



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-84-92>

# Сравнительный анализ структуры хирургически сформированных путей оттока у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и артификацией после синустрабекулэктомии с применением различных типов дренажей

Ю.Г. Копченко<sup>1,2✉</sup>, М.А. Фролов<sup>1</sup>, О.И. Оренбуркина<sup>1,3</sup>, М.П. Толстых<sup>4</sup>, А.М. Фролов<sup>1</sup>, Ф.Т. Дулани<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, 117198, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ Москвы «Московский клинический научно-исследовательский центр больница № 52» Департамента здравоохранения города Москвы, ул. Пехотная, д. 3, Москва, 132182, Россия

<sup>3</sup> Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, ул. Зорге, д. 61, Уфа, 450075, Россия

<sup>4</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Москва, 127479, Россия

**Цель работы** — провести сравнительный анализ структуры хирургически сформированных путей оттока у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и артификацией после синустрабекулэктомии (СТЭ) с применением различных дренажей. **Материал и методы.** В рандомизированное проспективное исследование включено 136 пациентов (140 глаз) с артификацией и далеко зашедшей и развитой ПОУГ, перенесших СТЭ с базальной иридэктомией (СТЭ + БИ) с имплантацией или без имплантации дренажей разных типов, отличавшихся по материалу и свойствам. Первая группа — 35 глаз, проведена СТЭ + БИ с имплантированным резорбируемым дренажом из композиции полимолочной кислоты (полилактида) и полиэтиленгликоля Глаутекс (ООО «ХайБи Тэк»), 2-я группа — 35 глаз — СТЭ + БИ с имплантацией гидрофильного медленно резорбируемого коллагенового дренажа (микродренаж прямоугольный (МП) ООО «Мак-Меди»), 3-я группа — 35 глаз — СТЭ + БИ с имплантацией коллагенового нерезорбируемого дренажа Ксенопласт (ООО «Трансконтакт») (Ксенопласт); 4-я группа (контроль) — 35 глаз — СТЭ + БИ без имплантации дренажа. Оценивали хирургически сформированные пути оттока с помощью ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) и оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза и количество осложнений. **Результаты.** Через 2 года по данным УБМ и ОКТ наблюдалось уплощение фильтрационной подушки (ФП) до  $0,40 \pm 0,14$  мм (1-я группа), до  $0,42 \pm 0,12$  мм (2-я группа), до  $0,38 \pm 0,21$  мм (3-я группа), тогда как в группе контроля высота ФП увеличилась до  $0,58 \pm 0,19$  мм за счет появления кистозных изменений. Толщина склерального лоскута (СЛ) увеличивалась до  $0,44 \pm 0,19$  и  $0,46 \pm 0,17$  мм при использовании глаутекса и МП, тогда как в контрольной группе и при использовании ксенопласта снижалась с потерей дренажной функции за счет склеро-склеральных сращений ( $0,34 \pm 0,05$  и  $0,29 \pm 0,045$  мм соответственно). Высота интрасклерального пространства (ИСП) снижалась при использовании глаутекса, ксенопласта и в группе контроля (до  $0,26 \pm 0,04$ ,  $0,25 \pm 0,15$  и  $0,35 \pm 0,08$  мм). Максимальная высота ИСП отмечена при применении дренажа МП ( $0,68 \pm 0,28$  мм). Через 24 мес у пациентов 1-й группы внутриглазное давление (ВГД) приблизилось к целевому значению и составило  $18,29 \pm 3,67$  мм рт. ст.; 2-й группы — до  $18,6 \pm 2,15$  мм рт. ст.; 3-й группы — до  $20,60 \pm 3,95$  мм рт. ст.; в контроле —  $24,7 \pm 5,0$  мм рт. ст. Выявлено, что высота ФП и ИСП не всегда коррелирует с ВГД и в ряде случаев к концу наблюдения прогностическая значимость качественных УБМ-параметров превосходит количественные. **Заключение.** По данным УБМ и ОКТ резорбируемые и частично резорбируемые дренажи — глаутекс и МП — обеспечивают более устойчивое поддержание объема ИСП и ФП в отдаленном периоде, способствуя длительному сохранению функциональной проходимости фильтрационного пути, чем нерезорбируемый ксенопласт и традиционная СТЭ + БИ без использования дренажа. Применение данных дренажей способствует более длительному и стабильному поддержанию офтальмотонуса у пациентов с артификацией.

**Ключевые слова:** глаукома; артификация; синустрабекулэктомия; дренаж; ультразвуковая биомикроскопия; оптическая когерентная томография; фильтрационная подушка

**Конфликт интересов:** отсутствует.

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

**Для цитирования:** Копченко Ю.Г., Фролов М.А., Оренбуркина О.И., Толстых М.П., Фролов А.М., Дулани Ф.Т. Сравнительный

# Comparative analysis of the structure of surgically formed drainage pathways in patients with primary open angle glaucoma and pseudophakia after trabeculectomy using various types of drains

Yulia G. Kopchenova<sup>1,2</sup>, Mikhail A. Frolov<sup>1</sup>, Olga I. Orenburkina<sup>1,3</sup>, Mikhail P. Tolstykh<sup>4</sup>, Alexander M. Frolov<sup>1</sup>, Favaz T. Dulani<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6, Miklukho-Maclay St., Moscow, 117198, Russia

<sup>2</sup> Moscow Clinical Science and Research Center 52, 3, Pekhotnaya St., Moscow, 132182, Russia

<sup>3</sup> Russian Center for Eye and Plastic Surgery of the Bashkir State Medical University, 61, Zorge St., Ufa, 450075, Russia

<sup>4</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20, block 1, Delegatskaya St., Moscow, 127479, Russia  
kopchenova.yulia@yandex.ru

**Purpose of the study:** To carry out a comparative analysis of the structure of surgically formed outflow pathways in patients with primary open angle glaucoma (POAG) and pseudophakia after sinustrabeculectomy (STE) using various drains. **Materials and methods.** A randomized prospective study included 136 patients (140 eyes) with aphakia and advanced and far-advanced POAG who underwent STE with basal iridectomy (STE + BI) with or without implantation of different types of drains, differing in material and properties. Group 1 consisted of 35 eyes of STE + BI with implanted resorbable drainage from a composition of polylactic acid (polylactide) and polyethylene glycol Glautex (HighBi Tech LLC) (Glautex), Group 2 consisted of 35 eyes of STE + BI with implantation of hydrophilic slowly resorbable collagen drainage MP (Mak-Medi LLC Rectangular micro drainage) (MP), group 3 — 35 eyes of STE+BI with implantation of collagen non-absorbable drainage Xenoplast (Transcontact LLC). The control group included 35 eyes that underwent STE + BI without drainage implantation. The surgical drainage pathways using ultrasound biomicroscopy (UBM) and optical coherence tomography (OCT) of the eye anterior segment, as well as the number of complications were evaluated. **Results.** After 2 years, according to UBM and OCT data, the filtration bleb (FB) flattened to  $0.40 \pm 0.14$  mm (group 1), to  $0.42 \pm 0.12$  mm (group 2) and to  $0.38 \pm 0.21$  mm (group 3), while in the control group, the height of the FB increased to  $0.58 \pm 0.19$  mm due to the appearance of cystic changes. The thickness of the scleral flap (SF) increased to  $0.44 \pm 0.19$  mm and  $0.46 \pm 0.17$  mm when using Glautex and MP, whereas in the control group and using Xenoplast it decreased with loss of drainage function due to sclero-scleral adhesions ( $0.34 \pm 0.05$  mm and  $0.29 \pm 0.045$  mm, respectively). The height of the intrascleral space (ISS) decreased with the use of Glautex, Xenoplast and in the control group (up to  $0.26 \pm 0.04$  mm,  $0.25 \pm 0.15$  mm,  $0.35 \pm 0.08$  mm). The maximum height of the ISS was noted in the group using MP drainage ( $0.68 \pm 0.28$  mm). After 24 months, the IOP in group 1 approached the target value and amounted to  $18.29 \pm 3.67$  mm Hg; group 2 —  $18.6 \pm 2.15$  mm Hg; group 3 —  $20.60 \pm 3.95$  mm Hg; control —  $24.7 \pm 5.0$  mm Hg. It was revealed that the height of FB and ISS does not always correlate with IOP, and by the end of the follow-up, the prognostic significance of qualitative UBM parameters exceeds quantitative ones in several cases. **Conclusions.** According to UBM and OCT data, resorbable and partially resorbable drains — Glautex and MP — provide more stable maintenance of the volume of ISS and FB in the remote period, contributing to the long-term preservation of the functional patency of the filtration pathway, compared to non-resorbable Xenoplast and traditional STE + BI without the use of a drain. The use of these drains provides a longer and more stable maintenance of IOP in patients with pseudophakia.

**Keywords:** glaucoma; pseudophakia; trabeculectomy; drainage; ultrasound biomicroscopy; optical coherence tomography; filtration pad

**Conflict of interest:** there is no conflict of interest.

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

**For citation:** Kopchenova Yu.G., Frolov M.A., Orenburkina O.I., Tolstykh M.P., Frolov A.M., Dulani F.T. Comparative analysis of the structure of surgically formed drainage pathways in patients with primary open angle glaucoma and pseudophakia after trabeculectomy using various types of drains. Russian ophthalmological journal. 2026; 19 (2): 84-92 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-84-92>

На сегодняшний день глаукома является одним из социально значимых заболеваний глаз, приводящих к инвалидизации пациента [1]. На территории Российской

Федерации наибольшее распространение имеет первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) [2 7]. Глаукома поражает пациентов зрелого и пожилого возраста [7], нередко имею-

щих в анамнезе хирургическое лечение катаракты, а следовательно, и изменения в гидродинамике оперированного глаза.

Неоспорима эффективность хирургического лечения ПОУГ с применением ауто-, алло- и эксплантодренажей [8, 9], однако и эти методики несовершенны в связи с наличием фибропластической активности тканей, ведущей к рубцеванию хирургически созданных путей оттока, что у некоторых пациентов ведет к повышению внутриглазного давления (ВГД) в разные сроки после хирургического лечения. До 30–39% антиглаукомных операций проходят без эффекта [10, 11]. Существуют послеоперационные факторы, связанные с ведением пациента, с профилактикой различных осложнений и зарастанием путей оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) [12–15].

Для контроля успеха оперативного лечения, а именно функционирования хирургически созданных путей оттока ВГЖ в арсенале офтальмологов есть такие методы, как ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) и оптическая когерентная томография (ОКТ), позволяющие на различных сроках послеоперационного наблюдения оценивать состояние фильтрационных путей [16, 17]. На ранних этапах послеоперационного мониторинга предпочтительно проведение ОКТ, так как метод не предусматривает контакта с глазной поверхностью, что исключает травматизацию хирургической раны, снижает риск инфекционных осложнений и является более комфортным для пациента [17]. На более поздних этапах могут быть применены оба этих метода.

Достижение толерантных значений ВГД является целью лечения глаукомы [18]. Предлагается 2 метода оценки эффективности операции, исходя из достижения условного целевого уровня  $P_0$  для каждой стадии заболевания: по уровню  $P_0$  и по снижению от исходного ВГД в процентах [19]. Согласно классификации, принятой Всемирной глаукомной ассоциацией (World Glaucoma Association), послеоперационное достижение целевого давления зависит от стадии глаукомы: I — начальная < 18 мм рт. ст. (> 20%); II — развитая < 15 мм рт. ст. (> 30%); III — далеко зашедшая < 12 мм рт. ст. (> 40%). Гипотонией считается уровень ВГД в 6 мм рт. ст. Успех хирургического лечения делится на несколько категорий: 1) неудача — недостижение давления цели; 2) полная неудача — потеря светоощущения вследствие глаукомной нейропатии или потребность в повторной операции; 3) полный успех — достижение ВГД цели без необходимости применения гипотензивных капель; 4) признанный успех — достижение ВГД цели с дополнительной гипотензивной терапией [20].

**ЦЕЛЬ** работы — провести сравнительный анализ структуры хирургически сформированных путей оттока у пациентов с артефакцией после синустрабекулектomie (СТЭ) с применением различных дренажей.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рандомизированное проспективное исследование включено 136 пациентов (140 глаз) с артефакцией и развитой и далеко зашедшей ПОУГ (II и III стадия по классификации А.П. Нестерова и А.Я. Бунина соответственно) [21]. Исследование проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, одобрено локальным этическим комитетом, все участники дали информированное согласие на участие в исследовании.

Пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от типа используемого дренажа при одномоментной СТЭ с базальной иридэктомией (СТЭ + БИ) [22, 23].

1. Группа 1 ( $n = 35$ ): СТЭ + БИ с имплантацией резорбируемого дренажа на основе полимолочной кислоты

(полилактида) и полиэтиленгликоля «Глаутекс ТДА» (ООО «ХайБи Тек», Россия).

2. Группа 2 ( $n = 35$ ): СТЭ + БИ с имплантацией частично резорбируемого гидрофильного коллагенового микродренажа прямоугольного (МП) (ООО «Мак-Меди», Россия).

3. Группа 3 ( $n = 35$ ): СТЭ + БИ с имплантацией нерезорбируемого пористого полимерного дренажа Ксенопласт (ООО «Трансконтакт», Россия).

4. Группа 4 (контрольная,  $n = 35$ ): СТЭ + БИ без имплантации дренажа.

Критерии включения в исследование: артефакция (состояние после факозмульсификации), диагностированная ПОУГ II и III стадии по классификации А.П. Нестерова и А.Я. Бунина [21] с уровнем истинного ВГД > 21 мм рт. ст. несмотря на применение максимально переносимой гипотензивной терапии, включающей три препарата в виде глазных капель одновременно. Стадия ПОУГ определялась на основании комплексной оценки морфофункционального состояния зрительного нерва с использованием данных кинетической периметрии. Критерии исключения: наличие у пациентов нативного хрусталика, закрытоугольная или вторичная глаукома, ПОУГ I и IV стадии по классификации А.П. Нестерова и А.Я. Бунина [21], отсутствие подписанного информированного согласия на участие в исследовании.

Проникающее дренирующее антиглаукомное оперативное вмешательство выполнялось по стандартизированной методике СТЭ + БИ [22, 23] с использованием различных имплантируемых дренажей для улучшения оттока жидкости.

Оценка морфологических изменений в зоне фильтрации проводилась с использованием двух неинвазивных методов визуализации.

ОКТ переднего отрезка глаза проводилась на приборе NIDEK RS-3000 Advance (Япония) в режиме Radial Anterior Segment 6 и 16 мм и на приборе Topcon DRI OCT Triton (Япония). Использовался режим ОКТ-сканирования Radial Anterior seg. 6 mm Overlap 4 и Radial Anterior seg. 16 mm Overlap 4 с разрешением сканирования  $1024 \times 12$ .

ОКТ выполнялась в различные сроки после операции (через 1 день, 1 нед, 1, 3, 6 мес), в том числе и в раннем послеоперационном периоде, когда проведение УБМ невозможно. Целью проведения ОКТ являлась оценка структур операционной зоны, а также частоты развития следующих ранних послеоперационных осложнений: 1) конъюнктивально-склерального рубцевания; 2) дислокации дренажа; 3) образования капсулы вокруг дренажа.

УБМ переднего отрезка глаза выполнялась на приборе UD-8000 (Томару, Япония) с использованием специализированного датчика с частотой 60 МГц. Обследование проводилось через 12 и 24 мес, когда можно оценить стабильный функциональный результат после формирования фильтрационной подушки (ФП), исключить влияние ранних послеоперационных осложнений и проанализировать отдаленные результаты дренажной хирургии глаукомы [20].

Оценивались следующие параметры: высота ФП; толщина склерального лоскута (СЛ); высота интрасклерального пространства (ИСП); акустическая плотность структур в зоне фильтрации (в процентах от плотности склеры, принятой за 100%).

В дополнение к УБМ и ОКТ всем пациентам проводился комплексный офтальмологический осмотр по стандартному протоколу. Этот осмотр включал в себя визометрию, рефрактометрию, компьютерную периметрию, офтальмотонометрию, тонографию, офтальмоскопию, биомикроскопию и гониоскопию.

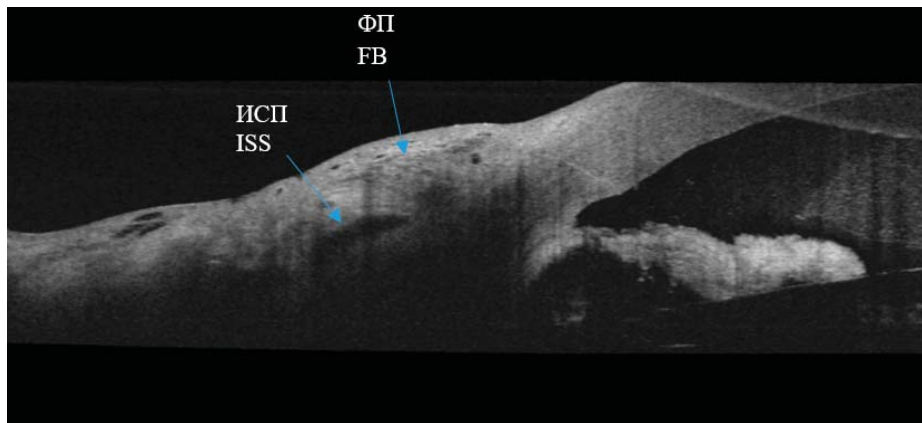
Сроки контрольных осмотров и измерения ВГД — через 1 день, 1 нед, 1, 3, 6 и 12, 18 и 24 мес после операции — соответствовали рекомендациям Всемирной глаукомной ассоциации (World Glaucoma Association) [20].

Статистическую и математическую обработку данных, для сбора и хранения которых использовали пакет программ Microsoft Office 365 (пакет Excel), проводили на основе статистических пакетов языка программирования Python3.10 в среде IDE Visual Studio Code 1.76.1 (Universal). Для сравнения количественных показателей 3 и более групп при наличии нормального распределения применялся однофакторный

дисперсионный анализ, апостериорные сравнения проводились с помощью критерия Геймса — Хауэлла (при неравных дисперсиях). В случае распределения, отличного от нормального, сравнение выполнялось с помощью Н-критерия Краскела — Уоллиса, апостериорные сравнения — с помощью критерия Данна. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

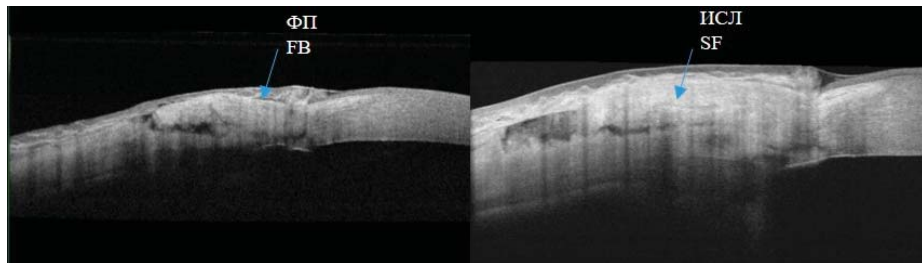
## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка морфологических изменений в зоне фильтрации с использованием УБМ и ОКТ переднего отрезка на



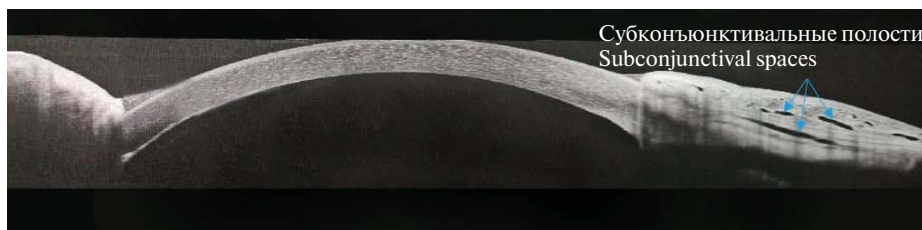
**Рис. 1.** ОКТ переднего отрезка глаза в зоне хирургического вмешательства с применением дренажа МП через 1 день. Хорошо визуализируется фильтрационная подушка (ФП) и интрасклеральное пространство (ИСП)

**Fig. 1.** OCT of the anterior segment of the eye in the surgical area with hydrophilic slowly resorbable collagen drainage MP placement, 1 day post operatively. The filtration bleb (FB) and intrascleral space (ISS) are clearly visualized



**Рис. 2.** ОКТ переднего отрезка глаза в зоне хирургического вмешательства без применения дренажей через 1 день после операции. Хорошо визуализируется плоская фильтрационная подушка (ФП) и интрасклеральный лоскут (ИСЛ) (стрелки)

**Fig. 2.** OCT of the eye anterior segment in the surgical area without drain placement, 1 day post operatively. A flat filtration bleb (FB) and scleral flap (SF) are clearly visualized (marked with arrows)



**Рис. 3.** ОКТ переднего отрезка глаза на 7-й день после антиглаукомной операции с применением дренажа Глаутекс. Отмечается состоятельная фильтрационная подушка за счет наличия субконъюнктивальных полостей, содержащих внутриглазную жидкость (стрелки)

**Fig. 3.** OCT of the anterior segment of the eye on day 7 after antiglaucoma surgery with GlauTex drain placement. A competent filtration bleb is observed, due to the presence of subconjunctival spaces containing intraocular fluid (marked with arrows)

разных сроках наблюдения позволила выявить существенные различия в формировании и стабильности фильтрационных путей у пациентов с артификацией, перенесших СТЭ + БИ с применением различных типов дренажей.

На снимках ОКТ в раннем послеоперационном периоде у пациентов всех групп визуализировалась ФП и ИСП с содержимым низкой акустической плотности. Структуры имели вид плоской щели. Однако поверхностный СЛ был приподнят над ложем и создавал пространство для свободного оттока ВГЖ. На сканограммах пациентов с дренажом МП и группы контроля можно наблюдать отек конъюнктивы в зоне хирургического вмешательства, плоскую ФП и заметное ИСП (рис. 1, 2). В этот период отмечается значимое снижение ВГД: в 1-й группе — на 41,2% (до  $17,3 \pm 3,2$  мм рт. ст.), во 2-й группе — на 39,9% (до  $17,8 \pm 6,1$  мм рт. ст.), в 3-й группе — на 47% (до  $15,8 \pm 2,9$  мм рт. ст.), в контроле — на 53,2% (до  $14,8 \pm 5,5$  мм рт. ст.) (табл. 1).

Через 7 дней в каждой из изучаемых групп ФП при визуализации уже не выглядела как единое щелевидное пространство с равномерно низкой рефлексивностью содержимого. Вместо этого определялись зоны со средней и низкой оптической плотностью, что соответствовало типичной картине кистозных полостей (рис. 3).

Через месяц после оперативного вмешательства, по данным ОКТ, хирургически сформированные пути оттока оказались проходимыми и эффективно функционировали. Это подтверждается нормальными показателями ВГД и результатами тонографии, полученными на данном этапе во всех исследуемых группах. ФП четко визуализируется, выявляется ее многослойное строение с включением микрокист различной рефлексивности (низкой и средней). Однако в контрольной группе, а также при использовании дренажа МП отмечается уплощение ФП примерно в 2,5 раза (до  $0,37 \pm 0,04$  мм) и формирование кистозных изменений в путях оттока, что свидетельствует о снижении

**Таблица 1.** Динамика ВГД у пациентов с артификацией на 1-е сутки и через 1, 6, 12, 18 и 24 мес после операции с использованием дренажей различных типов

**Table 1.** Dynamics of IOP in patients with pseudophakia on day 1 and in 1, 6, 12, 18, and 24 months after surgery using different types of drains

| IOP measurement time points   | Исследуемые группы<br>Study groups |                               |                               |                               | p-value                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | группа 1<br>group 1<br>M ± SD      | группа 2<br>group 2<br>M ± SD | группа 3<br>group 3<br>M ± SD | контроль<br>control<br>M ± SD |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| До операции<br>Before surgery | 29,4 ± 7,8                         | 29,6 ± 3,1                    | 29,8 ± 7,5                    | 31,6 ± 4,8                    | 0,32                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1 день<br>1 day               | 17,3 ± 3,2                         | 17,8 ± 6,1                    | 15,8 ± 2,9                    | 14,8 ± 5,5                    | 0,028 1-я группа / 3-я группа<br>0,013 1-я группа / контроль<br>0,021 2-я группа / контроль<br>0,028 group 1 / group 3<br>0,013 group 1 / control<br>0,021 group 2 / control                                                                                 |
| 1 мес<br>1 month              | 18,86 ± 3,06                       | 18,38 ± 2,15                  | 19,00 ± 2,57                  | 18,67 ± 3,44                  | 0,833                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6 мес<br>6 months             | 19,4 ± 2,1                         | 19,0 ± 3,0                    | 19,7 ± 2,5                    | 18,33 ± 0,47                  | < 0,001 1-я группа / контроль<br>< 0,001 2-я группа / контроль<br>< 0,001001 3-я группа / контроль<br>< 0,001 group 1 / control<br>< 0,001 group 2 / control<br>< 0,001001 group 3 / control                                                                 |
| 12 мес<br>12 months           | 18,6 ± 2,5                         | 23,9 ± 5,6                    | 18,8 ± 3,4                    | 25,2 ± 5,2                    | < 0,001 1-я группа / 2-я группа<br>< 0,001 1-я группа / контроль<br>< 0,001 2-я группа / 3-я группа<br>< 0,001 (3-я группа / контроль)<br>< 0,001 group 1 / group 2<br>< 0,001 group 1 / control<br>< 0,001 group 2 / group 3<br>< 0,001 (group 3 / control) |
| 18 мес<br>18 months           | 19,0 ± 2,60                        | 23,9 ± 4,0                    | 23,9 ± 4,8                    | 25,0 ± 5,5                    | < 0,001 1-я группа / 2-я группа<br>< 0,001 1-я группа / 3-я группа<br>< 0,001 1-я группа / контроль<br>< 0,001 group 1 / group 2<br>< 0,001 group 1 / group 3<br>< 0,001 group 1 / control                                                                   |
| 24 мес<br>24 months           | 18,29 ± 3,67                       | 18,60 ± 2,15                  | 20,60 ± 3,95                  | 24,7 ± 5,0                    | < 0,001 1-я группа / 2-я группа<br>< 0,001 1-я группа / контроль<br>< 0,001 2-я группа / 3-я группа<br>< 0,001 3-я группа / контроль<br>< 0,001 group 1 / group 2<br>< 0,001 group 1 / control<br>< 0,001 group 2 / group 3<br>< 0,001 group 3 / control     |

их дренажной способности ( $p < 0,05$ ). Интрасклеральная полость характеризуется отсутствием видимых включений, при этом ее объемы остаются сохранными (рис. 4). Положение радужки во всех случаях было физиологичным. Дренажи располагались корректно, без признаков смещения. Акустическая плотность ФП во всех группах, включая контрольную, была снижена (гипоэхогенность) и находилась в пределах 20–40%. Интрасклеральное пространство демонстрировало акустически негативный характер и не содержало включений. Акустическая плотность СЛ в группах с имплантированными дренажами составила 70–90%, тогда как в контрольной группе этот показатель варьировался от 55 до 90%. В анализируемый период отмечалась стабилизация ВГД во всех группах, включая контрольную. Так, у пациентов, перенесших антиглаукоматозное вмешательство с имплантацией дренажа, значения ВГД в 1-й группе составили  $18,86 \pm 3,06$  мм рт. ст., во 2-й —  $18,38 \pm 2,15$  мм рт. ст., в 3-й —  $19,00 \pm 2,57$  мм рт. ст. В группе контроля этот показатель был равен  $18,67 \pm 3,44$  мм рт. ст. (см. табл. 1).

Через 3 мес отмечается некоторое уплощение ФП во всех группах наблюдения с сохранением ИСП, начинают

появляться первые признаки конъюнктивально-склерального рубцевания, преимущественно в группе с применением дренажа Ксенопласт и в группе контроля, что отмечается повышением ВГД у части пациентов (рис. 5, 6). В периоде до полугода акустическая плотность ФП в группах с применением дренажей сохраняет прежние значения, ее содержимое гипоэхогенное. Но в группе контроля зафиксирован рост акустической плотности ФП, связанный с появлением гетерогенных включений (20–45%). Акустическая плотность ИСП во всех группах — 20–50%, акустическая плотность СЛ в группах с применением дренажей Глаутекс и МП — в пределах 70–90%, в группе с применением дренажа Ксенопласт — 60–90%, в контрольной группе — 55–90%.

Через 6 мес у пациентов всех групп отмечалась стабилизация ВГД. Однако на снимках ОКТ у ряда пациентов во всех группах визуализируется плоская ФП, отмечаются признаки конъюнктивально-склеральных и склеро-склеральных сращений (рис. 7, 8). Частота выявления данного осложнения составила 2,8% (1 глаз) в группе 1 (Глаутекс TDA), 5% (2 глаза) в группе 2 (МП), 5,7% (3 глаза) в группе 3 (ксенопласт) и

11,4% (4 глаза) в контрольной группе, где СТЭ выполнялась с БИ без имплантации дренажа.

Сравнение результатов УБМ на сроке 12 и 24 мес (на более ранних сроках применяли ОКТ) в группах с применением дренажей Глаутекс и Ксенопласт показало умеренное уплощение ФП, что свидетельствует о постепенной стабилизации фильтрационного процесса и формировании умеренно выраженного рубцевания в зоне фильтрации. Так, высота ФП изменилась от  $0,58 \pm 0,23$  до  $0,40 \pm 0,14$  мм в 1-й группе ( $p < 0,001$ ), от  $0,40 \pm 0,07$  до  $0,38 \pm 0,21$  мм в 3-й группе ( $p < 0,56$ ). В группе контроля и группе с применением дренажа МП наблюдалось противоположное изменение: высота ФП увеличилась от  $0,45 \pm 0,02$  до  $0,58 \pm 0,19$  мм ( $p < 0,017$ ) и от  $0,37 \pm 0,04$  до  $0,42 \pm 0,12$  мм ( $p < 0,001$ ) соответственно, что ассоциировалось с формированием кистозных изменений ФП, характеризующихся снижением

дренажной функции и склонностью к прогрессирующему повышению ВГД в отдаленном периоде (табл. 2). Так, у пациентов, перенесших антиглаукоматозное вмешательство с имплантацией дренажа, значения ВГД в эти сроки составили  $18,29 \pm 3,67$  мм рт. ст. (1-я группа),  $18,6 \pm 2,15$  мм рт. ст. (2-я группа),  $20,60 \pm 3,95$  мм рт. ст. (3-я группа). В контрольной группе этот показатель был выше:  $24,7 \pm 5,0$  мм рт. ст. (см. табл. 1).

Через 24 мес полный успех достигнут у 19 (56,7%) пациентов 1-й группы, у 15 (45,0%) пациентов 2-й группы, у 11 (32,5%) пациентов 3-й группы и у 8 (25,0%) пациентов группы контроля; признанный успех достигнут у 16 (43,3%) пациентов 1-й группы, у 20 (55,0%) пациентов 2-й группы, у 23 (61,8%) пациентов 3-й группы и у 32 (72,2%) пациентов группы контроля. Полная неудача, когда потребовалась повторная операция, отмечена у 2 (5,7%) пациентов 3-й группы и в одном (2,8%) случае в группе контроля.

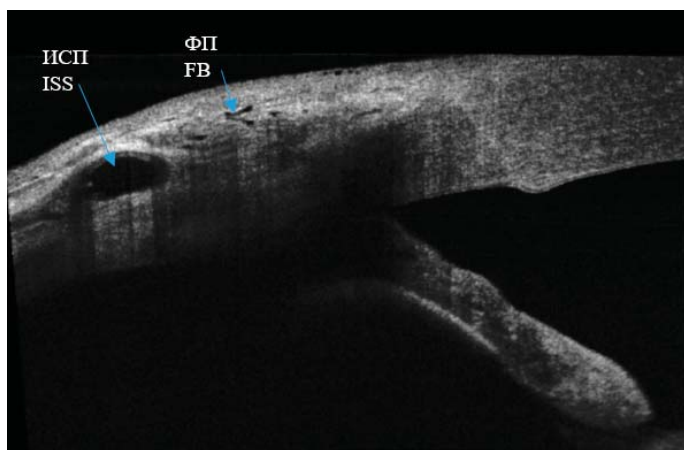
Анализ состояния СЛ показал различную динамику в зависимости от типа дренажа. В группах с применением дренажей Глаутекс и МП к концу второго года наблюдения отмечено увеличение толщины СЛ с  $0,29 \pm 0,01$  до  $0,44 \pm 0,19$  мм и с  $0,30 \pm 0,05$  до  $0,46 \pm 0,17$  мм соответственно, что может быть связано с сохранением объема дренажного канала и препятствованием чрезмерному рубцеванию склеро-склеральных соединений. Напротив, в группе с имплантацией дренажа Ксенопласт и контрольной группе толщина СЛ снизилась с  $0,40 \pm 0,19$  до  $0,29 \pm 0,045$  мм и с  $0,46 \pm 0,16$  до  $0,34 \pm 0,05$  мм соответственно, что отражает более выраженную тенденцию к склерозированию и потере фильтрующей способности ( $p < 0,001$  для всех сравнений) (см. табл. 2).

Особое значение в оценке долгосрочной эффективности антиглаукомных операций имеет динамика ИСП, отражающая проходимость хирургически созданного пути оттока ВГЖ.

К концу 2-го года после операции высота ИСП имела тенденцию к снижению в 1-й и 3-й группах и в группе контроля: в 1-й группе — с  $0,31 \pm 0,06$  до  $0,26 \pm 0,04$  мм ( $p < 0,001$ ); в 3-й группе — с  $0,33 \pm 0,08$  до  $0,25 \pm 0,15$  мм ( $p = 0,005$ ); в группе контроля — с  $0,50 \pm 0,07$  до  $0,35 \pm 0,08$  мм, что указывает на прогрессирующее сужение или облитерацию дренажного пути ( $p < 0,001$ ). Максимальная высота ИСП отмечена во 2-й группе ( $0,68 \pm 0,28$  мм), где импланти-

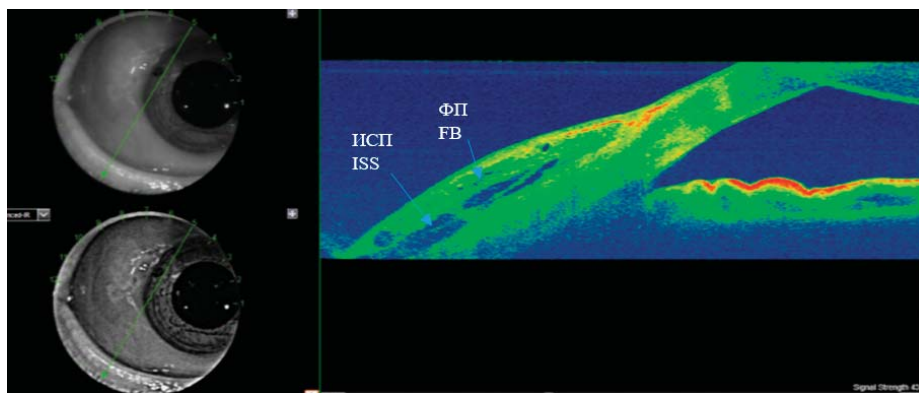
ровался частично резорбируемый дренаж. Этот эффект связан с низкой скоростью его биорезорбции, способствующей длительному поддержанию высоты ИСП. Экстремальные индивидуальные значения в данной группе достигали 1,01 мм (при длине склерального ложа 1,62 мм) и 0,7 мм (при длине склерального ложа 1,7 мм). Вместе с тем в ряде случаев визуализировались ИСП без признаков активной фильтрации, что указывало на их структурную, но не функциональную состоятельность и отражалось на повышении ВГД (см. табл. 2).

К концу наблюдения прогностическая значимость количественных УБМ-параметров (высоты ИСП и ФП) снижалась в большинстве групп. Решающее значение приобретали качественные характеристики: наличие кистозных изменений, появление гиперэхогенных включений. Эти из-



**Рис. 4.** ОКТ переднего отрезка глаза через 1 мес после антиглаукомной операции с применением дренажа МП. Отмечается фильтрационная подушка (ФП) с наличием микрокист низкой и средней рефлексивности, выраженное интрасклеральное пространство (ИСП) без эхогенных включений

**Fig. 4.** OCT of the eye anterior segment 1 month after antiglaucoma surgery with MP drain placement. A filtration bleb (FB) is observed, featuring microcysts of low to moderate reflectivity; a pronounced intrascleral space (ISS) is seen, with no echogenic inclusions

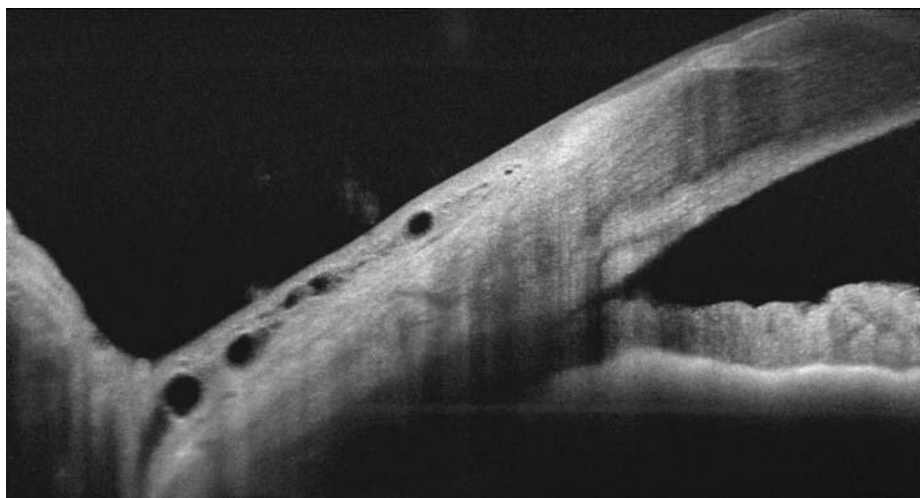


**Рис. 5.** ОКТ переднего отрезка глаза через 3 мес после антиглаукомной операции с применением дренажа Ксенопласт. Отмечается плоская фильтрационная подушка (ФП) с наличием микрокист низкой и средней рефлексивности, выраженное интрасклеральное пространство (ИСП) с экзогенными включениями и признаками склеро-склерального рубцевания

**Fig. 5.** OCT of the anterior segment of the eye 3 months after antiglaucoma surgery with Xenoplast drain placement. A flat filtration bleb (FB) is observed, featuring microcysts of low to moderate reflectivity; a pronounced intrascleral space (ISS) is seen, with echogenic inclusions and signs of sclero scleral scarring

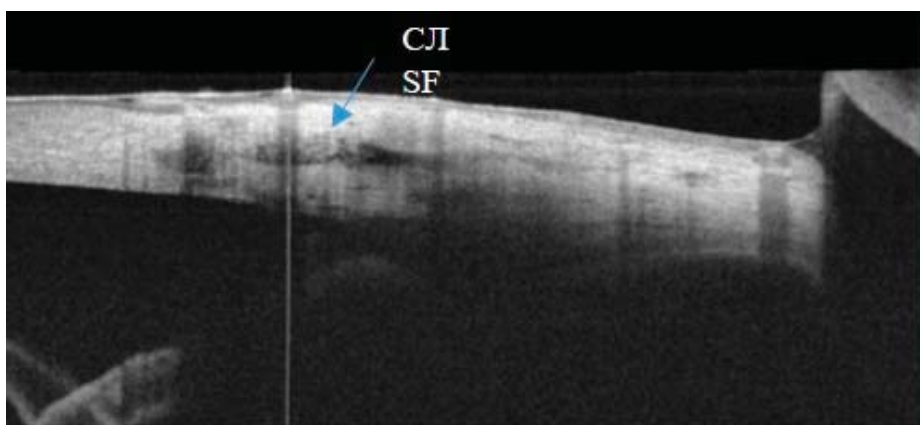
**Рис. 6.** ОКТ переднего отрезка глаза через 3 мес после антиглаукомной операции без применения дренажа. Отмечается плоская фильтрационная подушка с наличием микрокист низкой и средней рефлексивности, интрасклеральное пространство не визуализируется, имеются признаки склеро-склерального рубцевания

**Fig. 6.** OCT of the eye anterior segment 3 months after antiglaucoma surgery without drainage. A flat filtration bleb is observed, featuring microcysts of low to moderate reflectivity; a intrascleral space is not visualized, there are signs of sclero-scleral scarring



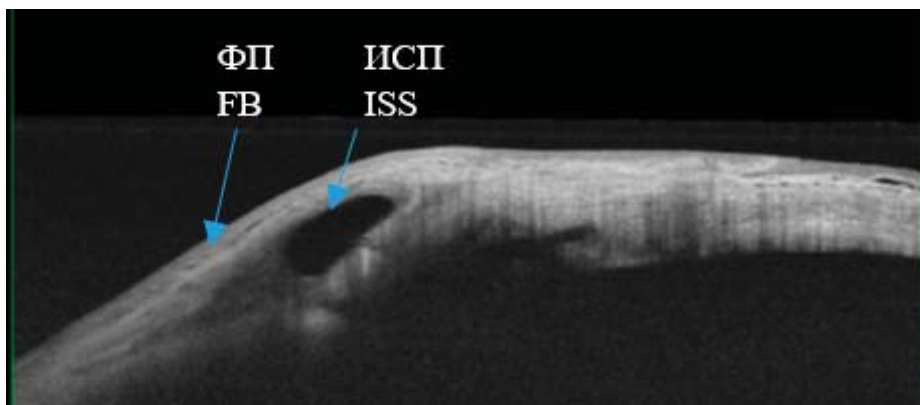
**Рис. 7.** ОКТ переднего отрезка глаза через 6 мес после СТЭ + БИ. Визуализируется склеральный лоскут (СЛ) и признаки конъюнктивно-склеральных и склеро-склеральных сращений

**Fig. 7.** OCT of the anterior segment of the eye 6 months after STE + BI. The scleral flap (SF) and signs of conjunctival scleral and sclero-scleral adhesions are visualized



**Рис. 8.** ОКТ переднего отрезка глаза пациента через 6 мес после антиглаукомной операции с применением дренажа МП. Отмечается плоская, кистозно измененная фильтрационная подушка (ФП) с признаками конъюнктивно-склерального рубцевания. Интрасклеральное пространство (ИСП) сохраняет объем

**Fig. 8.** OCT of eye anterior segment 6 months after antiglaucoma surgery with the use of an MP drain. A flat, cystic altered filtering bleb (FB) with signs of conjunctival scleral scarring is observed. The intrascleral space (ISS) maintains its volume



менения, наряду с поствоспалительным склерозированием путей оттока, нивелировали связь между анатомическими размерами и функциональным результатом.

По данным разных авторов, высота ФП всегда подлежит оценке и является важной характеристикой сформированной фильтрационной зоны [16]. Однако учет только лишь этого параметра не позволяет оценить функционирование путей оттока. При высоких подушках ВГД в ряде случаев может повышаться из-за их кистозных изменений или инкапсуляции, а плоская подушка не всегда является признаком потери дренажной функции, и при нормотонии указывает лишь на то, что сформировался иной путь оттока ВГЖ. В нашем исследовании также выявлено, что высота ФП не всегда

коррелирует с ВГД. Однако использование УБМ (на более поздних этапах) и ОКТ позволяет безопасно определить степень экзогенности фильтрационной зоны и наличие конъюнктивно-склеральных и склеро-склеральных сращений, что является неоценимым вкладом в диагностику пациентов после антиглаукомных операций для прогнозирования их эффективности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным УБМ и ОКТ, резорбируемые и частично резорбируемые дренажи — Глаутекс и МП — обеспечивают более устойчивое поддержание объема ИСП и ФП в отдаленном периоде, способствуя более длительному сохране-

нию функциональной проходимости фильтрационного пути, чем нерезорбируемый ксенопласт и традиционная СТЭ + БИ без использования дренажа. Применение данных дренажей способствует более длительному и стабильному поддержанию нормального офтальмотонуса у пациентов с артефакцией.

#### Литература/References

1. Федеральная служба государственной статистики. Демография. (Электронный ресурс.) URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 03.05.2021). [Federal State Statistics Service. Demography [Electronic resource]. <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (date of access: 03.05.2021) (In Russ.)]
2. Сахнов С.Н. Организация раннего выявления глаукомы и прогнозирования с учетом компьютерного скрининга медико-социальных факторов риска. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2018; 62 (4): 197–200. [Sakhnov S.N. The organization of early detection of glaucoma and its prognostication considering digital screening of medical social risk factors. *Health Care of the Russian Federation*. 2018; 62 (4): 197–200 (In Russ.)]. <http://dx.doi.org/10.18821/0044-197X-2018-62-4-197-200>
3. Репринцев А.В., Рыжаева В.Н. Сравнительный анализ распространенности глаукомы в ряде регионов России. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2019; 6: 189–92. [Reprintsev A.V., Ryzaeva V.N. Comparative analysis of the prevalence of glaucoma in several regions of Russia. *Actual problems of the humanities and natural sciences*. 2019; 6: 189–92 (In Russ.)].
4. Всемирный доклад о проблемах зрения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2020 (Электронный ресурс). [World report on vision. Geneva: World Health Organization; 2020 (Electronic resource) (In Russ.)]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789240017207-rus.pdf>
5. Bikbov MM, Kazakbaeva GM, Zainullin RM, et al. Intraocular pressure and its associations in a Russian population: the Ural eye and medical study. *Am J Ophthalmol*. 2019; 204: 130–9. doi: 10.1016/j.ajo.2019.02.030
6. Bikbov MM, Gilmanshin TR, Zainullin RM, et al. Prevalence and associated factors of glaucoma in the Russian Ural eye and medical study. *Sci Rep*. 2020; 10 (1): 20307. doi: 10.1038/s41598-020-77344-z
7. Клинические рекомендации. Глаукома первичная открытоугольная. 2020. [Clinical guidelines. Primary open-angle glaucoma. 2020 (In Russ.)].
8. Гаврилова Т.В., Любимов К.С., Мухамадеева С.Н., Черешнева М.В. Наш опыт использования современных дренажей в хирургии глаукомы. *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13 (1): 71–6. [Gavrilova T.V., Lyubimov K.S., Mukhamadeeva S.N., Cheresheva M.V. Using of modern types of drainage in glaucoma surgery: our experience. *Russian ophthalmological journal*. 2020; 13 (1): 71–6 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-1-71-76>
9. Фролов М.А., Рябей А.В., Фролов А.М. Результаты хирургического лечения глаукомы методом синустрабекулектomie с дренированием передней камеры и супрахориоидального пространства аутосклерой. *Вестник офтальмологии*. 2020; 136 (3): 46–50. [Frolov M.A., Ryabey A.V., Frolov A.M. Results of surgical treatment of glaucoma using sinustrabeculectomy modified for drainage of anterior chamber and suprachoroidal space by autoscлера. *Vestnik oftal'mologii*. 2020; 136 (3): 46–50 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma202013603146>
10. Мамиконян В.Р., Петров С.Ю., Сафонова Д.М. Ингибиторы VEGF в глаукомной хирургии. *Офтальмологические ведомости*. 2016; 9 (1): 47–55. [Mamikonyan V.R., Petrov S.Yu., Safonova D.M. VEGF inhibitors in glaucoma surgery. *Ophthalmology reports*. 2016; 9 (1): 47–55 (In Russ.)]. doi: 10.17816/ov9147-55
11. Ботабекова Т.К., Еричев В.П., Алдашева Н.А., Булгакова А.А., Хачатрян Г.К. Композитный дренаж в хирургии глаукомы. *Национальный журнал Глаукома*. 2021; 20 (1): 17–25. [Botabekova T.K., Elichev V.P., Aldasheva N.A., Bulgakova A.A., Nachatryan G.K. Composite drainage in glaucoma surgery. *National*

**Таблица 2.** Результаты ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) переднего отрезка глаза пациентов с артефакцией через 12 (Т<sub>1</sub>) и 24 мес (Т<sub>2</sub>) после антиглаукомной операции (М ± SD)

**Table 2.** Results of ultrasound biomicroscopy (UBM) of the eye anterior segment in pseudophakic patients 12 (T<sub>1</sub>) and 24 (T<sub>2</sub>) months after antiglaucoma surgery (M ± SD)

| Параметры УБМ<br>Parameters of UBM | Исследуемые группы<br>Study groups                                   |                                                                    |                                                               |                                                                      | p-value |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|
|                                    | 1 (Глаутекс)<br>1 (GlauteX)                                          | 2 (МП)<br>2 (MP)                                                   | 3 (Ксенопласт)<br>3 (Xenoplast)                               | 4 (СТЭ + БИ)<br>4 (STE + BI)                                         |         |
| Высота ФП, мм<br>FB height, mm     |                                                                      |                                                                    |                                                               |                                                                      |         |
| T <sub>1</sub>                     | 0,58 ± 0,23                                                          | 0,37 ± 0,04                                                        | 0,40 ± 0,07                                                   | 0,45 ± 0,02                                                          | < 0,001 |
| T <sub>2</sub>                     | 0,40 ± 0,14                                                          | 0,42 ± 0,12                                                        | 0,38 ± 0,21                                                   | 0,58 ± 0,19                                                          | < 0,001 |
| Толщина СЛ, мм<br>SF thickness, mm |                                                                      |                                                                    |                                                               |                                                                      |         |
| T <sub>1</sub>                     | 0,29 ± 0,01                                                          | 0,30 ± 0,05                                                        | 0,40 ± 0,19                                                   | 0,46 ± 0,16                                                          | < 0,001 |
| T <sub>2</sub>                     | 0,44 ± 0,19                                                          | 0,46 ± 0,17                                                        | 0,29 ± 0,045                                                  | 0,34 ± 0,05                                                          | < 0,001 |
| Высота ИСП, мм<br>ICS height, mm   |                                                                      |                                                                    |                                                               |                                                                      |         |
| T <sub>1</sub>                     | 0,31 ± 0,06                                                          | 0,35 ± 0,07                                                        | 0,33 ± 0,08                                                   | 0,50 ± 0,07                                                          | < 0,001 |
| T <sub>2</sub>                     | 0,26 ± 0,04                                                          | 0,68 ± 0,28                                                        | 0,25 ± 0,15                                                   | 0,35 ± 0,08                                                          | < 0,001 |
| p-value                            | <sup>1</sup> < 0,001<br><sup>2</sup> < 0,001<br><sup>3</sup> < 0,001 | <sup>1</sup> 0,017<br><sup>2</sup> < 0,001<br><sup>3</sup> < 0,001 | <sup>1</sup> 0,56<br><sup>2</sup> 0,001<br><sup>3</sup> 0,005 | <sup>1</sup> < 0,001<br><sup>2</sup> < 0,001<br><sup>3</sup> < 0,001 |         |

**Примечание.** <sup>1</sup> — сравнение параметров фильтрационной подушки (ФП) внутри исследуемой группы; <sup>2</sup> — сравнение склерального лоскута (СЛ) внутри исследуемой группы; <sup>3</sup> — сравнение интрасклерального пространства (ИСП) внутри исследуемой группы; БИ — базальная иридэктомия; СТЭ — синустрабекулектomia.

**Note.** <sup>1</sup> — comparison of the filtering bleb (FB) parameters within the study group; <sup>2</sup> — comparison of the surgical flap (SF) within the study group; <sup>3</sup> — comparison of the intrascleral space (ICS) within the study group; BI — basal iridectomy; STE — sinus trabeculectomy.

*Journal Glaucoma*. 2021; 20 (1): 17–25 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25700/NJG.2021.01.02>

12. Захарова И.А., Махмутов В.Ю., Авдеев Р.В., Варакина И.С., Черных Е.Н. Способы профилактики рубцевания при хирургическом лечении глаукомы. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2016; 1: 81–7. [Zakharova I.A., Makhmutoy V.Yu., Avdeev R. V., Varakina I.S., Chernykh E.N. A method for preventing scarring from surgical treatment of glaucoma. *Bulletin of experimental and clinical surgery* 2016; 1: 81–7 (In Russ.)]. doi: 10.18499/2070-478X-2016-9-1-81-87
13. Schlunck G, Meyer-ter-Vehn T, Klink T, Grehn F. Conjunctival fibrosis following filtering glaucoma surgery. *Exp Eye Res*. 2016 Jan; 142: 76–82. doi: 10.1016/j.exer.2015.03.021
14. Сорокин Е.Л., Поступаев А.В., Поступаева Н.В. Частота и основные причины рецидивов подъема уровня внутриглазного давления после проведения микроинвазивной хирургии глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2017; 2: 54–7. [Sorokin E.L., Postupaev A.V., Postupaeva N.V. Frequency and main causes of recurrent increases in intraocular pressure after microinvasive glaucoma surgery. *Modern technologies in ophthalmology*. 2017; 2: 54–7 (In Russ.)].
15. Khaw PT, Bouremel Y, Brocchini S, Henein C. The control of conjunctival fibrosis as a paradigm for the prevention of ocular fibrosis-related blindness. Fibrosis has many friends. *Eye (Lond)*. 2020 Dec; 34 (12): 2163–74. doi: 10.1038/s41433-020-1031-9
16. Петров С.Ю. Классификации фильтрационных подушек. *Национальный журнал глаукома* 2014; 2: 85–98. [Petrov S.Yu. Filtering bleb classifications. *National Journal glaucoma*. 2014; 13 (2): 85–98 (In Russ.)].
17. Тахчиди Е.Х., Козлова Н.А. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза и ее применение для оценки зоны антиглаукоматозной операции. *Практическая медицина*. 2012; 4 (59): 147–9. [Takhchidi E. H., Kozlova N. A. Optical coherence tomography of the anterior segment of the eye and its application to assess the area of antiglaucomatous surgery. *Practical medicine*. 2012; 4 (59): 147–9 (In Russ.)].
18. Водовозов А. М. Толерантное и интолерантное внутриглазное давление при глаукоме. Волгоград: Волгоградский медицинский институт, 1991. [Vodovozov A. M. Tolerant and Intolerant Intraocular Pressure in Glaucoma. Volgograd: Volgograd Medical Institute, 1991 (In Russ.)].
19. Петров С.Ю. Целевой уровень внутриглазного давления в оценке гипотензивной эффективности антиглаукомных операций. *Офтальмология*. 2014; 11 (4): 4–9. [Petrov S.Yu. Target IOP as a measure of glaucoma surgery efficacy. *Ophthalmology in Russia*. 2014; 11 (4): 4–9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2014-4-4-9>

20. The Fluorouracil Filtering Surgery Study Group. Five-year follow-up of the Fluorouracil Filtering Surgery Study. *Am J Ophthalmol.* 1996 Apr; 121 (4): 349–66. doi: 10.1016/s0002-9394(14)70431-3
21. Нестеров А.П., Бунин А.Я. О новой классификации первичной глаукомы. *Вестник офтальмологии.* 1977; 5: 38–43. [Nesterov A.P., Bunin A.Ya. New classification of primary glaucoma. *Vestnik oftal'mologii.* 1977; 5: 38–43 (In Russ.)]
22. Егоров Е.А., Еричев В.П., ред. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2019. [Egorov E.A., Erichev V.P., eds. National Guide to Glaucoma for Practicing Physicians. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. (In Russ.)].
23. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma. 5th ed. Savona: PubliComm; 2020. [https://eugs.org/educational\\_materials/6](https://eugs.org/educational_materials/6)

**Вклад авторов в работу:** Ю.Г. Копченова — разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных и их интерпретация, написание статьи; М.А. Фролов, А.М. Фролов — разработка концепции и дизайна исследования; О.И. Оренбуркина — сбор данных и их интерпретация, редактирование и финальная подготовка статьи к публикации; М.П. Толстых, Ф.Т. Дулани — сбор и анализ данных.

**Author's contribution:** Yu.G. Kopchenova — development of the concept and design of the study, data collection and interpretation, writing of the article; M.A. Frolov, A.M. Frolov — development of the concept and design of the study; O.I. Orenburkina — data collection and interpretation, editing and final preparation of the article for publication; M.P. Tolstykh, F.T. Dulani — data collection and analysis.

*Поступила: 16.03.2026. Переработана: 20.04.2026. Принята к печати: 23.04.2026*  
*Originally received: 16.03.2026. Final revision: 20.04.2026. Accepted: 23.04.2026*

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, 117198, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ Москвы «Московский клинический научно-исследовательский центр больницы № 52» Департамента здравоохранения города Москвы, ул. Пехотная, д. 3, Москва, 132182, Россия

<sup>3</sup> Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, ул. Зорге, д. 61, Уфа, 450075, Россия

**Юлия Геннадьевна Копченова** — ассистент кафедры глазных болезней<sup>1</sup>, заведующая офтальмологическим отделением<sup>2</sup>, ORCID 0000-0003-3940-0178

**Михаил Александрович Фролов** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой глазных болезней<sup>1</sup>, ORCID 0000-0002-9833-6236

**Ольга Ивановна Оренбуркина** — д-р мед. наук, доцент кафедры глазных болезней<sup>1</sup>, директор<sup>3</sup>, ORCID 0000-0001-6815-8208

**Александр Михайлович Фролов** — канд. мед. наук, доцент кафедры глазных болезней<sup>1</sup>, ORCID 0000-0003-0988-1361

**Фаваз Тарек Дулани** — аспирант кафедры глазных болезней<sup>1</sup>, врач-офтальмолог офтальмологического отделения<sup>2</sup>, ORCID 0000-0001-9171-6095

*Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, ул. Десятская, д. 20, стр. 1, Москва, 127479, Россия*

**Михаил Петрович Толстых** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека лечебного факультета, ORCID 0000-0002-9227-1136

**Для контактов:** Юлия Геннадьевна Копченова,  
kopchenova.yulia@yandex.ru

<sup>1</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6, Miklukho-Maclay St., Moscow, 117198, Russia

<sup>2</sup> Moscow Clinical Science and Research Center 52, 3, Pekhotnaya St., Moscow, 132182, Russia

<sup>3</sup> Russian Center for Eye and Plastic Surgery of the Bashkir State Medical University, 61, Zorge St., Ufa, 450075, Russia

**Yulia G. Kopchenova** — assistant professor of the chair of eye diseases<sup>1</sup>, head of the department of ophthalmology<sup>2</sup>, ORCID 0000-0003-3940-0178  
**Mikhail A. Frolov** — Dr. of Med. Sci., professor, head of chair of eye diseases<sup>1</sup>, ORCID 0000-0002-9833-6236

**Olga I. Orenburkina** — Dr. of Med. Sci., professor, associate professor of chair of eye diseases<sup>1</sup>, director<sup>3</sup>, ORCID 0000-0001-6815-8208

**Alexander M. Frolov** — Cand. of Med. Sci., associate professor of chair of eye diseases<sup>1</sup>, ORCID 0000-0003-0988-1361

**Favaz Tarek Dulani** — PhD of chair of eye diseases<sup>1</sup>, ophthalmologist<sup>2</sup>, ORCID 0000-0001-9171-6095

*A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20, block 1, Delegatskaya St., Moscow, 127479, Russia*

**Mikhail P. Tolstykh** — Dr. of Med. Sci., professor, head of chair of human anatomy, faculty of medicine, ORCID 0000-0002-9227-1136

**For contacts:** Yulia G. Kopchenova,  
kopchenova.yulia@yandex.ru