

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-4-34-38>

Ранние результаты имплантации микрошунта Preserflo при первичной открытоугольной глаукоме

А.Н. Журавлева, С.Ю. Петров✉, А.В. Старостина, О.М. Калинина,
О.М. Филиппова, С.М. Косакян, О.И. Маркелова

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

Цель работы — оценка эффективности и безопасности имплантации микрошунта Preserflo у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) в качестве первой и повторной антиглаукомной операции в раннем послеоперационном периоде. **Материал и методы.** Моноцентровое проспективное нерандомизированное исследование имплантации микрошунта Preserflo 12 пациентам (12 глаз) в возрасте $60,4 \pm 17,8$ года с ПОУГ развитой и далеко зашедшей стадий со средним внутриглазным давлением (ВГД) $30,3 \pm 9,1$ мм рт. ст. ВГД определяли в сроки 1, 3, 7-е сутки, 2 нед, 1 и 3 мес после операции. **Результаты.** Уровень ВГД после вмешательства составил $10,2 \pm 5,0$, $9,4 \pm 4,4$, $11,3 \pm 4,5$, $10,8 \pm 4,2$, $12,7 \pm 5,6$ и $13,0 \pm 6,1$ мм рт. ст. соответственно. До операции средняя острота зрения составила $0,5 \pm 0,3$, не изменившись ни на 7-й день, ни к 3 мес. В 4 случаях отмечена гипотония ≤ 6 мм рт. ст., в 2 — уменьшение глубины передней камеры со щелевидной отслойкой сосудистой оболочки на периферии без наружной фильтрации и без необходимости хирургического восстановления передней камеры. У 5 пациентов превышение ВГД рекомендованных значений потребовало проведения нидлинга фильтрационной подушки, 2 — реста-рта местной гипотензивной терапии. **Заключение.** Имплантация микрошунта Preserflo у пациентов с ПОУГ показала себя эффективным и безопасным вмешательством в сроки до 3 мес после операции.

Ключевые слова: открытоугольная глаукома; хирургия глаукомы; внутриглазное давление; микрошунт Preserflo

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Журавлева А.Н., Петров С.Ю., Старостина А.В., Калинина О.М., Филиппова О.М., Косакян С.М., Маркелова О.И. Ранние результаты имплантации микрошунта Preserflo при первичной открытоугольной глаукоме. Российский офтальмологический журнал; 2025; 18 (4): 34-8. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-4-34-38>

Early results of Preserflo MicroShunt implantation in primary open-angle glaucoma

Anastasia N. Zhuravleva, Sergey Yu. Petrov✉, Anna V. Starostina, Olga M. Kalinina,
Olga M. Filippova, Srbui M. Kosakyan, Oksana I. Markelova

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
glaucomatosis@gmail.com

Purpose: to evaluate the efficacy and safety of Preserflo MicroShunt implantation in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) as the first and second glaucoma surgery in the early postoperative period. **Material and methods.** Single-center prospective non-randomized study of Preserflo MicroShunt implantation in 12 patients (12 eyes) aged $60,4 \pm 17,8$ with moderate and advanced POAG with an average IOP of 30.3 ± 9.1 mm Hg. IOP was determined at 1, 3, 7 days, 2 weeks, 1 and 3 months after surgery. **Results.** The IOP level was 10.2 ± 5.0 , 9.4 ± 4.4 , 11.3 ± 4.5 , 10.8 ± 4.2 , 12.7 ± 5.6 and 13.0 ± 6.1 mm Hg, respectively. Baseline average visual acuity was 0.5 ± 0.3 , unchanged either on day 7 or by 3 month. Hypotony ≤ 6 mmHg was in 4 cases, with a flat anterior chamber and choroidal effusion without Seidel positive

leakage in 2 cases, without anterior chamber reformation. In 5 cases, IOP increase required bleb needling filtration, and in 2 cases — the medication therapy restart. **Conclusion.** Preserflo MicroShunt implantation in patients with POAG is an effective and safe procedure for up to 3 months after surgery.

Keywords: open-angle glaucoma; glaucoma surgery; intraocular pressure; Preserflo MicroShunt

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: Zhuravleva A.N., Petrov S.Yu., Starostina A.V., Kalinina O.M., Filippova O.M., Kosakyan S.M., Markelova O.I. Early results of Preserflo MicroShunt implantation in primary open-angle glaucoma. Russian ophthalmological journal; 2025; 18 (4): 34-8 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-4-34-38>

Глаукома является наиболее распространенной причиной необратимой слепоты во всем мире [1, 2]. Ее распространенность в возрастной группе старше 40 лет составляет в среднем около 3,5 % [3]. Прогнозируемое увеличение пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) в мире оценивается с 76,0 млн, по данным на 2020 г., до 111,8 млн к 2040 г. [4]. Внутриглазное давление (ВГД) по-прежнему остается единственным доказанным фактором риска прогрессирования глаукомной оптической нейропатии (ГОН) [5]. Согласно клиническим рекомендациям «Глаукома первичная открытоугольная», рекомендуется снижение уровня ВГД всем пациентам с ПОУГ с целью предотвращения прогрессирования ГОН [6]. Местная гипотензивная терапия остается предпочтительным стартовым лечением из-за ее эффективности и благоприятного профиля риска, однако при наличии повышенного уровня ВГД, которое не может быть нормализовано каким-либо другим методом лечения, следует переходить к хирургии [6].

В качестве стартовых методик антиглаукомной хирургии рассматривают модификации трабекулэктомии, непроникающей глубокой склерэктомии и различных вариантов микроинвазивных техник, представленных в России микрошунтом Preserflo (Santen, Inc., Япония). Данный микрошунт представляет собой шунтирующее устройство, имплантируемое *ab externo* длиной 8,5 мм, наружным диаметром 350 мкм и внутренним просветом в 70 мкм. Длина микрошунта позволяет отводить внутриглазную жидкость (ВГЖ) в субтенозовое пространство более дистально в сравнении с трабекулэктомией, что позволяет получить более дистальные и разлитые фильтрационные подушки (ФП). Preserflo производится из биосовместимого и биоинертного материала, что снижает локальный тканевой воспалительный ответ, приводя к меньшему риску инкапсуляции и субконъюнктивального фиброза.

Исследования продемонстрировали эффективное и безопасное снижение ВГД со значимым снижением количества антиглаукомных препаратов после имплантации микрошунта Preserflo при различных формах ПОУГ и вторичных глаукомах [7–16]. Имплантацию микрошунта производят в качестве первого вмешательства, при повторной операции или же в комбинации с фактоэмульсификацией.

ЦЕЛЬЮ данного исследования явилась оценка эффективности и безопасности имплантации микрошунта Preserflo у пациентов ПОУГ в качестве первой и повторной антиглаукомной операции в раннем послеоперационном периоде.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: моноцентровое проспективное нерандомизированное клиническое наблюдательное исследование гипотензивной эффективности и безопасности имплантации микрошунта Preserflo в качестве первичной и повторной антиглаукомной операции при ПОУГ.

Показания к хирургическому вмешательству определяли согласно клиническим рекомендациям «Глаукома первичная открытоугольная», утвержденным МЗ РФ (ID 96-2, 2024 г.): «Рекомендуется хирургическое лечение пациентам с ПОУГ с целью достижения целевого давления для предотвращения клинически значимого прогрессирования заболевания при наличии повышенного уровня ВГД, которое не может быть нормализовано каким-либо другим методом лечения».

В исследование было включено 12 пациентов (12 глаз) обоих полов с ПОУГ развитой и далеко зашедшей стадий с декомпенсированным офтальмотонусом, которым был имплантирован микрошунт Preserflo. Средний возраст участников исследования составил $60,4 \pm 17,8$ года. Демографические данные и предоперационные показатели представлены в таблице 1.

Уровень офтальмотонуса определяли бесконтактным пневмотонометром Nidek NT-530 (Япония) с автоматическим перерасчетом уровня P_o по показателю центральной толщины роговицы. Визометрию проводили стандартным

Таблица 1. Исходные показатели пациентов с ПОУГ, включенных в исследование

Table 1. Baseline demographics and characteristics of patients included in the study

Предоперационные показатели Preoperative data	Значение Magnitude
Пол: м/ж Gender: m/f	5/7
Неоперированная/оперированная глаукома, n Non-operated/operated glaucoma, n	8/4
Факичный/артифакичный, n Phakic/pseudophakic, n	5/7
Vis: min/max	0,2/0,8
Vis: $M \pm \delta$	$0,5 \pm 0,3$
Развитая / далеко зашедшая стадия, n Moderate/advanced, n	1/11
ВГД (P_o): min/max IOP: min/max	22,1/50,3
P_o : $M \pm \delta$ IOP: $M \pm \delta$	$30,3 \pm 9,1$
Предоперационная гипотензивная терапия Preoperative IOP-lowering medications	
Простагландины, n Prostaglandins, n	7
Бета-блокаторы, n β -blocker, n	9
Альфа-2-агонисты, n Alpha-2-agonists, n	12
Ингибиторы карбоангидразы (ИКА), n CAI, n	10

методом с использованием проектора оптоотипов и набора корректирующих линз.

Отмену местной гипотензивной терапии, т. н. drop holiday не применяли, инстиллируя гипотензивные препараты вплоть до дня операции. При превышении ВГД 30 мм рт. ст. давали внутрь ацетазолamid 250 мг («Диакарб», рег. № ЛП-№(001873)-(РГ-РУ) от 01.03.2023) вечером и утром перед операцией, а также дополнительно начинали операцию с профилактической задней склерэктомии в нижненаружном сегменте.

Техника операции (рис. 1). Местная субконъюнктивальная/субтеноновая анестезия 2 % раствором лидокаина в зоне операции. Маркировка склеры с помощью идущего в комплекте разметчика в 3 мм от сине-белой переходной зоны лимба. В отмеченной точке прикладываемым треугольным ножом 1,0 мм (MANI, Inc.) формируют несквозной склеральный карман для дальнейшей фиксации выступающего «плавника» микрошунта. Карман не следует делать излишне глубоким, однако он должен быть достаточен для полного сокрытия «плавника» внутри склеры, что обеспечит корректное положение трубочки микрошунта. Через дно кармана инъекционной иглой 25 G на шприце однократным проколом формируют имплантационный тоннель в переднюю камеру. В процессе вкола следует обращать внимание на более поверхностный ход иглы, что обеспечит корректный вход в угол передней камеры. При контакте кончика иглы с радужкой при вхождении в переднюю камеру, что считается частой ошибкой на первых этапах постановки Preserflo, следует сформировать новый карман рядом и провести новый вкол с акцентом на уже более поверхностный ход иглы, поскольку повторный вкол в этом же кармане не гарантирует введение Preserflo именно в новый поверхностный ход. Далее микрошунт имплантируется через карман и тоннель в переднюю камеру до упора «плавника»

в дно склерального кармана с обязательной визуализацией кончика микрошунта в передней камере. Визуальное отсутствие микрошунта в камере косвенно может свидетельствовать о его контакте с радужкой со смещением последней, что, впрочем, визуализируется при достаточной прозрачности роговицы. Это также будет показанием для формирования нового кармана и тоннеля рядом с первым. На дистальный конец микрошунта надевали канюлю 23 G и промывали его раствором BSS, после чего убеждались в образовании капли из дистального конца Preserflo, что является признаком его функционирования. Отсутствие капель возможно при гипотонии или блокаде внутреннего конца микрошунта воздухом (из шприца при промывании) или кровью (травма радужки, перфорация иглой интрасклерального сосуда). В таком случае кровь желательно отмыть через парацентез, а микрошунт промывать до образования капель на наружном конце. Ряд хирургов фиксируют свободную часть микрошунта узловым швом для его максимального прилегания к склере и профилактики блокады субконъюнктивой, в которую может упираться его дистальный конец. В описанных 12 случаях мы использовали стандартную рекомендованную тактику бесшовной фиксации Preserflo. В конце операции конъюнктиву герметизировали двумя узловыми лимбальными швами (викрил 8/0). В послеоперационном периоде инстиллировали местные антибактериальные препараты, а также стероидные противовоспалительные препараты продолжительностью до 2 мес по убывающей схеме.

Статистическая обработка. Статистический анализ выполнен в программе MS Excel 365. Так как большинство выборочных данных было согласовано с нормальным распределением (по критерию Шапиро — Уилка), то для описания количественных данных выборок использовано среднее и стандартное отклонение.

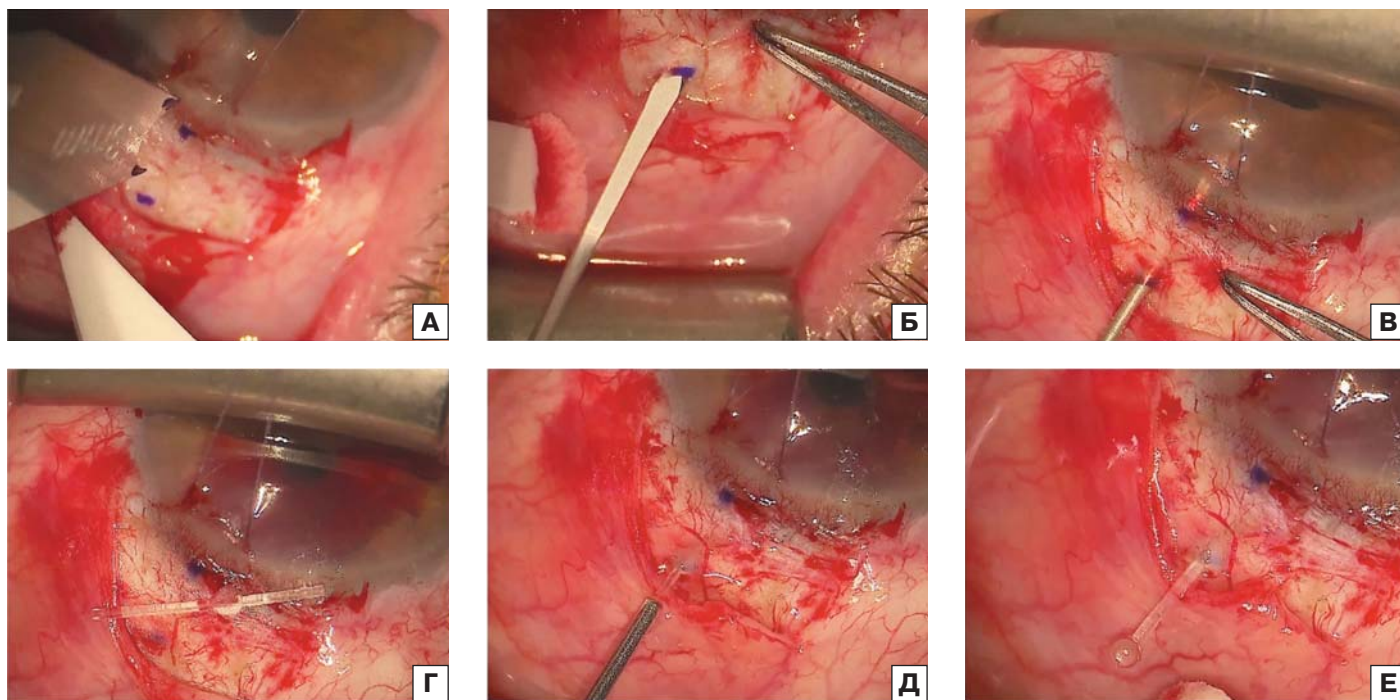


Рис. 1. Этапы выполнения имплантации микрошунта Preserflo. А — маркировка склеры разметчиком, Б — формирование склерального кармана, В — формирование имплантационного тоннеля в переднюю камеру, Г — общий вид микрошунта Preserflo перед имплантацией, Д — промывание микрошунта канюлей 23 G, Е — образование капли внутриглазной жидкости на наружном конце микрошунта
Fig. 1. Stages of Preserflo MicroShunt implantation. А — marking the sclera with a marker, Б — forming a scleral pocket, В — forming an implantation tunnel into the anterior chamber, Г — general view of the Preserflo MicroShunt before implantation, Д — flushing the MicroShunt with a 23 G cannula, Е — drop formation of intraocular fluid at the outer end of the microshunt

Таблица 2. Средние значения ВГД (мм рт. ст.) в разные сроки наблюдения, $M \pm \delta$
Table 2. Average IOP (mm Hg) values at different periods of observation, $M \pm \delta$

До операции Baseline	1 сут 1st day	3 сут 3d day	7 сут 7th day	2 нед 2nd week	1 мес 1st month	3 мес 3d month
30,3 \pm 9,1	10,2 \pm 5,0	9,4 \pm 4,4	11,3 \pm 4,5	10,8 \pm 4,2	12,7 \pm 5,6	13,0 \pm 6,1

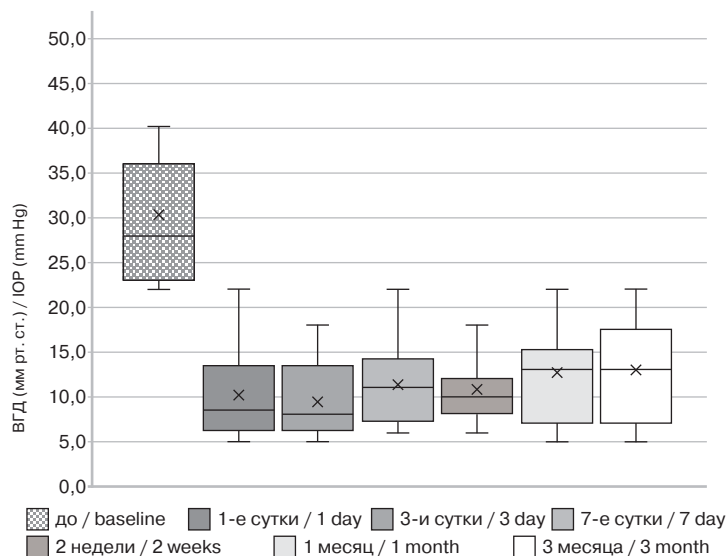


Рис. 2. Динамика снижения ВГД в разные сроки наблюдения
Fig. 2. IOP decrease at different periods of observation

Таблица 3. Осложнения в течение 1 нед после операции
Table 3. Complications within 1 week after surgery

Осложнения Complications	Количество глаз Number of eyes
Гипотония ≤ 6 мм рт. ст. Hypotony ≤ 6 mm Hg	4
Наружная фильтрация Seidel positive leakage	0
Мелкая передняя камера Flat anterior chamber	2
Периферическая хориоидальная отслойка Peripheral choroidal effusion	2
Гипотоническая макулопатия Hypotony maculopathy	0
Восстановление передней камеры Anterior chamber reformation	0

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

ВГД, которое определяли в сроки 1, 3, 7-е сутки, 2 нед, 1 и 3 мес после операции, в среднем составило $10,2 \pm 5,0$, $9,4 \pm 4,4$, $11,3 \pm 4,5$, $10,8 \pm 4,2$, $12,7 \pm 5,6$, $13,0 \pm 6,1$ мм рт. ст. соответственно (табл. 2, рис. 2).

До операции средний показатель остроты зрения составил $0,5 \pm 0,3$, не изменившись ни при выписке на 7-й день, ни к концу наблюдения на 3-й месяц после вмешательства.

В 4 случаях в течение 1 нед была отмечена гипотония ≤ 6 мм рт. ст., из них в 2 случаях отмечали уменьшение глубины передней камеры с сопутствующей щелевидной отслойкой сосудистой оболочки на периферии без наружной фильтрации (табл. 3). Оба случая не потребовали хирургической коррекции, глубина передней камеры и ВГД нормализовались на местной терапии препаратами из группы «мидриатические и циклоплегические средства» (S01F).

Фильтрационные подушки после имплантации микрошунта Preserflo имеют свои особенности. В большинстве случаев они широкие, разлитые, плоские и расположены значительно дистальнее от лимба в сравнении с таковыми при трабекуlectомии, что

может объясняться как медленной дозированной фильтрацией ВГЖ, сопоставимой со скоростью ее всасывания в субконъюнктивальную лимфатическую систему, так и удаленной локацией ее отведения через дистальный конец микрошунта.

У 5 пациентов превышение ВГД рекомендованных значений для далеко зашедшей стадии ПОУГ, согласно клиническим рекомендациям «Глаукома первичная открытоугольная», утвержденным МЗ РФ (ID 96-2, 2024 г.), потребовало проведение нидлинга фильтрационной подушки в различные сроки с нормализацией уровня офтальмотонуса. К концу 3 мес наблюдения в 2 случаях уровень ВГД потребовал рестарта местной гипотензивной терапии, что также привело к нормализации ВГД. Таким образом, в результате вмешательства полный гипотензивный эффект был достигнут в 10 случаях из 12, признанный — в 2 случаях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имплантация микрошунта Preserflo у пациентов с ПОУГ в качестве первичного и повторного антиглаукомного вмешательства позволила нормализовать уровень офтальмотонуса без существенных колебаний и осложнений, связанных с синдромом мелкой передней камеры во всех случаях в течение 3 мес после операции.

Литература/References

- Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol.* 2006; 90 (3): 262–7. doi: 10.1136/bjo.2005.081224
- Tielsch JM, Katz J, Singh K, et al. A population-based evaluation of glaucoma screening: the Baltimore Eye Survey. *Am J Epidemiol.* 1991; 134 (10): 1102–10. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a116013
- Sotimehin AE, Ramulu P.Y. Measuring disability in glaucoma. *J Glaucoma.* 2018; 27 (11): 939–49. doi: 10.1097/IJG.0000000000001068
- Tham YC, Li X, Wong TY, et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology.* 2014; 121 (11): 2081–90. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.05.013
- Five-year follow-up of the Fluorouracil Filtering Surgery Study. The Fluorouracil Filtering Surgery Study Group. *Am J Ophthalmol.* 1996 Apr; 121 (4): 349–66. doi: 10.1016/s0002-9394(14)70431-3
- Клинические рекомендации «Глаукома первичная открытоугольная» (утверждены МЗ РФ, 17.08.2024). [Clinical Guidelines “Primary open angle glaucoma” (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation, 17.08.2024) (In Russ.)]. http://avo-portal.ru/documents/fkr/Klinicheskie_rekomendacii_POUG_2022.pdf
- Baker ND, Barnebey HS, Moster MR, et al. Ab-externo microshunt versus trabeculectomy in primary open-angle glaucoma: One-year results from a 2-year randomized, multicenter study. *Ophthalmology.* 2021; 128 (12): 1710–21. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.05.023
- Battle JF, Corona A, Albuquerque R. Long-term results of the PRESERFLO microshunt in patients with primary open-angle glaucoma from a single-center nonrandomized study. *J Glaucoma.* 2021; 30 (3): 281–6. doi: 10.1097/IJG.0000000000001734
- Beckers HJM, Aptel F, Webers CAB, et al. Safety and effectiveness of the PRESERFLO(R) microshunt in primary open-angle glaucoma: Results from a 2-year multicenter Study. *Ophthalmol Glaucoma.* 2022; 5 (2): 195–209. doi: 10.1016/j.ogla.2021.07.008
- Durr GM, Schlenker MB, Samet S, Ahmed IIK. One-year outcomes of stand-alone ab externo SIBS microshunt implantation in refractory glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2022; 106 (1): 71–9. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-317299
- Fea AM, Laffi GL, Martini E, et al. Effectiveness of microshunt in patients with primary open-angle and pseudoexfoliative glaucoma: A retrospective European multicenter study. *Ophthalmol Glaucoma.* 2022; 5 (2): 210–8. doi: 10.1016/j.ogla.2021.08.005

12. Jamke M, Herber R, Haase MA, et al. PRESERFLO MicroShunt versus trabeculectomy: 1-year results on efficacy and safety. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023; 261 (10): 2901–15. doi: 10.1007/s00417-023-06075-4
13. Nobl M, Freissinger S, Kassumeh S, Priglinger S, Mackert MJ. One-year outcomes of microshunt implantation in pseudoexfoliation glaucoma. *PLoS One*. 2021; 16 (8): e0256670. doi: 10.1371/journal.pone.0256670
14. Panarelli JF, Moster MR, Garcia-Feijoo J, et al. Ab-externo microshunt versus trabeculectomy in primary open-angle glaucoma: Two-year results from a randomized, multicenter study. *Ophthalmology*. 2024; 131 (3): 266–76. doi: 10.1016/j.ophtha.2023.09.023
15. Pillunat KR, Herber R, Haase MA, et al. PRESERFLO MicroShunt versus trabeculectomy: first results on efficacy and safety. *Acta Ophthalmol*. 2022; 100 (3): e779–e90. doi: 10.1111/aos.14968
16. Triolo G, Wang J, Aguilar-Munoz S, Jayaram H, Barton K. Preserflo microshunt implant for the treatment of refractory uveitic glaucoma: 36-month outcomes. *Eye (Lond)*. 2023; 37 (12): 2535–41. doi: 10.1038/s41433-022-02368-w

Вклад авторов в работу: С.Ю. Петров — разработка концепции и дизайна исследования; А.Н. Журавлева, А.В. Старостина — проведение исследований, анализ данных, написание статьи; О.М. Калинина, О.М. Филиппова, С.М. Косакян, О.И. Маркелова — сбор данных.

Authors' contribution: S.Yu. Petrov — development of the research concept and study design; A.N. Zhuravleva, A.V. Starostina — research, data collection and analysis, writing of the article; O.M. Kalinina, O.M. Filippova, S.M. Kosakyan, O.I. Markelova — data collection.

Поступила: 31.03.2025. Переработана: 04.04.2025. Принята к печати: 05.04.2025

Originally received: 31.03.2025. Final revision: 04.04.2025. Accepted: 05.04.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Анастасия Николаевна Журавлева — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела глаукомы, ORCID 0000-0001-8381-2124

Сергей Юрьевич Петров — д-р мед. наук, начальник отдела глаукомы, ORCID 0000-0001-6922-0464

Анна Владимировна Старостина — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела глаукомы, ORCID 0000-0002-4496-0703

Ольга Михайловна Калинина — канд. мед. наук, заведующая отделом глаукомы

Ольга Маратовна Филиппова — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела глаукомы, ORCID 0000-0001-9082-4537

Србуи Мкртумовна Косакян — канд. мед. наук, врач-офтальмолог отдела глаукомы, ORCID 0000-0002-6180-960X

Оксана Игоревна Маркелова — младший научный сотрудник отдела глаукомы, ORCID 0000-0002-8090-6034

Для контактов: Сергей Юрьевич Петров, glaucomatosis@gmail.com

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

Anastasia N. Zhuravleva — Cand. of Med. Sci., senior researcher, glaucoma department, ORCID 0000-0001-8381-2124

Sergey Yu. Petrov — Dr. of Med. Sci., head of the glaucoma department, ORCID 0000-0001-6922-0464

Anna V. Starostina — Cand. of Med. Sci., researcher, glaucoma department, ORCID 0000-0002-4496-0703

Olga M. Kalinina — Cand. of Med. Sci., head of glaucoma unit

Olga M. Filippova — Cand. of Med. Sci., researcher, glaucoma department, ORCID 0000-0001-9082-4537

Srbui M. Kosakyan — Cand. of Med. Sci., ophthalmologist, glaucoma department, ORCID 0000-0002-6180-960X

Oksana I. Markelova — junior researcher, ORCID 0000-0002-8090-6034

For contacts: Sergey Yu. Petrov,

glaucomatosis@gmail.com