

# Непроникающая глубокая склерэктомия с имплантацией коллагенового дренажа в хирургическом лечении глаукомы

**Першин К.Б.**, д.м.н., профессор, медицинский директор сети офтальмологических клиник<sup>1</sup>, профессор кафедры<sup>2</sup>;  
**Пашинова Н.Ф.**, д.м.н., главный врач<sup>1</sup>, профессор кафедры<sup>2</sup>;  
**Цыганков А.Ю.**, к.м.н., врач-офтальмолог, научный референт медицинского директора<sup>1</sup>;  
**Косова И.В.**, врач-офтальмолог<sup>1</sup>;  
**Соловьева Г.М.**, к.м.н., врач-офтальмолог<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Офтальмологический центр «Эксимер», 109147, Российская Федерация, Москва, ул. Марксистская, 3, стр. 1;

<sup>2</sup>Кафедра офтальмологии АПО ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 91.

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

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Для цитирования:** Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Косова И.В., Соловьева Г.М.

Имплантация коллагенового дренажа в супрахориоидальное пространство и непроникающая глубокая склерэктомия в хирургическом лечении глаукомы. *Национальный журнал глаукома.* 2022; 21(2):42-50.

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Анализ результатов хирургического лечения глаукомы методом непроникающей глубокой склерэктомии (НГСЭ) в сочетании с супрахориоидальной имплантацией коллагенового дренажа.

**МЕТОДЫ.** Всего в рамках открытого проспективного исследования обследовано и прооперировано 98 пациентов (104 глаза) с первичной открытоугольной глаукомой, из них 45 мужчин и 53 женщины. Всем пациентам проведена НГСЭ с имплантацией дренажа «Ксенопласт». Группу I (n=72) составили пациенты без супрахориоидального дренирования, группу II (n=32) — пациенты, которым такое дренирование проводили. В группе I в 15 случаях (20,8%) определена I стадия глаукомы, в 17 (23,6%) — II стадия, в 38 (52,8%) — III стадия и в 2 (2,8%) — IV стадия. У пациентов группы II в 8 случаях (25%) отмечена I стадия, в 5 (15,6%) — II стадия, в 17 (53,1%) — III стадия и в 2 (6,3%) — IV стадия. Средний возраст пациентов составил 68,2±7,4 лет.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Все ранние послеоперационные осложнения носили транзиторный характер. Достоверных различий в частоте осложнений между двумя группами не выявлено (p>0,05). В группе I десцеметогониопунктуру выполняли значимо чаще, чем в группе II (p<0,05). В позднем послеоперационном периоде осложнений не выявлено. В обеих группах отмечен выраженный гипотензивный эффект через первые сутки после операции, при этом в группе I внутриглазное давление (ВГД) было несколько ниже и составило 15,5±2,3 мм рт.ст по сравнению с 17,3±2,5 мм рт.ст в группе II (p>0,05). В дальнейшем

в сроки наблюдения 7 дней и 1 месяц наблюдали увеличение ВГД в группе I до 17,2±2,0 мм рт.ст. В группе II ВГД оставалось неизменным. Через 1 и 2 года наблюдений в группе I отмечено увеличение среднего ВГД до 18,5±2,8 и 17,8±2,6 мм рт.ст, соответственно. В группе II, напротив, отмечено снижение ВГД в указанные сроки до 16,8±1,9 и 16,2±1,8 мм рт.ст, соответственно (различия между группами не были статистически значимыми, p>0,05). В группе I среднее количество используемых в виде инстилляций препаратов для достижения целевого ВГД составило 0,89±0,27, в группе II — 0,83±0,26 (p>0,05). Частота достижения «полного» успеха через 6 месяцев и 2 года наблюдений в группах I и II достоверно не различалась и составила 94,4% и 90,6%; 65,3% и 59,4%, соответственно (p>0,05).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Представлен сравнительный анализ собственных результатов НГСЭ с имплантацией коллагенового дренажа в зависимости от вовлечения в операцию супрахориоидального пространства в срок наблюдения 24 месяца. Исследуемые группы были сопоставимы по большинству исследуемых параметров, за исключением частоты выполнения лазерной десцеметогониопунктуры в послеоперационном периоде (в группе с супрахориоидальным дренированием она была значимо ниже). Предложенная методика является эффективной и безопасной в лечении первичной открытоугольной глаукомы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** первичная открытоугольная глаукома, Ксенопласт, коллагеновый дренаж, непроникающая глубокая склерэктомия, супрахориоидальное дренирование.

## Для контактов:

Цыганков Александр Юрьевич, e-mail: alextsygankov1986@yandex.ru

## ORIGINAL ARTICLE

# Non-penetrating deep sclerectomy and implantation of collagen drainage in the surgical treatment of glaucoma

**PERSHIN K.B.**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Medical Director of the Ophthalmic Clinics Network<sup>1</sup>, Professor at the Academic Department of Ophthalmology<sup>2</sup>;

**PASHINOVA N.F.**, Dr. Sci. (Med.), Chief Physician<sup>1</sup>, Professor at the Academic Department of Ophthalmology<sup>2</sup>;

**TSYGANKOV A.YU.**, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist, scientific assistant of the Medical Director<sup>1</sup>;

**KOSOVA I.V.**, Ophthalmologist<sup>1</sup>;

**SOLOVYOVA G.M.**, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Ophthalmological center «Eximer», 3/1 Marksistskaya St., Moscow, Russian Federation, 109147;

<sup>2</sup>Institute for Advanced Studies of the Federal Medical-Biological Agency, 91 Volokolamsk Highway, Moscow, Russian Federation, 125371.

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

**Conflicts of Interest:** none declared.

**For citations:** Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Kosova I.V. Non-penetrating deep sclerectomy and implantation of collagen drainage in the surgical treatment of glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2022; 21(2):42-50.

## Abstract

**PURPOSE.** Analysis of the results of surgical treatment of glaucoma by non-penetrating deep sclerectomy (NPDS) combined with suprachoroidal implantation of collagen drainage.

**METHODS.** This open prospective study included a total of 98 patients (104 eyes), 45 men and 53 women with primary open-angle glaucoma who were examined and operated on. All patients underwent non-penetrating deep sclerectomy with implantation of the "Xenoplast" drainage. Group I (n=72) consisted of patients without suprachoroidal drainage, and Group II (n=32) — patients who were implanted the drainage. Group I included 15 cases (20.8%) with stage I glaucoma, 17 (23.6%) — stage II, 38 (52.8%) — stage III and 2 (2.8%) — stage IV. Group II patients had stage I glaucoma in 8 cases (25%), stage II in 5 (15.6%), stage III in 17 (53.1%) and stage IV in 2 cases (6.3%). The mean age of study patients was 68.2±7.4 years.

**RESULTS.** All early postoperative complications were transient. There were no significant differences in the frequency of complications between the two groups (p>0.05). In group I patients, Descemet's goniopuncture was performed significantly more frequently than in group II (p<0.05). No complications were detected in the late postoperative period. Pronounced hypotensive effect was observed in both groups on the first day after the operation, IOP in group I was slightly lower and amounted to 15.5±2.3 mm Hg in comparison with 17.3±2.5 mm Hg in group

II (p>0.05). Further, after 7 days and 1 month, we observed a slight increase of IOP in group I up to 17.2±2.0 mm Hg, while in Group II it remained practically unchanged. After 1 and 2 years of observation, a respective increase of the mean IOP to 18.5±2.8 and 17.8±2.6 mm Hg was registered in group I. Group II, on the contrary, showed a decrease in IOP in these periods to 16.8±1.9 and 16.2±1.8 mm Hg, respectively (differences between the groups were not statistically significant, p>0.05). In group I, the mean number of instillations used to achieve target IOP was 0.89±0.27; in group II it was 0.83±0.26 (p>0.05). The rate of achieving "complete" success after 6 months and 2 years of observation in groups I and II did not differ significantly and was 94.4% and 90.6%, 65.3% and 59.4%, respectively (p>0.05).

**CONCLUSION.** This paper presents a comparative analysis of the results of non-penetrating deep sclerectomy and collagen drainage implantation depending on the involvement of the suprachoroidal space in the operation with 24 months follow-up. Both groups were comparable in the majority of studied parameters, except for the frequency of laser Descemet's goniopuncture in the postoperative period (it was significantly lower in the group with suprachoroidal drainage). The proposed technique is effective and safe in the treatment of primary open-angle glaucoma.

**KEYWORDS:** primary open-angle glaucoma, Xenoplast, collagen drainage, non-penetrating deep sclerectomy, suprachoroidal drainage.

**Х**ирургия глаукомы — одна из наиболее динамичных отраслей офтальмологии. После периода доминирования проникающей хирургии с трабекулэктомией в качестве золотого стандарта в недавнем прошлом были разработаны и усовершенствованы все больше непроникающих хирургических процедур. Популярность непроникающих вмешательств во всем мире возросла благодаря их менее инвазивному характеру по сравнению с трабекулэктомией и, как следствие, меньшему количеству осложнений [1–3]. Одним из старейших непроникающих хирургических методов является глубокая склерэктомия (НГСЭ), впервые представленная Федоровым С.Н. в 1982 году и модифицированная в 1989 году [4–5]. В результате этой операции обеспечивается дренаж водянистой влаги из передней камеры через десцеметову мембрану, далее влага собирается в интрасклеральном фильтрационном пространстве и затем отводится по вновь созданным транссклеральным венам в эписклеральную дренажную систему, при этом особо значимым является отток в субконъюнктивальное пространство [6]. НГСЭ неоднократно модифицировали, например, путем дополнительного размещения расширителей в интрасклеральном пространстве [7–9] или использования антиметаболических препаратов, таких как митомицин С [10] или 5-фторурацил [11]. В некоторых исследованиях показано, что эффект снижения внутриглазного давления (ВГД) при НГСЭ был сопоставим с трабекулэктомией [8, 12, 13]. Однако долгосрочные наблюдения показали, что низкий уровень ВГД не может сохраняться так же долго, как после трабекулэктомии [14].

Таким образом, в литературе отмечены как преимущества, так и недостатки НГСЭ по сравнению с трабекулэктомией. В последние годы наблюдается широкое применение дренажей в хирургии глаукомы [15]. В ряде работ предпринята попытка совмещения НГСЭ и каналопластики за счет имплантации дренажа в супрахориоидальное пространство, что, по замыслу авторов, позволит обеспечить долгосрочное снижение ВГД, сравнимое с трабекулэктомией [16–18]. Модифицированная техника НГСЭ и каналопластики с супрахориоидальным дренированием позволила достичь еще лучших результатов, чем обычная каналопластика, благодаря использованию супрахориоидального пространства в качестве пути оттока [8, 19–21]. Дополнительный супрахориоидальный дренаж несет в себе мощный потенциал для снижения ВГД [22, 23]. Водянистая влага оттекает из супрахориоидального пространства по увеосклеральному пути через склеру и резорбируется орбитальными сосудами, а также через вортикозные вены [24, 25].

Цель — анализ результатов хирургического лечения глаукомы методом непроникающей глубокой склерэктомии в сочетании с супрахориоидальной имплантацией коллагенового дренажа.

## Материал и методы

Всего в рамках открытого проспективного исследования обследовано и прооперировано 98 пациентов (104 глаза), из них 45 мужчин и 53 женщины, с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Всем пациентам проведена непроникающая глубокая склерэктомия с имплантацией дренажа «Ксенопласт» в клинике «Эксимер» (Москва). Средний возраст пациентов составил  $68,2 \pm 7,4$  (44–87) лет.

Критерии включения пациентов в исследование: имплантация дренажа «Ксенопласт»; наличие ПОУГ, определяемое как уровень ВГД выше 21 мм рт.ст. на фоне максимально переносимой медикаментозной терапии и/или признаки прогрессирования дефектов полей зрения и/или экскавации диска зрительного нерва и истончения перипапиллярной сетчатки по данным ОКТ. Критерии исключения пациентов включали наличие иных видов глаукомы (вторичной, закрытоугольной, врожденной).

Группу I (n=72) составили пациенты без супрахориоидального дренирования, группу II (n=32) — пациенты, которым такое дренирование проводили. Общая характеристика пациентов в дооперационном периоде представлена в табл. 1. Пациенты были сопоставимы по всем исследуемым параметрам.

В группе I в 15 случаях (20,8%) определена I стадия глаукомы, в 17 (23,6%) — II стадия, в 38 (52,8%) — III стадия и в 2 (2,8%) — IV стадия. У пациентов группы II в 8 случаях (25%) отмечена I стадия, в 5 (15,6%) — II стадия, 17 (53,1%) — III стадия и в 2 (6,3%) — IV стадия. Из сочетанной патологии в группе I отмечали наличие катаракты (44,4%), сухой формы ВМД, ретиношизиса и диабетической ретинопатии (1,4%), в группе II — катаракты (28,1%). В анамнезе в группе I на 4 глазах (5,5%) была ранее выполнена синустрабекулэктомия. Артифакция была в 19 (26,4%) глазах группы I и в 12 глазах (37,5%) группы II.

Всем пациентам проводили стандартное плановое офтальмологическое обследование до хирургического вмешательства и в сроки 1 день, 7 дней, 1 месяц, 3, 6, 12 и 24 месяцев после имплантации дренажа. Максимальный срок наблюдения составил 2 года. Обследование включало визометрию с определением максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) вдаль, тонометрию по Маклакову и пневмотонометрию, автоматическую периметрию, биомикроскопию, гониоскопию и офтальмоскопию с оценкой состояния диска зрительного нерва. При обследовании в послеоперационном периоде проводили оценку фильтрационной подушки, глубины передней камеры, наличия клеток и степени помутнения в передней камере.

Все хирургические вмешательства выполнены в основном в условиях капельной анестезии, иногда применяли ретробульбарную или субконъюнктивальную анестезию. НГСЭ выполняли по описанной

Таблица 1. Клинико-функциональные параметры в исследуемых группах в дооперационном периоде.  
Table 1. Clinical and functional parameters in the studied groups in the preoperative period.

Характеристика Parameter	Группа I (n=72) Group I (n=72)	Группа II (n=32) Group II (n=32)	Критерий значимости (p) p-value
Пол (М/Ж) / Sex (M/F)	39/31	6/22	>0,05
Возраст (годы) / Age (years)	73,4±9,5 (47–84)	71,5±9,6 (44–87)	>0,05
Глубина передней камеры (мм) Anterior chamber depth (mm)	2,9±0,7 (1,9–4,7)	2,9±0,5 (2,1–4,2)	>0,05
Сферический компонент рефракции (дптр) Spherical equivalent (D)	-1,5±2,8	-0,8±2,5	>0,05
Цилиндрический компонент рефракции (дптр) Cylindrical equivalent (D)	-0,7±1,3	-1,1±0,8	>0,05
Некорригированная острота зрения вдаль (НКОЗ) Uncorrected visual acuity (UCVA)	0,23±0,2 (0,001–0,8)	0,30±0,19 (0,01–0,9)	>0,05
Максимально корригированная острота зрения вдаль (МКОЗ) Best corrected visual acuity (BCVA)	0,53±0,3 (0,001–1,0)	0,59±0,31 (0,01–0,9)	>0,05
ВГД (мм рт.ст.) / IOP (mm Hg)	29,0±3,9 (21–51)	30,2±4,2 (23–40)	>0,05
Количество препаратов для достижения целевого ВГД Number of drugs to achieve the target IOP (units)	2,3±0,7 (1–4)	2,5±1,0 (1–4)	>0,05

ранее методике [26]. В группе I в 17 случаях выполняли комбинированное хирургическое вмешательство (факоэмульсификация катаракты, имплантация интраокулярной линзы и НГСЭ). В группе I на заключительном этапе хирургического вмешательства перпендикулярно лимбу располагали дренаж Ксенопласт и фиксировали к склере одним узловым швом 10-0. В группе II дренаж Ксенопласт вводили одним концом в супрахороидальное пространство через склеральное окно, а другой конец дренажа фиксировали швом 10-0 на уровне склеральной шпоры.

Критерии оценки успешности хирургического вмешательства были следующими: «полный успех» при достижении ВГД без медикаментозной терапии >6 мм рт.ст. и ≤18 мм рт.ст., «относительный успех» при достижении ВГД на фоне медикаментозной терапии >6 мм рт.ст. и ≤18 мм рт.ст., неудача — ВГД более 18 мм рт.ст. и/или необходимость последующей антиглаукомной хирургии, а также удаления импланта.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 («StatSoft», США). Проведен расчет

среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения от среднего арифметического значения (m1), минимальных (min) и максимальных (max) значений, размаха вариации Rv (разность max–min). Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовался t-критерий Стьюдента и ранговой критерий Уилкоксона. Различия между выборками считали достоверными при p<0,05, доверительный интервал 95%.

## Результаты и обсуждение

Из интраоперационных осложнений в группе I отмечали необходимость проведения витрэктомии и установки капсульного кольца при дефекте связок хрусталика у пациента с одномоментной экстракцией катаракты. В двух случаях определена микроперфорация, в одном — витреальный блок. В раннем послеоперационном периоде у одного пациента выявлена гифема. У пациентов группы II в трех случаях отмечена гифема в раннем послеоперационном периоде и в одном случае интраоперационно микроперфорация. Причиной гифемы был рефлюкс крови из шлеммова канала при перепаде ВГД.

На *рис. 1* приведена частота ранних послеоперационных осложнений в обеих группах.

Все ранние послеоперационные осложнения носили транзиторный характер. Достоверных различий в частоте осложнений между двумя группами не выявлено ( $p > 0,05$ ). В позднем послеоперационном периоде осложнений не выявлено. В связи с наличием осложнений были выполнены дополнительные хирургические вмешательства, представленные на *рис. 2*. В группе I десцеметогониопунктуру выполняли значимо чаще, чем в группе II ( $p < 0,05$ ).

Снижение ВГД рассматривали как один из основных критериев успеха хирургического вмешательства. Динамика ВГД в различные послеоперационные сроки наблюдения представлены на *рис. 3*.

В обеих группах отмечен выраженный гипотензивный эффект на первые сутки после операции, при этом в группе I ВГД было несколько ниже и составило  $15,5 \pm 2,3$  мм рт.ст по сравнению с  $17,3 \pm 2,5$  мм рт.ст в группе II ( $p > 0,05$ ). В дальнейшем в сроки наблюдения 7 дней и 1 месяц наблюдали некоторое увеличение ВГД в группе I до  $17,2 \pm 2,0$  мм рт.ст. В группе II показатель оставался практически неизменным. Через 1 и 2 года наблюдений в группе I отмечено увеличение среднего ВГД до  $18,5 \pm 2,8$  и  $17,8 \pm 2,6$  мм рт.ст, соответственно. В группе II, напротив, отмечено снижение ВГД в указанные сроки до  $16,8 \pm 1,9$  и  $16,2 \pm 1,8$  мм рт.ст, соответственно (межгрупповые различия не были статистически значимыми,  $p > 0,05$ ).

В группе I среднее количество используемых в виде инстилляций препаратов для достижения целевого ВГД составило  $0,89 \pm 0,27$ , в группе II  $0,83 \pm 0,26$  ( $p > 0,05$ ). В обеих группах количество необходимых препаратов было значимо ниже, чем до операции ( $p < 0,05$ ).

У пациентов группы I отмечено увеличение НКОЗ во все сроки наблюдения до 2 лет с максимальным показателем  $0,49 \pm 0,14$  через 24 месяца (*рис. 4*). Схожая динамика показана и для группы II. НКОЗ до операции в группе II была несколько выше, чем в группе I ( $0,3 \pm 0,19$  и  $0,23 \pm 0,2$ , соответственно). В отдаленные сроки наблюдения 2 года средняя НКОЗ составила  $0,51 \pm 0,16$  ( $p > 0,05$  при сравнении между двумя группами). Аналогичная динамика определена и для МКОЗ (*рис. 5*). Так, в группе I показано увеличение МКОЗ с  $0,53 \pm 0,3$  до  $0,71 \pm 0,27$ , а для группы II – с  $0,59 \pm 0,31$  до  $0,74 \pm 0,32$  в максимальном периоде наблюдения ( $p > 0,05$  при сравнении между двумя группами).

В отдаленном периоде наблюдения показаны небольшие изменения сферического и цилиндрического компонента рефракции как в сторону миопии, так и в сторону гиперметропии в обеих группах, однако во всех случаях различия не были статистически значимыми ( $p > 0,05$ ).

Частота достижения «полного» успеха через 6 месяцев наблюдений в группах I и II достоверно не различалась и составила 94,4% и 90,6%, соответственно ( $p > 0,05$ ) (*табл. 2*). Отсутствие различий показано и для частоты достижения «полного» успеха через 2 года после операции (65,3% и 59,4%, соответственно). Схожие показатели определены также для частоты «относительного» успеха и неудачного исхода ( $p > 0,05$  во всех случаях).

Выбор тактики хирургического лечения пациентов с ПОУГ остается непростой задачей, с учетом многообразия дренажных устройств и методов их имплантации. Отечественный дренаж «Ксенопласт» относится к числу наиболее востребованных в рутинной клинической практике [27]. В последние годы предпринимаются попытки модификации хирургической техники имплантации данного дренажа с активацией увеосклерального пути оттока. Морфологическое обоснование значимости увеосклерального пути оттока представлено в работе Золотарева А.В. и соавт. В работе приведены результаты морфологического исследования супрахориоидеи кадаверных глаз и гистологического исследования супрахориоидальных пластинок. Показано, что особенности строения и топографии супрахориоидальных пластинок обеспечивают их работу в качестве односторонних клапанов, что создает возможность для продвижения водянистой влаги по направлению к заднему полюсу глаза и адекватному функционированию увеосклерального пути оттока [24].

В одной из первых работ Завгородняя Н.Г. и соавт. с целью улучшения результатов хирургического лечения больных глаукомой разработали и внедрили в клиническую практику модифицированный способ хирургической активации естественного увеосклерального оттока внутриглазной жидкости путем ангулярно-супрахориоидального дренирования с имплантацией антиглаукомного дренажа. Всем пациентам (86 больных, 90 глаз) до и после оперативного вмешательства проводили общеклиническое и офтальмологическое обследование (определение остроты зрения, тонометрию по Маклакову, биомикроскопию, офтальмоскопию, исследование поля зрения, тонографию по Нестерову, компьютерную тоносфигмографию). На основании ранних и отдаленных результатов доказана эффективность операции в достижении стойкой компенсации ВГД. Рекомендовано выполнение ангулярно-увеального дренирования с имплантацией коллагенового дренажа Ксенопласт в качестве альтернативной операции при различных стадиях глаукоматозного процесса [18]. В нашей работе также достигнуты целевые показатели в отношении ВГД, а различия в частоте достижения «полного» и «частичного» успеха связаны с достоверной разницей в частоте выполнения десцеметогониопунктуры в раннем послеоперационном периоде.

Таблица 2. Частота достижения целевых показателей в исследуемых группах (%).  
Table 2. Rate of achieving the target indicators in the studied groups (%).

Срок наблюдения Follow-up period	Группа I (n=72) / Group I (n=72)		Группа II (n=32) / Group II (n=32)	
	6 месяцев 6 months	2 года 2 years	6 месяцев 6 months	2 года 2 years
«Полный» успех «Complete» success	94,4	65,3	90,6	59,4
«Относительный» успех «Relative» success	5,6	30,5	9,4	34,4
Неудача / Failure	0	4,2	0	6,2

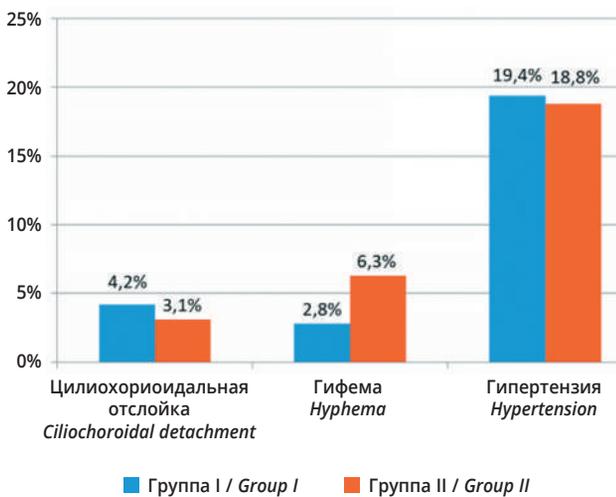


Рис. 1. Частота ранних послеоперационных осложнений.  
Fig. 1. Frequency of early postoperative complications.

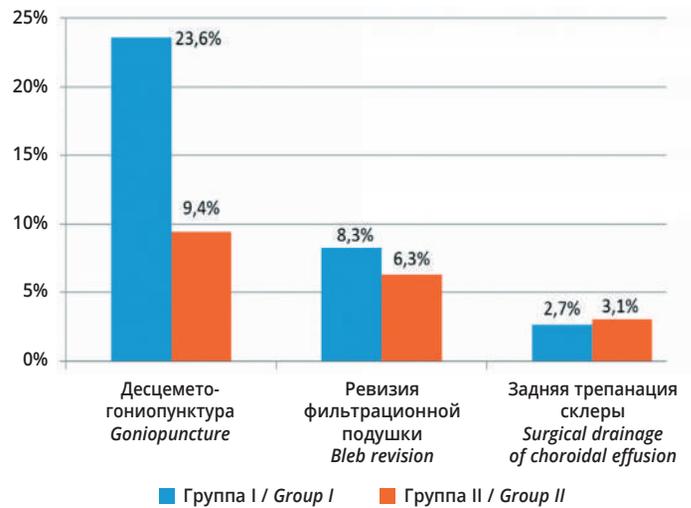


Рис. 2. Частота дополнительных хирургических вмешательств (%).  
Fig. 2. Frequency of additional surgical interventions (%).

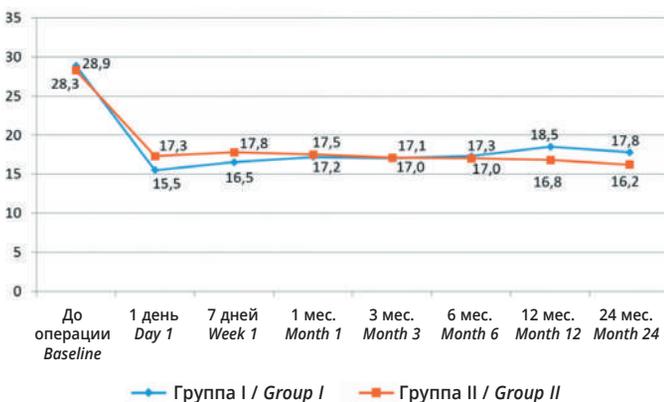


Рис. 3. Динамика ВГД в исследуемых группах в зависимости от сроков наблюдения, мм рт.ст.  
Fig. 3. Changes in IOP with time in the studied groups depending on the period of observation, mm Hg.

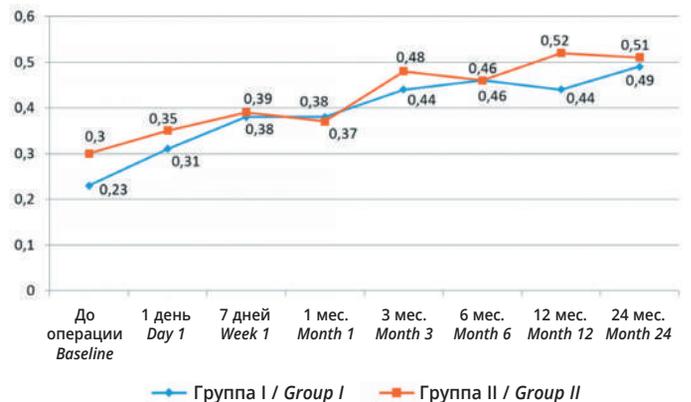


Рис. 4. Динамика НКОЗ в исследуемых группах.  
Fig. 4. Changes in UCVA with time in the study groups.

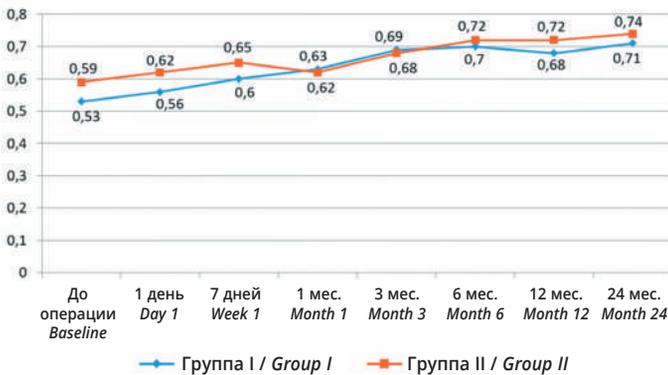


Рис. 5. Динамика МКОЗ в исследуемых группах.  
Fig. 5. Changes in BCVA with time in the study groups.

Схожие результаты представлены и в работе Карловой Е.В. Всего прооперировано 105 пациентов, срок наблюдения, как и в нашей работе, составил 24 месяца. Предлагаемый автором способ хирургического лечения ПОУГ с использованием коллагенового дренажа на основе непроникающей синусотомии является безопасным и эффективным гипотензивным хирургическим вмешательством. Гистотопографический подход к разработке данной методики и полученные результаты позволили говорить о том, что эта операция направлена на активацию естественных путей оттока жидкости и является щадящим патогенетически ориентированным вмешательством. Учитывая патофизиологическую специфику увеосклерального оттока, отбор пациентов для данного вида хирургии должен проводиться с учетом возраста и состояния аккомодации [19].

Представляет интерес описание клинических случаев пациентов с ПОУГ, прооперированных по модифицированной методике, в работе Кумара В. и соавт. Авторами предложена модифицированная методика непроникающей фильтрационной хирургии при ПОУГ для усиления увеосклерального пути оттока внутриглазной жидкости. В ходе исследования были прооперированы 11 пациентов с ПОУГ. Хирургическая операция состояла из двух этапов: первый этап — модифицированная НГСЭ и циклодиализ с имплантацией коллагенового дренажа в супрацилиарное пространство, через 7–10 дней — YAG-лазерная трабекулотомия. С помощью оптической когерентной томографии проводили оценку места проведенной операции и прилегающие к ней участки глазного яблока. Через 6 месяцев наблюдалось достоверное снижение среднего уровня ВГД на 52% (с  $30,0 \pm 10,3$  мм рт. ст. до  $14,6 \pm 5,0$  мм рт. ст.,  $p=0,0004$ ) и снижение количества используемых гипотензивных препаратов на 79% (с  $2,9 \pm 1,0$  до  $0,6 \pm 0,4$ ,  $p=0,000001$ ). Фильтрация водянистой влаги проходила через лимфатические сосуды конъюнктивы без образования фильтрационной подушки. Отсутствие образования фильтрационной

подушки и отток водянистой влаги через лимфатические сосуды были подтверждены оптической когерентной томографией. Послеоперационные осложнения были немногочисленны и легко поддавались лечению [22]. В нашей работе в группах I и II в 23,6% и 9,4%, соответственно, проводили десцеметогониопунктуру, а гипотензивный эффект от проведенных хирургических вмешательств был сопоставим с таковыми в работе Кумара В. и соавт.

В работу Йошина И.Э. и соавт. был включен 91 пациент с ПОУГ. Больные были разделены на 2 группы: 1-я группа — 47 (51,6%) человек, которым проведена модифицированная НГСЭ с имплантацией полиамидной нити 5/00, 2-я группа — 44 (48,4%) пациента, которым была выполнена модифицированная НГСЭ с имплантацией дренажа «Ксенопласт». Отличиями предложенной методики от классической явились разобщение операционной и фильтрационной зон, отсутствие необходимости выкраивания свободного поверхностного склерального лоскута и применения диатермокоагуляции в зоне фильтрации, формирование интрасклерального кармана и возможность применения различных дренажей. В результате у больных 1-й группы к 18 месяцу послеоперационного периода ВГД составило  $19,2 \pm 1,9$  мм рт.ст., компенсация ВГД наблюдалась у 78,7% пациентов; во 2-й группе —  $19 \pm 1,8$  мм рт.ст. и 79,5%, соответственно [28].

В отечественной литературе доступна работа, в которой имплантацию дренажа «Ксенопласт» в супрахориоидальное пространство проводили в ходе другой гипотензивной операции — клапанного циклодиализа ab externo при продвинутых стадиях глаукомы. В результате наблюдения за 26 пациентами (26 глаз) с продвинутыми стадиями ПОУГ через 12 месяцев после оперативного вмешательства было зарегистрировано снижение ВГД на 34% от исходного уровня (с  $29,5 \pm 6,8$  до  $18,8 \pm 4,3$  мм рт.ст.). Количество используемых гипотензивных средств сократилось с  $2,8 \pm 0,9$  до  $0,6 \pm 0,9$ . Успешность проведенной гипотензивной операции оценивали согласно рекомендациям Всемирной глаукомной ассоциации: «полный» успех был достигнут в 73,1% случаев, а «относительный» — в 26,9% случаев. Неудачных исходов от оперативного лечения не наблюдали. Согласно мнению авторов, предложенное хирургическое лечение показало высокую эффективность и безопасность снижения ВГД, сокращение числа используемых гипотензивных средств и минимальное количество осложнений у пациентов с продвинутыми стадиями ПОУГ [29].

Зарубежные авторы также используют схожие хирургические техники для имплантации дренажей, доступных для клинического применения. В оригинальной работе Szurman P. и соавт. предложили следующую модифицированную операцию. Поверхностный прямоугольный лоскут склеры полусклеральной толщины размером  $4 \times 4,5$  мм

иссекали в переднем направлении до роговицы. Затем под первым создавали второй склеральный лоскут размером 3,5×4 мм и иссекали на всю толщину до хориоидеи, обнажая супрахориоидальное пространство. Далее выполняли НГСЭ с удалением глубоких слоёв склеры и обнажением цилиарного тела. В супрахориоидальное пространство на уровне цилиарного тела помещали аналог дренажа «Ксенопласт» рассасывающийся коллагеновый лист «Ologen» (ProSys International Limited, Великобритания), а поверхностный лоскут склеры ушивали наглухо для предотвращения фильтрации под конъюнктиву. Авторы проспективно проанализировали результаты лечения 65 глаз, при этом среднее снижение ВГД через 3 месяца составило 35,1% (с 21,0±4,3 мм рт.ст. до 13,5±3,4 мм рт.ст.) ( $p<0,01$ ) и через 12 месяцев 35,6% (с 21,0±4,3 мм рт.ст. до 13,5±3,0 мм рт.ст.) ( $p<0,01$ ). Количество инстилляций препаратов для снижения ВГД значительно уменьшилось с 3,5±0,7 до 0,6±0,9 и до 0,9±1,1 через 3 и 12 месяцев соответственно ( $p<0,01$ ). Значимых осложнений не выявлено. Авторы заключили, что супрахориоидальное дренирование с имплантацией коллагенового дренажа представляется безопасным и эффективным хирургическим методом хирургии непроникающей глаукомы, который дает возможность достаточного снижения ВГД для глаз,

не подходящих для каналоластики [21]. В нашей работе получены схожие клинико-функциональные результаты.

## Заключение

В настоящей работе представлен сравнительный анализ собственных результатов непроникающей глубокой склерэктомии и имплантации коллагенового дренажа в зависимости от вовлечения в операцию супрахориоидального пространства в срок наблюдения 24 месяца. Обе исследуемые группы были сопоставимы по большинству исследуемых параметров, за исключением частоты выполнения лазерной десцеметогониопунктуры в послеоперационном периоде (в группе с супрахориоидальным дренированием она была значимо ниже). Предложенная методика является эффективной и безопасной в лечении ПОУГ.

### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Першин К.Б., Пашинова Н.Ф.  
Сбор и обработка материала: Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Косова И.В., Соловьева Г.М.

Статистическая обработка: Цыганков А.Ю.

Написание статьи: Цыганков А.Ю., Косова И.В., Соловьева Г.М.

Редактирование: Першин К.Б.

## Литература

1. Klink T., Sauer J., Korber N.J., Grehn F. et al. Quality of life following glaucoma surgery: canaloplasty versus trabeculectomy. *Clin Ophthalmol* 2014; 9:7-16. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S72357>
2. Morgan M.G. Canaloplasty: its role in glaucoma management. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(1):249-250. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.11.013>
3. Lewis R.A., von Wolff K., Tetz M., Koerber N. et al. Canaloplasty: Three-year results of circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm canal using a microcatheter to treat open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(4):682-690. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.10.055>
4. Федоров С.Н., Иоффе Д.И., Ронкина Т.И. Антиглаукоматозная операция — глубокая склерэктомия. *Вестник офтальмологии* 1982; 98(4):6-10
5. Федоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т., Шарова А.Б. и соавт. Непроницающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме. *Офтальмохирургия* 1989; 3:52-55.
6. Lin S.C. Physiology and histology of deep sclerectomy. *Br J Ophthalmol*. 2003; 87(11):1310. <https://doi.org/10.1136/bjo.87.11.1310>
7. Mansouri K., Shaarawy T., Wedrich A., Mermoud A. Comparing polymethylmethacrylate implant with collagen implant in deep sclerectomy: a randomized controlled trial. *J Glaucoma* 2006; 15(3):264-270. <https://doi.org/10.1097/01.jgg.0000212211.33265.6d>
8. Mesci C., Erbil H.H., Karakurt Y., Akçakaya A.A. Deep sclerectomy augmented with combination of absorbable biosynthetic sodium hyaluronate scleral implant and mitomycin C or with mitomycin C versus trabeculectomy: long-term results. *Clin Exp Ophthalmol* 2012; 40(4):197-207. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2011.02611.x>
9. Loscos-Arenas J., Parera-Arranz A., Romera-Romera P., Castellvi-Manent J. et al. Deep Sclerectomy with a new nonabsorbable Uveoscleral implant (Esnoper-clip): 1-year outcomes. *J Glaucoma* 2016; 24(6):421-425. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000253>
10. Bettin P., Di Matteo F., Rabiolo A., Fiori M., et al. Deep Sclerectomy with Mitomycin C and Injectable crosslinked Hyaluronic acid implant: long-term results. *J Glaucoma* 2016; 25(6):625-629. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000253>

## References

1. Klink T., Sauer J., Korber N.J., Grehn F. et al. Quality of life following glaucoma surgery: canaloplasty versus trabeculectomy. *Clin Ophthalmol* 2014; 9:7-16. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S72357>
2. Morgan M.G. Canaloplasty: its role in glaucoma management. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(1):249-250. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.11.013>
3. Lewis R.A., von Wolff K., Tetz M., Koerber N. et al. Canaloplasty: Three-year results of circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm canal using a microcatheter to treat open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(4):682-690. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.10.055>
4. Fedorov S.N., Ioffe D.I., Ronkina T.I. Antiglaucomatour operation — deep sclerectomy. *Vestnik oftal'mologii* 1982; 98(4):6-10. (In Russ.)
5. Fedorov S.N., Kozlov V.I., Timoshkina N.T., Sharova A.B. et al. Deep sclerectomy in open-angle glaucoma. *Ophthalmosurgery* 1989; 3:52-55. (In Russ.)
6. Lin S.C. Physiology and histology of deep sclerectomy. *Br J Ophthalmol*. 2003; 87(11):1310. <https://doi.org/10.1136/bjo.87.11.1310>
7. Mansouri K., Shaarawy T., Wedrich A., Mermoud A. Comparing polymethylmethacrylate implant with collagen implant in deep sclerectomy: a randomized controlled trial. *J Glaucoma* 2006; 15(3):264-270. <https://doi.org/10.1097/01.jgg.0000212211.33265.6d>
8. Mesci C., Erbil H.H., Karakurt Y., Akçakaya A.A. Deep sclerectomy augmented with combination of absorbable biosynthetic sodium hyaluronate scleral implant and mitomycin C or with mitomycin C versus trabeculectomy: long-term results. *Clin Exp Ophthalmol* 2012; 40(4):197-207. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2011.02611.x>
9. Loscos-Arenas J., Parera-Arranz A., Romera-Romera P., Castellvi-Manent J. et al. Deep Sclerectomy with a new nonabsorbable Uveoscleral implant (Esnoper-clip): 1-year outcomes. *J Glaucoma* 2016; 24(6):421-425. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000253>
10. Bettin P., Di Matteo F., Rabiolo A., Fiori M., et al. Deep Sclerectomy with Mitomycin C and Injectable crosslinked Hyaluronic acid implant: long-term results. *J Glaucoma* 2016; 25(6):625-629. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000253>

11. Rękas M., Byszewska A., Petz K., Wierzbowska J. et al. Canaloplasty versus non-penetrating deep sclerectomy - a prospective, randomised study of the safety and efficacy of combined cataract and glaucoma surgery; 12-month follow-up. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015; 253(4):591-599. <https://doi.org/10.1007/s00417-015-2931-4>
12. Ambresin A., Shaarawy T., Mermod A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. *J Glaucoma* 2002; 11(3):214-220. <https://doi.org/10.1097/00061198-200206000-00009>
13. Russo V., Scott I.U., Stella A., Balducci F., et al. Nonpenetrating deep sclerectomy with reticulated hyaluronic acid implant versus punch trabeculectomy: a prospective clinical trial. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18(5):751-757. <https://doi.org/10.1177/112067210801800515>
14. Cheng J-W., Cheng S-W., Cai J-P., Li Y., Wei R-L. Systematic overview of the efficacy of nonpenetrating glaucoma surgery in the treatment of open angle glaucoma. *Med Sci Monit* 2011; 17(7):155-163. <https://doi.org/10.12659/msm.881840>
15. Першин К.Б., Лих И.А., Кашников В.В., Пашинова Н.Ф., и соавт. Новые возможности дренажной хирургии рефрактерной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(4):82-94
16. Matlach J., Dhillion C., Hain J., Schlunck G., et al. Trabeculectomy versus canaloplasty (TVC study) in the treatment of patients with open-angle glaucoma: a prospective randomized clinical trial. *Acta Ophthalmol* 2015; 93(8):753-761. <https://doi.org/10.1111/aos.12722>
17. Januschowski K., Leers S., Haus A., Szurman P., et al. Is trabeculectomy really superior to canaloplasty? *Acta Ophthalmol* 2016; 94(7):666-667. <https://doi.org/10.1111/aos.13026>
18. Загородняя Н.Г., Гайраджи Т.П. Хирургическая активация естественного увеосклерального оттока в лечении больных первичной и вторичной глаукомой. *Патология* 2014; 1(30):51-55.
19. Карлова Е.В. Отдаленные результаты лечения первичной открытоугольной глаукомы путем хирургической активации увеосклерального оттока с использованием коллагенового дренажа. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки* 2014; 19(4):1137-1139.
20. Szurman P., Januschowski K., Boden K.T., Szurman G.B. A modified scleral dissection technique with suprachoroidal drainage for canaloplasty. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016; 254(2):351-354. <https://doi.org/10.1007/s00417-015-3234-5>
21. Szurman P., Januschowski K., Boden K.T., Seuthe A.M. Suprachoroidal drainage with collagen sheet implant — a novel technique for non-penetrating glaucoma surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2018; 256(2):381-385. <https://doi.org/10.1007/s00417-017-3873-9>
22. Кумар В., Абу Заалан К.А., Фролов М.А., Шрадка А.С. и соавт. Активация увеолимфатического пути оттока водянистой влаги при непроникающей хирургии глаукомы без формирования фильтрационной подушки: клинические случаи. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2021; 21(2):108-115. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-2-108-115>
23. Gigon A., Shaarawy T. The Suprachoroidal route in glaucoma surgery. *J Curr Glaucoma Pract* 2016; 10(1):13-20. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10008-1197>
24. Золотарев А.В., Карлова Е.В., Павлов Д.В., Старцев И.С. Супрахориоидея: особенности строения и роль в увеосклеральном оттоке. *Медицинский вестник Башкортостана* 2016; 11(1): 121-123.
25. Johnson M., McLaren J.W., Overby D.R. Unconventional aqueous humor outflow: a review. *Exp Eye Res* 2016; 158:94-111. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.01.017>
26. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Соловьева Г.М., и соавт. Непроникающая глубокая склерэктомия и имплантация дренажа Ex-Press R-50 в хирургическом лечении глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2018; 17(1):43-53. <https://doi.org/10.25700/NJG.2018.01.05>
27. Анисимова С.Ю., Анисимов С.И., Рогачева И.В. Отдаленные результаты хирургического лечения рефрактерной глаукомы с использованием стойкого к биодеградации коллагенового дренажа. *Глаукома. Журнал НИИ ГВ РАМН* 2011; 2:28-33.
28. Иошин И.Э., Ивачев Е.А. Результаты модифицированной непроникающей глубокой склерэктомии в лечении первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(4):63-70.
29. Шрадка А.С., Кумар В., Фролов М.А., Душина Г.Н., и соавт. Циклодиализ ab externo с имплантацией коллагенового дренажа в хирургическом лечении глаукомы. *Вестник РГМУ* 2019; 5:101-108. <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2019.068>
11. Rękas M., Byszewska A., Petz K., Wierzbowska J. et al. Canaloplasty versus non-penetrating deep sclerectomy - a prospective, randomised study of the safety and efficacy of combined cataract and glaucoma surgery; 12-month follow-up. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015; 253(4):591-599. <https://doi.org/10.1007/s00417-015-2931-4>
12. Ambresin A., Shaarawy T., Mermod A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. *J Glaucoma* 2002; 11(3):214-220. <https://doi.org/10.1097/00061198-200206000-00009>
13. Russo V., Scott I.U., Stella A., Balducci F., et al. Nonpenetrating deep sclerectomy with reticulated hyaluronic acid implant versus punch trabeculectomy: a prospective clinical trial. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18(5):751-757. <https://doi.org/10.1177/112067210801800515>
14. Cheng J-W., Cheng S-W., Cai J-P., Li Y., Wei R-L. Systematic overview of the efficacy of nonpenetrating glaucoma surgery in the treatment of open angle glaucoma. *Med Sci Monit* 2011; 17(7):155-163. <https://doi.org/10.12659/msm.881840>
15. Pershin K.B., Likh I.A., Kashnikov V.V., Pashinova N.F., et al. New approaches to refractory glaucoma drainage surgery. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2016; 15(4):82-94. (In Russ.).
16. Matlach J., Dhillion C., Hain J., Schlunck G., et al. Trabeculectomy versus canaloplasty (TVC study) in the treatment of patients with open-angle glaucoma: a prospective randomized clinical trial. *Acta Ophthalmol* 2015; 93(8):753-761. <https://doi.org/10.1111/aos.12722>
17. Januschowski K., Leers S., Haus A., Szurman P., et al. Is trabeculectomy really superior to canaloplasty? *Acta Ophthalmol* 2016; 94(7):666-667. <https://doi.org/10.1111/aos.13026>
18. Zavgorodnaya N.G., Gaidarzi T.P. Surgical natural uveoscleral outflow activation in the primary and secondary glaucoma patients treatment. *Pathologia*. 2014; 1(30):51-55. (In Russ.).
19. Karlova E.V. Remote results of treatment of primary open-angle glaucoma by means of surgical activation of uveoscleral outflow with use of collagen drainage. *Tambov University Reports. Series Natural and Technical Sciences* 2014; 19(4):1137-1139 (In Russ.).
20. Szurman P., Januschowski K., Boden K.T., Szurman G.B. A modified scleral dissection technique with suprachoroidal drainage for canaloplasty. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016; 254(2):351-354. <https://doi.org/10.1007/s00417-015-3234-5>
21. Szurman P., Januschowski K., Boden K.T., Seuthe A.M. Suprachoroidal drainage with collagen sheet implant — a novel technique for non-penetrating glaucoma surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2018; 256(2):381-385. <https://doi.org/10.1007/s00417-017-3873-9>
22. Kumar V., Abu Zaalan K.A., Frolov M.A., Shradka A.S. et al. Activation of uveolymphatic outflow pathway after non-penetrating glaucoma surgery without filtering bleb: case reports. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2021; 21(2):108-115 (In Russ.). <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-2-108-115>
23. Gigon A., Shaarawy T. The Suprachoroidal route in glaucoma surgery. *J Curr Glaucoma Pract* 2016; 10(1):13-20. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10008-1197>
24. Zolotarev A.V., Karlova E.V., Pavlov D.V., Starcev I.S. Suprachoroida: structural features and role in uveoscleral outflow. *Bashkortostan Medical Journal* 2016; 11(1): 121-123 (In Russ.).
25. Johnson M., McLaren J.W., Overby D.R. Unconventional aqueous humor outflow: a review. *Exp Eye Res* 2016; 158:94-111. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.01.017>
26. Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Iu., Solov'eva G.M., et al. Non-penetrating deep sclerectomy with Ex-Press R-50 drainage implantation in glaucoma surgical treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2018; 17(1):43-53 (In Russ.). <https://doi.org/10.25700/NJG.2018.01.05>
27. Anisimova S.Yu., Anisimov S.I., Rogacheva I.V. Long-term results of surgical treatment of refractory glaucoma with biodestruction resistant collagen antoglucomatous drainage. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2011; 2:28-33 (In Russ.).
28. Ioshin I.E., Ivachev E.A. The results of modified non-penetrating deep sclerectomy in the treatment of primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2016; 15(4):63-70 (In Russ.).
29. Shradqa A.S., Kumar V., Frolov M.A., Dushina G.N., Bezzabotnov A.I., Abu Zaalan K.A. Cycloidalisis ab externo with implantation of a collagen implant in surgical management of glaucoma. *Bulletin of RSMU* 2019; 5:101-108 (In Russ.). <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2019.068>