методика синустрабекулэктомии в лечении глаукомы

Петров С.Ю., д.м.н., начальник отдела глаукомы;

Сулейман Е.А., врач-офтальмолог, аспирант отдела глаукомы.

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Российская Федерация, Москва, ул. Садовая-Черногрозская 14/19.

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

Для цитирования: Петров С.Ю., Сулейман Е.А. Новая методика синустрабекулэктомии в лечении глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2022; 21(3):25-31.

Резюме

ЦЕЛЬ. Разработка новой модификации синустрабекулэктомии (СТЭ) для хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), направленной на снижение рубцевания и на улучшение и пролонгацию оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) по вновь сформированным путям.

МЕТОДЫ. В ходе операции формировали поверхностный и глубокий склеральные лоскуты. После проведения трабекулэктомии боковые края глубокого лоскута выворачивали и накладывали друга на друга, формируя валик, по бокам которого образовывались «бороздки» для оттока ВГЖ.

Операцию выполнили 52 пациентам (52 глаз) в возрасте от 43 до 84 лет. Из них 39 пациентов с ПОУГ развитой и далекозашедшей стадии, 13 пациентов с ПОУГ, перенесших лазерные и хирургические вмешательства. Пациентов разделили на группы: группа 1 (основная) — 25 пациентов (25 глаз), которым выполнили новую модификацию СТЭ, группа 2 (контрольная) — 27 пациентов (27 глаз), которым выполнена стандартная СТЭ. Длительность наблюдения составила до 24 месяцев. Проводили стандартные методы обследования

(визометрия, тонометрия, компьютерная периметрия, тонография и др.). В раннем послеоперационном периоде проводили оптическую когерентную томографию переднего отрезка глаза, далее — ультразвуковую биомикроскопию.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Спустя 1 мес. после хирургического вмешательства средний уровень внутриглазного давления (ВГД) был сопоставимым и оставался низким в обеих группах: 1 — $16,7 \pm 0,6$ мм рт.ст., 2 — $17,1 \pm 0,7$ мм рт.ст. К 1 году исследования нормализация ВГД сохранялась как в основной, так и в контрольной группах. К 24 мес. наблюдения нормализация ВГД составила 84%, с учетом пациентов, компенсированных на медикаментозном режиме — 96%. В контрольной группе гипотензивный успех составил 74%, включая пациентов, компенсированных на медикаментозном режиме — 88,8%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработанная новая методика СТЭ позволяет достичь пролонгированного гипотензивного эффекта в хирургическом лечении глаукомы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, первичная открытоугольная глаукома, синустрабекулэктомия, модификация синустрабекулэктомии.

Для контактов:

Сулейман Елена Антуановна, e-mail: Elena-548@inbox.ru

ORIGINAL ARTICLE

A new trabeculectomy technique for the treatment of glaucoma

PETROV S.YU., Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Glaucoma;

SULEIMAN E.A., Ophthalmologist, postgraduate student at the Department of Glaucoma.

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, Russian Federation, 105062.

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

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Petrov S.Yu., Suleiman E.A. A new trabeculectomy technique for the treatment of glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2022; 21(3):25-31.

Abstract

PURPOSE. To develop a new modified technique of sinus trabeculectomy for the surgical treatment of primary open-angle glaucoma (POAG) aimed at reducing scarring and improving and prolonging the outflow of aqueous humor along newly formed pathways.

METHODS. In the course of the surgery, superficial and deep scleral flaps were formed. After trabeculectomy, the lateral edges of the deep flap were turned inside out and superimposed on each other, forming a roller with "grooves" on its sides used for the outflow of aqueous humor. The operation was performed in 52 patients (52 eyes) aged 43 to 84 years old (mean age 63.4 ± 1.49 years). Of these, 39 patients were diagnosed with POAG at advanced and far advanced stages, and 13 patients with POAG and a history of previous laser and surgical interventions. The patients were divided into groups: group 1 (main) — 25 patients (25 eyes) who underwent the modified sinus trabeculectomy involving the formation of grooves for the outflow of aqueous humor, and group 2 (controls) — 27 patients (27 eyes) who underwent

standard sinus trabeculectomy. The follow-up lasted up to 24 months. Standard methods of examination were used (visometry, tonometry, computer perimetry, tonography, etc.). Optical coherence tomography of the anterior segment of the eye was performed in the early postoperative period, followed by ultrasound biomicroscopy.

RESULTS. One month after surgery, the average level of intraocular pressure was comparable and remained low in all groups: 1 — 16.7 ± 0.6 mm Hg, 2 — 17.1 ± 0.7 mm Hg. After one year post surgery, IOP remained normalized in both groups. By 24 months, IOP normalization was preserved in 84%, and including patients compensated on medication — 96%. In the control group, the hypotensive success rate was 74%, and including patients compensated on a medication regimen — 88.8%.

CONCLUSION. The newly developed sinus trabeculectomy technique for the surgical treatment of glaucoma achieves a prolonged hypotensive effect.

KEYWORDS: glaucoma, primary open-angle glaucoma, sinus trabeculectomy, modified trabeculectomy.

Несмотря на заметные успехи в изучении патогенеза, внедрения новых более совершенных методов диагностики, значительный клинический опыт использования различных методов лечения первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), это заболевание продолжает занимать одно из первых мест в структуре первичной инвалидности по зрению [1].

Ключевым фактором в лечении остается снижение внутриглазного давления (ВГД). По мнению ряда исследователей, хирургическое лечение позволяет добиться стойкой компенсации ВГД и, тем самым, создать условия для стабилизации зрительных функций [2–4].

В 1968 г. J.E. Cairns (Кембридж, Великобритания) опубликовал первые результаты новой фистулизирующей операции, назвав ее «трабекулэктомия» [5]. В ходе операции после формирования конъюнк-

тивного лоскута основанием к лимбу иссекали все видимые субконъюнктивальные ткани до склеры. Далее формировали склеральный лоскут. В отличие от классической современной трабекулэктомии, Cairns выкраивал его основанием к своду, т.е. от лимба. Затем склеральный лоскут герметично фиксировали 6 узловыми швами. Это было продиктовано идеей об отсутствии необходимости в послеоперационной субконъюнктивальной фильтрации.

В 1970 г. P. Watson, коллега Cairns по клинике в Кембридже, описал опыт применения собственной модификации трабекулэктомии (90 случаев) [6, 7]. Основным отличием модификации операции по Cairns в исполнении P. Watson заключаются в том, что поверхностный склеральный лоскут выкраивался основанием к лимбу (по Cairns — основанием к своду), а глубина лоскута составляла 2/3 толщины склеры (1/2 толщины по Cairns).

Одновременно с этим Краснов М.М. предложил свою модификацию трабекулэктомии в 1969 году, схожую с модификацией P. Watson [8, 9]. Однако именно модификация по Watson признана в международной литературе в качестве родоначальника современной вариации трабекулэктомии.

В 1971 г. в Казанском медицинском журнале, а в 1972 г. — в Британском офтальмологическом журнале А.П. Нестеров опубликовал результаты применения собственной модификации — «синустрабекулэктомии» (СТЭ) на 100 случаях [10]. Ссылаясь на работы Cairns, Краснова и Watson, Нестеров указал на ряд недостатков вмешательства: сложность поиска шлеммова канала, учитывая возможность его различного положения (переднее, заднее) и неэффективность трабекулэктомии при облитерации полости шлеммова канала.

Далее предлагались новые модификации СТЭ с целью пролонгации гипотензивного эффекта в отдаленные сроки после хирургического вмешательства [11–13]. Уже в 1978 г. был предложен менее травматичный разрез конъюнктивы по лимбу. Помимо классического прямоугольного склерального лоскута, также стали выполнять треугольный. Иссечение участка склерального лоскута заменило расположение под лоскутом различных имплантов. Лучиком В.И. была предложена модификация СТЭ, когда узкая полоска (4×1 мм), содержащая трабекулярную ткань, иссекалась из глубоких слоев склеры перпендикулярно лимбу [14]. По данным автора, при этом вмешательстве происходит повышение гипотензивного эффекта за счет создания двух путей оттока: субконъюнктивального и супрахориоидального, а минимальный разрез склеры способствует уменьшению числа операционных и послеоперационных осложнений. Из 100 больных с далекозашедшей стадией ПОУГ нормализация ВГД была достигнута у 87. Лебеховым П.И. разработана методика, названная интрасклеральным микродренированием, в ходе которой иссекали 4–5 полосок склеры перпендикулярно лимбу в склеральном ложе [15]. Предлагалось иссечение глубокого блока слоев склеры (проникающая глубокая склерэктомия), а также лазерный синулолизис и наложение съемных швов. Уменьшилась величина иссекаемого блока глубоких тканей, более того, все реже делался акцент на необходимости иссечения самого шлеммова канала, чаще удаляется сквозной роговично-лимбальный участок, поскольку основной путь оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) после СТЭ осуществляется в область фильтрационной подушки [16, 17]. С целью снятия блока передней части склерального синуса и улучшения оттока водянистой влаги через трабекулу Алексеев Б.Н. с соавт. (1985) иссекали наружную стенку шлеммова канала вместе с участком корнеосклеральной ткани от склеральной шпоры до передней пограничной линии Швальбе.

Таким образом, классическая хирургическая методика лечения пациентов с глаукомой уверенно держит лидирующие позиции благодаря относительной простоте выполнения, но постоянно модифицируется с целью достижения долгосрочного гипотензивного эффекта.

В связи с вышеперечисленным, целью нашего исследования стала разработка новой модификации СТЭ в хирургическом лечении ПОУГ для получения стойкой компенсации ВГД и стабилизации глаукомного процесса.

Материал и методы

Методика хирургического вмешательства разработана в отделе глаукомы ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России.

В данной работе представлены результаты оперативного лечения 52 пациентов (52 глаз) в возрасте от 43 до 84 лет (средний возраст $63,4 \pm 1,49$), из них 31 женщина, 21 мужчина. Среди них 39 пациентов с диагнозом ПОУГ развитой и далекозашедшей стадии, 13 пациентов с диагнозом ПОУГ, имеющие в анамнезе лазерные и хирургические вмешательства. Все пациенты находились на амбулаторном и стационарном лечении в отделе глаукомы ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. Минимальный срок наблюдения составил 2 года.

Исследуемые глаза не имели выраженной сопутствующей офтальмопатологии (миопии высокой степени, диабетической ретинопатии, последствий перенесенного увеита и кератита и т.д.), кроме катаракты и сухой формы возрастной макулярной дегенерации. Из общих заболеваний отмечали гипертоническую болезнь, атеросклероз сосудов головного мозга, ишемическую болезнь сердца. Исключены больные с системными заболеваниями (ревматоидные заболевания) и сахарным диабетом.

Показаниями к оперативному лечению во всех случаях были декомпенсация ВГД и/или отрицательная динамика зрительных функций на фоне максимальной гипотензивной терапии, включающей сочетание β -блокатора и ингибитора карбоангидразы, аналогов простагландинов.

Пациенты были разделены на 2 группы:

- Группа 1 (основная) — 25 пациентов (25 глаз) СТЭ с формированием бороздок для оттока ВГЖ;
- Группа 2 (контрольная) — 27 пациентов (27 глаз), которым была проведена стандартная СТЭ.

Методика хирургического вмешательства

Синустрабекулэктомия с формированием бороздок для оттока ВГЖ предложена нами в 2016 году (Патент РФ №2603295 от 01.11.2016, Способ хирургического лечения глаукомы). В верхнем квадранте глазного яблока выкраивали конъюнктивальный лоскут основанием к лимбу. Затем формировали

поверхностный прямоугольный лоскут склеры на 1/3 ее толщины основанием к лимбу и размерами 5 мм (основание) и 4 мм (боковая сторона). Далее из глубже лежащих слоев склеры выкраивали глубокий лоскут прямоугольной формы на 1/3 толщины склеры основанием к лимбу и размерами 4 мм (основание) на 3 мм (боковая сторона). Затем у основания глубокого лоскута иссекали полоску трабекулярной ткани размером 3×1 мм (трабекулэктомия). Проводили базальную иридэктомию. Боковые края глубокого склерального лоскута выворачивали наружу, накладывали друг на друга и сшивали их между собой непрерывным швом (нить 8-0), формируя валик. При этом по бокам валика образовались «бороздки» склеры для оттока ВГЖ. После этого поверхностный лоскут укладывали на место, закрывая края глубокого лоскута, и фиксировали по краям двумя швами к склере. Проводили репозицию конъюнктивального лоскута с наложением на него непрерывного шва.

Методы исследования

При обследовании пациентов выполняли стандартное офтальмологическое исследование: визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, кинетическую периметрию, тонометрию (бесконтактную и по Маклакову грузом 10 г), гониоскопию, офтальмоскопию, электронную тонографию (Glautest 60, Россия), а также использовали специальные методы: эхографию (Voluson 730 PRO, Kretz, Австрия), компьютерную (статическую) периметрию (Heidelberg Engineering). ОКТ-ПОГ (Heidelberg Engineering OCT Spectralis), УБМ (Accutome).

Осмотр больных проводили накануне операции, ежедневно во время нахождения пациента в стационаре, еженедельно в течение первого месяца наблюдения, ежемесячно в течение 2–6 месяцев наблюдения и далее 1 раз каждые 3 месяца. Срок наблюдения составил 24 месяца.

Неинвазивность вмешательств и возможность получения томограмм заданного участка глаза в условиях реального времени явились определяющими при выборе ОКТ-ПОГ в качестве метода для оценки течения раннего послеоперационного периода. Исследование проводили на 1–7 сутки после вмешательства.

В качестве контрольного метода на протяжении всего периода наблюдения выполняли УБМ в сроки 1, 3, 6, 12, 18 и 24 месяцев.

В ходе обследования оценивали состояние фильтрационной подушки (ФП), положение поверхностного склерального лоскута, состояние содержимого интрасклеральных и субконъюнктивальных полостей.

Гипотензивный успех оценивался как полный в случае снижения ВГД ниже 22 мм рт.ст. без гипотензивного режима (по данным тонометрии по Маклакову грузом массой 10 г) и как частичный

при том же ВГД, но на медикаментозном режиме (1–2 гипотензивных препарата). Неудачным исходом операции считали отсутствие гипотензивного эффекта и проведение повторного антиглаукомного вмешательства в отдаленном послеоперационном периоде.

Статистическая обработка материала выполнена автором самостоятельно на персональном компьютере с использованием приложения Microsoft Excel 2007 и пакета статистического анализа «Statistica 10.0», StatSoft Inc. (США). Математический анализ включал вычисление средних показателей (M), среднеквадратичного (стандартного) отклонения (σ), показателей достоверности различий по Стьюденту (p). За достоверную значимость принимали $p < 0,05$.

Результаты

Эффективность разработанной новой хирургической методики оценивали в сравнении с традиционной СТЭ с учетом следующих критериев: структура и частота развития интра- и послеоперационных осложнений; длительность гипотензивного эффекта в раннем и позднем (до 24 мес.) послеоперационном периодах; состояние гидродинамики в раннем и отдаленном послеоперационном периодах; состояние зрительных функций на поздних сроках наблюдения; состояние ФП по данным УБМ.

Исходное тонометрическое ВГД до операции было сопоставимым и в среднем составило в основной группе $27,7 \pm 0,8$ мм рт.ст., в контрольной — $29,3 \pm 1,4$ мм рт.ст. При сравнении показателей офтальмотонуса в группах разница была статистически недостоверной ($p \geq 0,05$). На момент выписки из стационара тонометрическое ВГД у всех пациентов было нормализовано и в среднем составляло в основной группе $11,5 \pm 0,5$ мм рт.ст., в группе контроля — $11,8 \pm 0,4$ мм рт.ст. Таким образом, во всех группах имело место достоверное снижение офтальмотонуса в сравнении с дооперационным уровнем ($p < 0,001$).

Спустя 1 месяц после хирургического вмешательства средний уровень офтальмотонуса был сопоставим и оставался низким в обеих группах: в основной — $16,7 \pm 0,6$ мм рт.ст., в контрольной — $17,1 \pm 0,7$ мм рт.ст. К 1 году исследования нормализация ВГД сохранялась как в основной, так и в контрольной группах (табл. 1).

Проведенные через 1 мес. после операции тонографические исследования также свидетельствовали о нормализации показателей гидродинамики. Отмечено достоверное снижение и нормализация истинного ВГД в обеих группах за весь период наблюдения. Коэффициент легкости оттока по сравнению с дооперационным уровнем достоверно увеличился в 2 и более раза ($p < 0,001$) во всех группах

Таблица 1. Значения ВГД в исследуемых подгруппах на отдаленных сроках наблюдения ($M \pm \sigma$, мм рт.ст.).
Table 1. IOP values in the studied subgroups at long-term follow-up ($M \pm \sigma$, mm Hg).

Подгруппа, число глаз, n Subgroup, number of eyes, n	ВГД, мм рт.ст. / IOP, mm Hg				
	Исходное Baseline	1 мес. 1 month	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months	24 мес. 24 months
Группа 1 (основная), 25 глаз Group 1 (main), 25 eyes	27,7 \pm 0,8	16,7 \pm 0,5	18,3 \pm 0,5	19,1 \pm 0,5	19,6 \pm 1,0
Группа 2 (контрольная), 27 глаз Group 2 (controls), 27 eyes	29,3 \pm 1,4	17,1 \pm 0,7	18,1 \pm 0,4	19,6 \pm 0,5	21,0 \pm 0,7

на всех сроках наблюдения. При сравнении контрольной и основной групп между собой разница в изменении оттока была статистически недостоверна ($p \geq 0,05$).

К 24 месяцу средний уровень тонометрического ВГД оставался нормализованным в обеих группах: 1 — 19,6 \pm 1,0 мм рт.ст., 2 — 21,0 \pm 0,7 мм рт.ст.

К моменту последнего осмотра в основной группе полная компенсация офтальмотонуса наблюдалась в 84% (21 глаз) случаев; частичная — в 12% (3 глаза) случаев; неудача — в 4% (1 глаз) случаев. В контрольной группе полный гипотензивный успех отмечался в 74% (20 глаз) случаев; частичный — в 14,8% (4 глаза) случаев; неудача — в 11,2% (3 глаза) случаев.

Клинически значимых интраоперационных осложнений не отмечали ни в одной из групп.

Осложнениями раннего послеоперационного периода во всех группах были цилиохориоидальная отслойка, гипемиа и реактивная гипертензия.

Суммарное количество послеоперационных осложнений после разработанной нами модификации СТЭ было достоверно меньше (1 случай, 4%; $p < 0,05$), чем после стандартной СТЭ (5 случаев, 14,8%).

Таким образом, гипотензивная эффективность предложенного микроинвазивного вмешательства к 24 мес. наблюдения составила 84%, а включая пациентов, компенсированных на медикаментозном режиме, — 96%. В контрольной группе гипотензивный успех составил 74%, а включая пациентов, компенсированных на медикаментозном режиме, — 88,8%.

Обсуждение

При прогнозировании исходов антиглаукомных вмешательств выделяют ряд факторов, в той или иной степени способствующих избыточному рубцеванию. Многие авторы считают немаловажной роль высокого исходного ВГД и далекозашедшей стадии заболевания [18, 19].

Исследование, проведенное Brindley G. (789 глаз, 591 пациент) показало, что предоперационными

факторами риска являются: молодой возраст, высокое ВГД, диабет [20]. Однако в другой работе не было выявлено связи между возрастом и результатом СТЭ [21].

Исследовав группу больных ПОУГ в отдаленный период после СТЭ, Лебедев О.И. установил связь некоторых клинических показателей с неудачным исходом операции, а именно, высокого истинного ВГД в раннем послеоперационном периоде и более молодого возраста пациентов [22].

Sung V.C. с соавт. сравнил результаты СТЭ, произведенных хирургом-глаукоматологом в специализированной клинике и офтальмохирургом общего профиля в районной больнице [23]. Успех и в том, и в другом случае был примерно одинаков (83,7 и 83,2%). Недостаточный гипотензивный эффект у ряда пациентов авторы связывают с факторами риска — возраст меньше 40 лет, негроидная раса, сахарный диабет, применение миотиков больше 18 месяцев, симпатомиметиков более 6 мес., астигматизм или афакия, предшествующая неудачная антиглаукомная операция, аргонная трабекулопластика, предшествующее интраокулярное вмешательство. Edmunds B. с соавт., напротив, считают проведение антиглаукоматозной операции фактором риска наравне, например, с сахарным диабетом [24]. В работе Zalish M. и соавт. было показано, что после неудачной фистулизирующей операции на одном глазу часто наблюдается неудача на парном [25].

По настоящее время с целью пролонгации гипотензивного эффекта в отдаленные сроки после хирургического вмешательства предлагаются новые модификации СТЭ, учитывающие факторы риска и отягощенного анамнеза. Разработанная нами оригинальная методика проникающего вмешательства при сравнении с традиционной СТЭ у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями ПОУГ малотравматична, безопасна, проста в техническом исполнении и позволяет добиться лучших функциональных результатов. Представленная методика позволяет сохранить длительный гипотензивный эффект за счет формирования стабильных путей оттока для ВГЖ.

Сравнительный анализ ВГД в течение всего срока наблюдения показал, что разница между основной и контрольной группами была статистически достоверной ($p \leq 0,05$), что позволяет сделать вывод о сопоставимости гипотензивного эффекта предложенной операции и СТЭ при развитой и далекозашедшей стадиях ПОУГ.

Однако в отдаленных сроках наблюдения (24 мес.) полный гипотензивный успех в группе с предложенной операцией достигнут в большем проценте случаев, чем у пациентов после СТЭ (92–96% против 88,8%), что обусловлено безопасностью (послеоперационные осложнения суммарно достоверно [$p < 0,05$] реже встречались в основной, чем в контрольной группе) и атравматичностью ее выполнения, приводящей в конечном итоге к минимизации послеоперационного рубцевания и пролонгированию гипотензивной эффективности.

Заключение

Разработана и запатентована новая проникающая методика при ПОУГ — модификация СТЭ, позволяющая формировать новые пути оттока для ВГЖ. Установлено, что гипотензивная эффек-

тивность разработанной проникающей антиглаукомной операции идентична традиционной СТЭ у больных с развитой и далекозашедшей стадиями ПОУГ на ранних сроках наблюдения, тогда как на отдаленных сроках наблюдения новая модификация показала лучшие результаты гипотензивной эффективности: к 24 мес. средний уровень ВГД в основной группе составил $19,6 \pm 1,0$ мм рт.ст., в контрольной — $21,0 \pm 0,7$ мм рт.ст.

Доказано, что в разработанной новой проникающей антиглаукомной операции последовательное, препятствующее резкому перепаду ВГД в камерах глаза и обеспечивающее дозированный объем вмешательства, формирование надежных путей оттока ВГЖ, снижает суммарную частоту послеоперационных осложнений (гифема, цилиохориоидальная отслойка, реактивная гипертензия) по сравнению с традиционными методиками.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Петров С.Ю.

Сбор и обработка материала: Петров С.Ю., Сулейман Е.А.

Статистическая обработка: Петров С.Ю., Сулейман Е.А.

Написание статьи: Сулейман Е.А.

Редактирование: Петров С.Ю.

Литература

1. Еричев В.П. Основные направления гипотензивного лечения больных первичной глаукомой. *Российский офтальмологический журнал* 2000; 1(1):18.
2. Saheb H., Ahmed, II. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Curr Opin Ophthalmol* 2012; 23(2): 96-104.
<https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e32834ff1e7>
3. Астахов Ю.С., Егоров Е.А. Хирургическое лечение рефрактерной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2006; 7(1):25-7.
4. Астахов Ю.С., Егоров Е.А., Астахов С.Ю., Брезель Ю.А. Хирургическое лечение «рефрактерной» глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2006; 7(1):25-27.
5. Cairns J.E. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968; 66(4):673-679.
6. Watson P.G., Barnett F. Effectiveness of trabeculectomy in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1975; 79(5):831-845.
[https://doi.org/10.1016/0002-9394\(75\)90745-x](https://doi.org/10.1016/0002-9394(75)90745-x).
7. Watson P.G. Trabeculectomy: A modified ab externo technique. *Ann Ophthalmol* 1970; 2:199-206.
8. Краснов М.М., Колесникова Л.Н. Трабекулоэктомия в системе хирургического лечения глаукомы. *Вестник офтальмологии* 1969; 85(6):54-57.
9. Krasnov M.M. Microsurgery of glaucoma. Indications and choice of techniques. *Am J Ophthalmol* 1969; 67(6):857-64.
10. Nesterov A.P., Federova N.V., Batmanov Y.E. Sinus trabeculectomy. Preliminary results of 100 operations. *Brit J Ophthalmol* 1972; 56(11): 833-9.
11. Еричев В.П., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Полностью фистулизирующая операция как способ повышения эффективности хирургического лечения рефрактерной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2002; 2:59.
12. Журавлева А.Н., Сулейман Е.А., Киселева О.А. Хирургический вариант профилактики рубцевания при проведении синустрабекулоэктомии. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2017; 13(2):372-5.

References

1. Elichev V.P. The main directions of hypotensive treatment of patients with primary glaucoma. *Russian Ophthalmological Journal* 2000; 1(1):18.
2. Saheb H., Ahmed, II. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Curr Opin Ophthalmol* 2012; 23(2): 96-104.
<https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e32834ff1e7>
3. Astakhov Yu.S., Egorov E.A. Surgical treatment of refractory glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2006; 7(1):25-7.
4. Astakhov Yu.S., Egorov E.A., Astakhov S.Yu., Brezel' Yu.A. Surgical treatment of "refractory" glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2006; 7(1):25-27.
5. Cairns J.E. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968; 66(4):673-679.
6. Watson P.G., Barnett F. Effectiveness of trabeculectomy in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1975; 79(5):831-845.
[https://doi.org/10.1016/0002-9394\(75\)90745-x](https://doi.org/10.1016/0002-9394(75)90745-x).
7. Watson P.G. Trabeculectomy: A modified ab externo technique. *Ann Ophthalmol* 1970; 2:199-206.
8. Krasnov M.M., Kolesnikova L.N. Trabeculectomy in the system of surgical treatment of glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 1969; 85(6):54-57.
9. Krasnov M.M. Microsurgery of glaucoma. Indications and choice of techniques. *Am J Ophthalmol* 1969; 67(6):857-64.
10. Nesterov A.P., Federova N.V., Batmanov Y.E. Sinus trabeculectomy. Preliminary results of 100 operations. *Brit J Ophthalmol* 1972; 56(11): 833-9.
11. Elichev V.P., Bessmertnii A.M., Chervyakov A.Yu. Fully fistulizing surgery as a way to increase the effectiveness of surgical treatment of refractory glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2002; 2:59.
12. Zhuravleva A.N., Suleiman E.A., Kiseleva O.A. Surgical option for the prevention of scarring during sinustrabeculectomy. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2017; 13(2):372-5.

13. Егоров Е.А. Нежелательные явления гипотензивной терапии глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2007; 8(4):144.
14. Лучик В.И. Модификация антиглаукоматозной операции. *Вестник офтальмологии* 1992; 108(2):7-9.
15. Лебехов П.И. Способ хирургического лечения больных открытоугольной глаукомой. *Вестник офтальмологии* 1987; 103(4):18-21.
16. Артамонов В.П. Эффективность субсклеральной синусотомии при глаукоме. *Вестник офтальмологии* 1980; 96(2):5-8.
17. Бабушкин А.Э. Модификация синусотомии. *Вестник офтальмологии* 1991; 5:7-9.
18. Еричев В.П. Рефрактерная глаукома: особенности лечения. *Вестник офтальмологии* 2000; 116(5):8-10.
19. Петров С.Ю., Волжанин А.В. Синустрабекулэктомия: история, терминология, техника. *Национальный журнал глаукома* 2017; (2):82-91.
20. Agarwal H.C., Sharma T.K., Sihota R., Gulati V. Cumulative effect of risk factors on short-term surgical success of mitomycin augmented trabeculectomy. *J Postgrad Med* 2002; 48(2):92-96.
21. Brindley G., Shields M.B. Value and limitations of cyclocryotherapy. Graefe's Arch. *Clin Exp Ophthalmol* 1986; 224(6):545-548.
22. Лебедев О.И. Концепция избыточного рубцевания тканей глаза после антиглаукоматозных операций. *Вестник офтальмологии* 1993; 109(1):36-39.
23. Sung V.C., Butler T.K., Vernon S.A. Non-enhanced trabeculectomy by non-glaucoma specialists: are results related to risk factors for failure? *Eye* 2001; 15:45-51.
24. Edmunds B., Thompson J.R., Salmon J.F., Wormald R.P. The National Survey of Trabeculectomy. III. Early and late complications. *Eye* 2002; 16(3):297-303.
25. Zalish M., Oron Y., Geyer O. Outcome of consecutive trabeculectomy. *Clin Exp Ophthalmol* 2004; 32(1):19-22.
13. Egorov E.A. Adverse events of hypotensive glaucoma therapy. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2007; 8(4):144.
14. Luchik V.I. Modification of anti-glaucomatous surgery. *Vestnik oftal'mologii* 1992; 108(2):7-9.
15. Lebekhov P.I. A method of surgical treatment of patients with open-angle glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 1987; 103(4):18-21.
16. Artamonov V.P. The effectiveness of subcleral sinusotomy in glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 1980; 96(2):5-8.
17. Babushkin A.E. Modification of a sinusotomy. *Vestnik oftal'mologii* 1991; 5:7-9.
18. Erichev V.P. Refractory glaucoma: treatment features. *Vestnik oftal'mologii* 2000; 116(5):8-10.
19. Petrov S.Yu., Volzhanin A.V. Trabeculectomy: history, terminology, technique. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2017; 16(2):82-91.
20. Agarwal H.C., Sharma T.K., Sihota R., Gulati V. Cumulative effect of risk factors on short-term surgical success of mitomycin augmented trabeculectomy. *J Postgrad Med* 2002; 48(2):92-96.
21. Brindley G., Shields M.B. Value and limitations of cyclocryotherapy. Graefe's Arch. *Clin Exp Ophthalmol* 1986; 224(6):545-548.
22. Lebedev O.I. The concept of excessive scarring of eye tissues after antiglaucoma surgery. *Vestnik oftal'mologii* 1993; 109(1):36-39.
23. Sung V.C., Butler T.K., Vernon S.A. Non-enhanced trabeculectomy by non-glaucoma specialists: are results related to risk factors for failure? *Eye* 2001; 15:45-51.
24. Edmunds B., Thompson J.R., Salmon J.F., Wormald R.P. The National Survey of Trabeculectomy. III. Early and late complications. *Eye* 2002; 16(3):297-303.
25. Zalish M., Oron Y., Geyer O. Outcome of consecutive trabeculectomy. *Clin Exp Ophthalmol* 2004; 32(1):19-22.