

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV629319>

# Имплантация дренажа Ahmed при вторичной «силиконовой» глаукоме. Особенности послеоперационного течения

А.В. Старостина, А.В. Сидорова, А.А. Уянаева, Г.В. Сороколетов, К.С. Бурлаков

Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова», Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Несмотря на высокую технологичность методов лечения витреоретинальной патологии, вторичная глаукома является достаточно частым осложнением в послеоперационном периоде, особенно после тампонады силиконовым маслом.

**Цель** — оценить эффективность имплантации клапанного дренажа Ahmed при вторичной глаукоме после витреоретинальной хирургии с тампонадой силиконовым маслом и после его удаления.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 42 пациента со вторичной глаукомой после витреоретинальных вмешательств по поводу регматогенной отслойки сетчатки с тампонадой силиконовым маслом. Пациенты были разделены на две группы: в первую группу вошли 27 пациентов с авитрией после удаления силиконового масла, во вторую — 15 пациентов с тампонадой силиконовым маслом, которым по различным причинам не показано его удаление. До операции у всех пациентов была выявлена декомпенсация внутриглазного давления ( $32,5 \pm 2,9$  мм рт. ст. на максимальном гипотензивном режиме), острота зрения варьировала от счёта пальцев у лица до 0,5 н/к.

**Результаты.** Во всех случаях антиглаукомные операции с имплантацией дренажа Ahmed прошли без осложнений. В раннем послеоперационном периоде гипотензивный эффект был достигнут в 100 % случаев в обеих группах, уровень внутриглазного давления на первые сутки после операции у пациентов с авитрией после удаления силиконового масла в среднем составил  $9,3 \pm 1,5$  мм рт. ст., в группе с силиконовым маслом в витреальной полости —  $10,2 \pm 1,8$  мм рт. ст. Наиболее частым осложнением раннего послеоперационного периода у пациентов с тампонадой силиконовым маслом была мелкая передняя камера (40 % случаев). Внутриглазное давление было компенсировано у всех пациентов в сроки до 12 мес.

**Выводы.** Применение дренажа Ahmed является эффективным методом нормализации внутриглазного давления у пациентов со вторичной глаукомой после витреоретинальных вмешательств как с тампонадой силиконовым маслом, так и с авитрией.

**Ключевые слова:** вторичная глаукома; силиконовое масло; внутриглазное давление; клапанный дренаж Ahmed; витреоретинальная хирургия.

## Как цитировать

Старостина А.В., Сидорова А.В., Уянаева А.А., Сороколетов Г.В., Бурлаков К.С. Имплантация дренажа Ahmed при вторичной «силиконовой» глаукоме. Особенности послеоперационного течения // Офтальмологические ведомости. 2024. Т. 17. № 4. С. 67–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV629319>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV629319>

# Implantation of Ahmed drainage device in secondary “silicone” glaucoma. Features of the postoperative course

Anna V. Starostina, Alla V. Sidorova, Aila A. Uyanaeva, Grigorii V. Sorokoletov, Konstantin S. Burlakov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Despite the high technological effectiveness of treatment methods for vitreoretinal conditions, secondary glaucoma is a fairly common complication in the postoperative period, especially after tamponade with silicone oil.

**AIM:** The aim of this study is to evaluate the effectiveness of Ahmed valve drainage device implantation in secondary glaucoma after vitreoretinal surgery with silicone oil tamponade and after the silicone oil removal.

**MATERIALS AND METHODS:** The study included 42 patients with secondary glaucoma after vitreoretinal procedures with silicone oil tamponade for rhegmatogenous retinal detachment. Patients were divided into two groups: group 1 included 27 patients with avitria after silicone oil removal, group 2 — 15 patients with silicone oil tamponade in whom silicone oil removal was not indicated for various reasons. Before surgery, decompensation of intraocular pressure was detected in all patients ( $32.5 \pm 2.9$  mmHg, at the maximum hypotensive regimen), visual acuity varied from counting fingers to 0.5 with no correction of refractive error possible.

**RESULTS:** In all cases, anti-glaucoma surgeries with Ahmed valve implantation were performed without complications. In the early postoperative period, the hypotensive effect was achieved in 100% of cases in both groups, the level of intraocular pressure on the first day after surgery in patients with avitria after removal of silicone oil averaged  $9.3 \pm 1.5$  mmHg, in the group with silicone oil in the vitreal cavity —  $10.2 \pm 1.8$  mmHg. The most common complication in the early postoperative period in patients with silicone oil tamponade was a shallow anterior chamber (in 40% of cases). Intraocular pressure was compensated in all patients within 12 months.

**CONCLUSIONS:** The use of Ahmed drainage device is an effective method of intraocular pressure normalization in patients with secondary glaucoma after vitreoretinal procedures, both with silicone oil tamponade and avitria.

**Keywords:** secondary glaucoma; silicone oil; intraocular pressure; Ahmed valve drainage; vitreoretinal surgery.

## To cite this article

Starostina AV, Sidorova AV, Uyanaeva AA, Sorokoletov GV, Burlakov KS. Implantation of Ahmed drainage device in secondary “silicone” glaucoma. Features of the postoperative course. *Ophthalmology Reports*. 2024;17(4):67–75. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV629319>

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Вторичная глаукома — достаточно частое осложнение витреоретинальной хирургии (ВРХ), несмотря на высокую технологичность методов лечения. Понимание этиологии и патогенеза повышения внутриглазного давления (ВГД) после ВРХ имеет решающее значение при выборе метода лечения вторичной глаукомы.

Развитие в области ВРХ привело к значительному снижению количества интра- и послеоперационных осложнений, однако достаточно часто сопровождается повышением ВГД и развитием вторичной глаукомы. По данным литературы, повышение ВГД может наблюдаться после всех видов ВРХ, включая склеральное пломбирование, витрэктомию, тампонаду силиконовым маслом (СМ) или газозооной смесью, а также после интравитреальных инъекций глюкокортикостероидов и ингибиторов факторов роста эндотелия сосудов [1]. Повышение ВГД является вторым по частоте осложнением после ВРХ с тампонадой СМ после катаракты, с частотой встречаемости 2,2–56 % по данным разных авторов [2].

Основной патогенетический механизм возникновения вторичной глаукомы при тампонаде СМ заключается в его эмульгировании, мельчайшие пузырьки СМ проникают во все структуры глаза, в частности в трабекулу, что приводит к функциональным нарушениям дренажного аппарата глаза и повышению ВГД [3, 4]. Частота эмульгирования СМ напрямую зависит от длительности его пребывания в витреальной полости. При сроках тампонады 1–3 мес. риск эмульгирования СМ минимальный. В случае удаления СМ до 2 мес. после операции отмечено повышение ВГД в 29 % случаев, до 6 мес. — до 33 %, а в более позднем периоде — до 64 % случаев [4–6]. При необходимости пролонгирования срока тампонады, по данным литературы, желательнее проведение ревизии витреальной полости с повторным введением СМ [5, 6].

Медикаментозное лечение «силиконовой» глаукомы не всегда эффективно и в ряде случаев требуется применение хирургических методов. Наибольшую эффективность при данном виде вторичной глаукомы показала имплантация дренажных устройств. За рубежом наиболее часто применяют дренажи: Ahmed, Molteno, Paul,

Baerveldt и др. В России чаще всего имплантируют клапан Ahmed. По литературным данным, при вторичной глаукоме, вызванной эмульгированием СМ, частота стойкой нормализации ВГД после имплантации дренажных устройств достигает 50–76 % случаев [7–11].

*Цель исследования* — оценить эффективность имплантации клапанного дренажа Ahmed при вторичной глаукоме после ВРХ с тампонадой СМ и после его удаления.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 42 пациента (42 глаза) со вторичной глаукомой после ВРХ по поводу регматогенной отслойки сетчатки с тампонадой СМ, которые были разделены на две группы: группа 1 — 27 пациентов (27 глаз) с авитрией после удаления СМ, группа 2 — 15 пациентов (15 глаз) с тампонадой СМ, которым по различным причинам не показано его удаление. На момент осмотра по данным диагностики у всех пациентов была выявлена декомпенсация ВГД на максимальном гипотензивном режиме  $32,5 \pm 2,9$  мм рт. ст., острота зрения варьировала от счёта пальцев у лица до 0,5.

При проведении биомикроскопии у всех пациентов в различной степени выявлено наличие капель СМ под конъюнктивой, во влаге передней камеры, оседание капель на эндотелии роговицы, поверхности радужки и интраокулярной линзы (рис. 1).

По данным гониоскопии визуализировались капли эмульгированного СМ на структурах угла передней камеры (рис. 2).

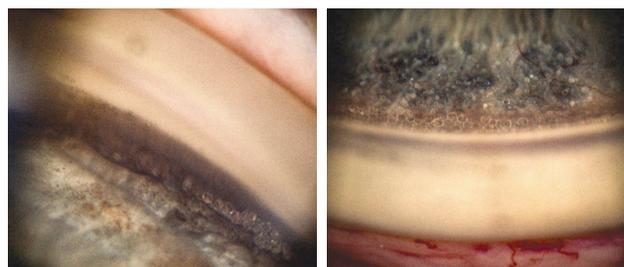
По данным В-сканирования и ультразвуковой биомикроскопии было выявлено оседание капель эмульгированного СМ на структурах глазного яблока (рис. 3).

Всем пациентам была проведена имплантация клапана Ahmed по следующей методике: первым этапом выполняли ретробульбарную анестезию. В верхневисочном квадранте производили разрез конъюнктивы размером 5–6 мм вдоль лимба. Клапанный дренаж активировали 0,9 % раствором натрия хлорида, после чего подшивали к склере на расстоянии 8–10 мм от лимба двумя узловыми швами, далее выкраивали лоскут на 1/3 толщины склеры основанием к лимбу размерами 6×4 мм.



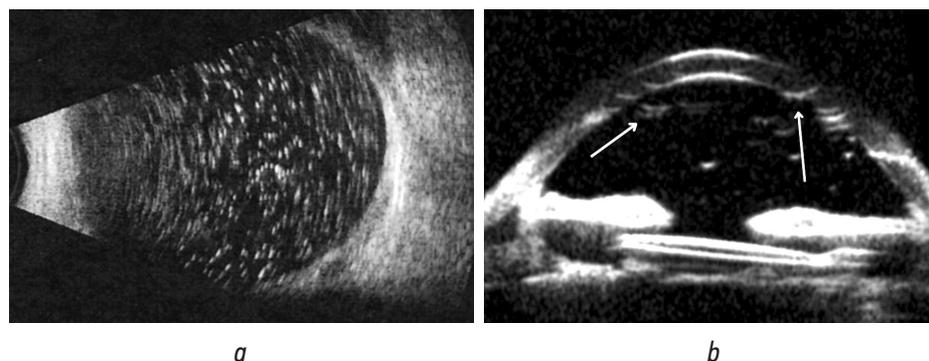
**Рис. 1.** Биомикроскопия: капли эмульгированного силиконового масла под конъюнктивой

**Fig. 1.** Biomicroscopy: drops of emulsified silicone oil under the conjunctiva



**Рис. 2.** Гониоскопия: капли эмульгированного силиконового масла на структурах угла передней камеры

**Fig. 2.** Gonioscopy: drops of emulsified silicone oil on the structures of the anterior chamber angle



**Рис. 3.** В-сканирование: множественные капли эмульгированного силиконового масла в витреальной полости (а). Ультразвуковая биомикроскопия: отложение капель силиконового масла на эндотелии роговицы, поверхности радужки, капсуле и связках хрусталика; стрелками указаны пузырьки силикона (b)

**Fig. 3.** B-scan: Multiple drops of emulsified silicone oil in the vitreal cavity (a). Ultrasound biomicroscopy: deposition of silicone oil droplets on the corneal endothelium, iris surface, capsule and zonules; silicone bubbles are indicated by arrows (b)

Далее под склеральным лоскутом иглой 23 G формировали тоннель в переднюю камеру параллельно радужке, заполняя её когезивным вискоэластиком. Силиконовую трубку укорачивали и имплантировали в камеру на 2–3 мм. На поверхностный склеральный лоскут накладывали 3–4 узловых шва, после чего герметизировали конъюнктиву. Операцию завершали инъекцией антибиотика и глюкокортикостероида под конъюнктиву.

Срок наблюдения составил от 3 до 12 мес. Контрольные осмотры проводили на 1, 3, 7-е сутки, через 1, 6 и 12 мес. после хирургического лечения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях антиглаукомные операции с имплантацией клапана Ahmed прошли без осложнений. Уровень ВГД (пневмотонометрия) на первый день после хирургического вмешательства у пациентов с авитрией после

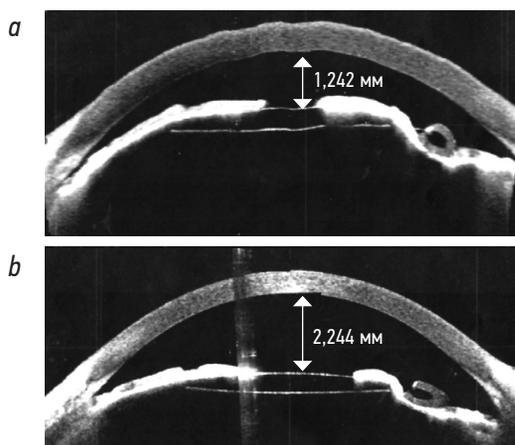
удаления СМ в среднем составил  $9,3 \pm 1,5$  мм рт. ст., в группе с сохранной тампонадой СМ —  $10,2 \pm 1,8$  мм рт. ст. (табл. 1).

В раннем послеоперационном периоде в 3 случаях у пациентов группы 1 и в 1 случае у пациентов группы 2 на 1–2-е сутки визуализировалась гифема в виде взвеси во влаге передней камеры, которая самостоятельно купировалась на 4–5-е сутки. У 2 пациентов группы 1 в течение первых 5 сут наблюдалась гипотония с уровнем ВГД 4–6 мм рт. ст. У одного пациента первой группы выявлена периферическая щелевидная отслойка сосудистой оболочки, которая самостоятельно разрешилась на фоне консервативного лечения.

У пациентов группы 2 в связи с нахождением СМ в витреальной полости в раннем послеоперационном периоде при биомикроскопии наблюдалась мелкая передняя камера (табл. 2). При ведении пациентов данной группы в послеоперационном периоде в комплексе с назначением местной глюкокортикостероидной терапии, было выявлено улучшение эффекта от лечения при соблюдении рекомендации «правильного» положения пациента в постели: пациентам с тампонадой «лёгким» СМ было рекомендовано положение лёжа на животе, с «тяжёлым» силиконом — лёжа на спине. Данное осложнение купировалось во всех случаях в течение 2–5 дней (рис. 4).

Через 1 мес. после операции во всех случаях ВГД было в пределах нормы (табл. 1). При биомикроскопии трубка дренажа занимала правильное положение, глубина передней камеры соответствовала дооперационной (рис. 5).

Через 6 мес. наблюдения в группе 1 в 9 случаях потребовалось назначение гипотензивного препарата, снижающего продукцию водянистой влаги, в группе 2 назначение гипотензивной терапии потребовалось 5 пациентам. Через 12 мес. уровень ВГД повысился в обеих группах (табл. 1).



**Рис. 4.** Оптическая когерентная томография переднего отрезка правого глаза в первые сутки после операции (а) и третьи сутки после операции (b)

**Fig. 4.** Optical coherence tomography of the anterior segment of the right eye 1 day after surgery (a) and 3 days after surgery (b)

**Таблица 1.** Уровень внутриглазного давления у пациентов после имплантации клапанного дренажа Ahmed в сроки наблюдения 1, 6, 12 мес.

**Table 1.** The level of intraocular pressure in patients after implantation of Ahmed glaucoma valve during follow-up at 1, 6, 12 months

Срок наблюдения	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 15)
Через 1 мес.	14,3 ± 1,5 мм рт. ст.	15 ± 1,8 мм рт. ст.
Через 6 мес.	15,9 ± 1,6 мм рт. ст. (33 % на гипотензивных каплях)	16,3 ± 1,7 мм рт. ст. (33,3 % на гипотензивных каплях)
Через 12 мес.	18,1 ± 1,3 мм рт. ст. (62 % на гипотензивных каплях)	18,2 ± 1,1 мм рт. ст. (67 % на гипотензивных каплях)

**Таблица 2.** Послеоперационные осложнения

**Table 2.** Postoperative complications

Осложнение	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 15)
Мелкая передняя камера	0	6 (40 %)
Отслойка сосудистой оболочки	1 (3,7 %)	0
Гифема	3 (11 %)	2 (13 %)
Протрузия трубки / тела клапанного дренажа	1 (3,7 %)	0
Инкапсуляция клапана	7 (26 %)	5 (33,3 %)



**Рис. 5.** Фотография переднего отрезка глаза. Трубка дренажа в правильном положении, визуализируются отложения силиконового масла под конъюнктивой (стрелкой указана трубка дренажа)

**Fig. 5.** Anterior segment photography. The drainage tube is in the correct position, silicone oil deposits are visible under the conjunctiva (the arrow indicates the drainage tube)

В позднем послеоперационном периоде после имплантации клапанного дренажа в 1 случае наблюдалась протрузия трубки дренажа (у пациентки в анамнезе миопия высокой степени, радиальная кератотомия, с сохранением длительной тампонады СМ после рецидива отслойки сетчатки), при выявлении которой проводилась ревизия зоны антиглаукоматозной операции с накрытием трубки собственными тканями (теноновой капсулой) и репозицией конъюнктивы.

Наиболее часто встречаемое осложнение в позднем послеоперационном периоде в обеих группах — образование соединительнотканной капсулы вокруг тела клапанного дренажа. При обнаружении данного осложнения на повторном приёме производили нидлинг иглой 27 G с введением в область тела дренажа 0,3 мл раствора дексаметазона под конъюнктиву. При необходимости процедуру проводили повторно и максимально выполняли трёхкратно, далее во всех случаях рецидива обнаружено не было.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор оперативного лечения вторичной глаукомы у пациентов после ВРХ зависит от множества различных факторов, таких как состояние глазной поверхности, состояние угла передней камеры, наличие и количество капель эмульгированного СМ в передней камере, уровень ВГД, острота зрения, а также наличие гипотензивных операций в анамнезе [12–14].

При выполнении традиционных конъюнктивальных операций у пациентов со вторичной «силиконовой» глаукомой не всегда удаётся достичь нормализации ВГД. Эмульгированное СМ прикрывает зону хирургического вмешательства и сначала механически нарушает отток внутриглазной жидкости через сформированные пути, а затем стимулирует фибропластические процессы [7–10]. Ещё одной проблемой является СМ, находящееся под конъюнктивой, которое вызывает хронический воспалительный процесс и также стимулирует рубцевание зоны операции [8, 10, 11, 15]. L.P. Cunha и соавт. [15] провели

гистопатологическое исследование конъюнктивы с наличием в ней капель СМ и в 90 % случаев обнаружили признаки хронического воспалительного процесса даже при минимальном его количестве.

При проведении непроникающей хирургии или синустрабекулэктомии частым осложнением является рубцевание вновь созданных путей оттока, что сопровождается повышением ВГД и требует повторных вмешательств. В исследовании Т. Ипое и соавт. [16] показатель успеха синустрабекулэктомии с интраоперационным введением митомицина-С составил 55,1 % через 1 год. Ещё одной альтернативой синустрабекулэктомии является имплантация шунта Ex-Press, эффективность которой, по нашим наблюдениям, представленным ранее [17–21], и данным зарубежных авторов [8, 22, 23], достигает 72 % случаев.

Имплантация дренажных устройств показала достаточно высокую эффективность при хирургическом лечении вторичной глаукомы после ВРХ. По данным литературы, авторы отмечают эффективность клапанного дренажа Ahmed от 62 до 80 % со сроком наблюдения от 12 до 24 мес. [7–10]. Выполнение антиглаукомной операции с дренажем Ahmed возможно как при тампонаде СМ, так и после его удаления. При анатомических изменениях структур переднего отрезка глаза возможна имплантация в заднюю камеру или витреальную полость (при условии авитрии).

Выбор зоны имплантации клапана Ahmed зачастую ограничен рубцовыми изменениями конъюнктивы после неоднократно предшествующих витреоретинальных вмешательств. Ещё одна проблема кроется в миграции СМ под конъюнктиву, которое способствует хроническому воспалению и фиброзу, что требует длительного применения глюкокортикостероидов и нестероидных противовоспалительных препаратов, а также вызывает формирование соединительнотканной капсулы вокруг тела дренажа [10, 24]. Осложнения имплантации клапанного дренажа после ВРХ с тампонадой СМ встречаются нередко и могут варьировать от лёгких, таких как послеоперационная гипертензия, гипотония (до 50 % пациентов [23]), гифема или воспалительный ответ, до более серьёзных — отслойка сосудистой оболочки, кератопатия вследствие контакта роговицы с трубкой дренажа, диплопия при имплантации в нижневисочный квадрант глазного яблока (два последних осложнения чаще других требуют реимплантации). В нашем исследовании в раннем послеоперационном периоде встречались такие осложнения, как гифема (в 11–13 % случаев), отслойка сосудистой оболочки (1 случай) и наиболее часто наблюдалась мелкая передняя камера (в 40 % случаев) в группе пациентов с тампонадой СМ без сопутствующей отслойки цилиарного тела. По нашему мнению, мелкая передняя камера является патогномичным осложнением у пациентов с тампонадой СМ. После имплантации дренажа клапан сразу начинает работать и скидывать жидкость, на фоне чего СМ (обладающее большей плотностью, чем внутриглазная

жидкость) может смещать иридохрусталиковую диафрагму вперёд (чаще при дефектах связок хрусталика и атрофических изменениях радужки) и требуется время для восстановления передней камеры.

В литературе также встречаются более грозные осложнения, такие как послеоперационный эндофтальмит (чаще у более молодых пациентов), кератопатия, отслойка сетчатки. В данном исследовании таких осложнений мы не наблюдали.

Одно из поздних послеоперационных осложнений — протрузия трубки или тела дренажа, повышающая риск возникновения эндофтальмита. В проведённом исследовании протрузия была выявлена только в 1 случае и успешно устранена после ревизии зоны операции с накрытием её теноновой капсулой и репозицией конъюнктивы.

При условии рубцовых изменений глазной поверхности после витрэктоми и/или предшествующей антиглаукомной операции также возможно выкраивание склерального лоскута, покрывающего как можно большую поверхность трубки дренажа или донорского материала с целью профилактики протрузии [9, 24–26].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение клапанного дренажа Ahmed является эффективным методом нормализации ВГД у пациентов со вторичной глаукомой после ВРХ с тампонадой СМ и с авитрией. Таким пациентам в послеоперационном периоде требуется длительное динамическое наблюдение с контролем ВГД и мониторингом состояния заднего отрезка глаза. Эффективность имплантации дренажных устройств зависит от большого количества факторов (места имплантации, количества предшествующих операций, наличия силикона в витреальной полости, количества пузырьков эмульгированного силикона и др.).

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Вклад каждого автора: А.В. Старостина — лечение пациента, обсуждение результатов лечения, осмотр пациентов в послеоперационном периоде, редактирование текста статьи; А.В. Сидорова, Г.В. Сороколетов — обсуждение результатов лечения, осмотр пациентов в послеоперационном периоде; А.А. Уянаева, К.С. Бурлаков — поиск и обработка литературы, обработка данных, написание текста статьи.

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи финансируются из бюджета ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных и фотографий.

## ADDITIONAL INFO

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Personal contribution of each author: A.V. Starostina — treatment of the patients, discussion of the results of treatment, examination of the patients in the postoperative period, editing of the final version of the text of the article;

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kolipaka G.P., Rao A. Secondary glaucoma following vitreo-retinal surgeries // *Indian J Ophthalmol.* 2023. Vol. 71, N 1. P. 18–25. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1155\_22
2. Cornacel C., Dumitrescu O.M., Zaharia A.C., et al. Surgical treatment in silicone oil-associated glaucoma // *Diagnostics (Basel).* 2022. Vol. 12, N 4. P. 1005. doi: 10.3390/diagnostics12041005
3. Рустамбекова Г.П., Керимов М.И. Вторичная глаукома после витрэктомии с силиконовой эндотампонадой // *Oftalmologiya.* 2012. Vol. N 3. P. 55–59. EDN: XWXDAT
4. Tranos P., Asaria S., Aylward W. Long term outcome of secondary glaucoma following vitreoretinal surgery // *Br J Ophthalmol.* 2004. Vol. 88, N 3. P. 341–343. doi: 10.1136/bjo.2003.028076
5. Federman J.L., Schubert H.D. Complications associated with the use of silicone oil in 150 eyes after retina-vitreous surgery // *Ophthalmology.* 1988. Vol. 95, N 7. P. 870–876. doi: 10.1016/S0161-6420(88)33080-0
6. Тахчиди Х.П., Метаев С.А., Глинчук Н.Я. Оценка длительности силиконовой тампонады при лечении тяжёлых отслоек сетчатки различного генеза // *Офтальмохирургия.* 2006. № 2. С. 30–36. EDN: NBPNO
7. Ayyala R.S., Zugarowski D., Smith J.A., et al. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma // *Ophthalmology.* 1998. Vol. 105, N 10. P. 1968–1976. doi: 10.1016/S0161-6420(98)91049-1
8. El-Saied H.M., Mase A. Different surgical modalities for management of persistent glaucoma after silicone oil removal in vitrectomized eyes: one year comparative study // *Retina.* 2017. Vol. 37, N 8. P. 1535–1543. doi: 10.1097/IAE.0000000000001393
9. Gupta S., Chaurasia A.K., Chawla R. Long-term outcomes of glaucoma drainage devices for glaucoma post-vitreoretinal surgery with silicone oil insertion: a prospective evaluation // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2016. Vol. 254, N 12. P. 2449–2454. doi: 10.1007/s00417-016-3469-9
10. Ishida K., Ahmed I.I., Netland P.A. Ahmed glaucoma valve surgical outcomes in eyes with and without silicone oil endotamponade // *Glaucoma.* 2009. Vol. 18, N 4. P. 325–330. doi: 10.1097/IJG.0b013e318182ede3
11. Davo-Cabrera J.M., Lanzagorta-Aresti A., Yuste P. A novel surgical technique for Ahmed valves in refractory glaucoma with silicone oil endotamponade // *J Glaucoma.* 2017. Vol. 26, N 10. P. 232–235. doi: 10.1097/IJG.0000000000000737
12. Falkner C.I., Binder S., Kruger A. Outcome after silicone oil removal // *Br J Ophthalmol.* 2001. Vol. 85, N 11. P. 1324–1327. doi: 10.1136/bjo.85.11.1324
13. Antabile T., Bonfiglio V., Cicero A., et al. Correlation between quantity of silicone oil emulsified in the anterior chamber and high pressure in vitrectomized eyes // *Retina.* 2002. Vol. 22, N 4. P. 443–448. doi: 10.1097/00006982-200208000-00008
14. Сидорова А.В., Старостина А.В., Норман К.С., и др. Этиопатогенез и существующие методы лечения вторичной «силиконовой» глаукомы // *Офтальмохирургия.* 2022. № 4. P. 92–99. EDN: LVWHPA doi: 10.25276/0235-4160-2022-4-92-99
15. Cunha L.P., Primiano Júnior H.P., Nakashima A., et al. Depósito subconjuntival de óleo de silicone após cirurgia vitreoretiniana // *Arq Bras Oftalmol.* 2007. Vol. 70, N4. P. 589–592. doi: 10.1590/s0004-27492007000400006
16. Inoue T., Inatani M., Takihara Y., et al. Prognostic risk factors for failure of trabeculectomy with mitomycin C after vitrectomy // *Jpn J Ophthalmol.* 2012. Vol. 56, N 5. P. 464–469. doi: 10.1007/s10384-012-0171-2
17. Сидорова А.В., Ходжаев Н.С., Старостина А.В. Возможности применения ExPRESS-шунта в лечении вторичной глаукомы, вызванной эмульгированием силиконового масла у пациентов после витреоретинальных вмешательств // *Национальный журнал глаукома.* 2017. Т. 16, № 2. С. 57–62. EDN: YTOZD
18. Сидорова А.В., Старостина А.В., Норман К.С., и др. Дренажная хирургия вторичной «силиконовой» глаукомы // *Современные технологии в офтальмологии.* 2020. Т. 1. С. 243–246. EDN: UVBNKD doi: 10.25276/2312-4911-2020-2-243-246
19. Патент РФ на изобретение № 2531133/ 20.10.2014. Бюл. № 29. Сидорова А.В., Оплетина А.В., Нерсесов Ю.Э., Игнатъев А.В. Способ лечения вторичной глаукомы, вызванной эмульгированием силикона. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2531133C1/ru> (дата обращения: 13.09.2024).
20. Сидорова А.В., Оплетина А.В. Применение комбинации Ex-press-шунта и гидрогелевого дренажа при вторичной глаукоме, вызванной эмульгированием силиконового масла // *Современные технологии в офтальмологии.* 2014. № 1. P. 94–95. EDN: SLSHQT
21. Егорова Э.В., Шкворченко Д.О., Сидорова А.В., Оплетина А.В. Опыт применения Ex-press дренажа при вторичной глаукоме,

вызванной эмульгированным силиконом. В кн.: Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. Сборник тезисов. Москва, 2013. С. 73–74.

**22.** Qian Z., Xu K., Kong X., Xu H. Ahmed glaucoma valves versus Ex-press devices in glaucoma secondary to silicone oil emulsification // *J Ophthalmology*. 2018. Vol. 2018. P. 8539689. doi: 10.1155/2018/8539689

**23.** Errico D., Scrimieri F.L., Riccardi R., Iarossi G. Trabeculectomy versus Ex-press glaucoma filtration device in silicomacrophagocytic open angle glaucoma secondary to silicone oil emulsification // *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2016. Vol. 23, N 2. P. 177–182. doi: 10.4103/0974-9233.175889

## REFERENCES

**1.** Kolipaka GP, Rao A. Secondary glaucoma following vitreo-retinal surgeries. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(1):18–25. doi: 10.4103/ijoj.IJO\_1155\_22

**2.** Cornacel C, Dumitrescu OM, Zaharia AC, et al. Surgical treatment in silicone oil-associated glaucoma. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(4):1005. doi: 10.3390/diagnostics12041005

**3.** Rustambekova GR, Kerimov MI. Secondary glaucoma following vitrectomy with silicone endotamponade. *Oftalmologiya*. 2012;(3): 55–59. EDN: XWXDAT

**4.** Tranos P, Asaria S, Aylward W. Long term outcome of secondary glaucoma following vitreoretinal surgery. *Br J Ophthalmol*. 2004;88(3):341–343. doi: 10.1136/bjo.2003.028076

**5.** Federman JL, Schubert HD. Complications associated with the use of silicone oil in 150 eyes after retina-vitreous surgery. *Ophthalmology*. 1988;95(7):870–876. doi: 10.1016/S0161-6420(88)33080-0

**6.** Takhchidi HP, Metaev SA, Glinchuk NYa. Evaluation of silicone tamponade duration in treatment of severe retinal detachments of different genesis. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2006;(2):30–36. (In Russ.) EDN: NBPNOB

**7.** Ayyala RS, Zukarowski D, Smith JA, et al. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. *Ophthalmology*. 1998;105(10):19681976. doi: 10.1016/S0161-6420(98)91049-1

**8.** El-Saied HM, Mase A. Different surgical modalities for management of persistent glaucoma after silicone oil removal in vitrectomized eyes: one year comparative study. *Retina*. 2017;37(8): 1535–1543. doi: 10.1097/IAE.0000000000001393

**9.** Gupta S, Chaurasia AK, Chawla R. Long-term outcomes of glaucoma drainage devices for glaucoma post-vitreoretinal surgery with silicone oil insertion: a prospective evaluation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(12):2449–2454. doi: 10.1007/s00417-016-3469-9

**10.** Ishida K, Ahmed II, Netland PA. Ahmed glaucoma valve surgical outcomes in eyes with and without silicone oil endotamponade. *J Glaucoma*. 2009;18(4):325–330. doi: 10.1097/IJG.0b013e318182ede3

**11.** Davo-Cabrera JM, Lanzagorta-Aresti A, Yuste P. A novel surgical technique for Ahmed valves in refractory glaucoma with silicone oil endotamponade. *J Glaucoma*. 2017;26(10):232–235. doi: 10.1097/IJG.0000000000000737

**12.** Falkner CI, Binder S, Kruger A. Outcome after silicone oil removal. *Br J Ophthalmol*. 2001;85(11):1324–1327. doi: 10.1136/bjo.85.11.1324

**13.** Antabile T, Bonfiglio V, Cicero A., et al. Correlation between quantity of silicone oil emulsified in the anterior chamber and

**24.** Al-Jazzaf A.M., Netland P.A., Charles S. Incidence and management of elevated intraocular pressure after silicone oil injection // *J Glaucoma*. 2005. Vol. 14, N 1. P. 40–46. doi: 10.1097/01.jig.0000145811.62095.fa

**25.** Davo-Cabrera J.M., Lanzagorta-Aresti A., Yuste P.A. A novel surgical technique for ahmed valves in refractory glaucoma with silicone oil endotamponade // *J Glaucoma*. 2017. Vol. 26, N 10. P. e232–e235. doi: 10.1097/IJG.0000000000000737

**26.** Старостина А.В., Бурлаков К.С. Хирургическое лечение рецидива протрузии трубки клапанного дренажа Ahmed. Клинические наблюдения // *Офтальмологические ведомости*. 2023. Т. 16. № 4. С. 91–97. EDN: BMOUW doi: 10.17816/OV567990

high pressure in vitrectomized eyes. *Retina*. 2002;22(4):443–448. doi: 10.1097/00006982-200208000-00008

**14.** Sidorova AV, Starostina AV, Norman KS, et al. Etiopathogenesis and treatment for secondary glaucoma after pars plana vitrectomy with silicone oil. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2022;(4):92–99. EDN: LVWHPA doi: 10.25276/0235-4160-2022-4-92-99

**15.** Subconjunctival deposit of silicone oil after vitreoretinal surgery. *Arq Bras Oftalmol*. 2007;70(4):589–592. (In Portuguese). doi: 10.1590/s0004-27492007000400006

**16.** Inoue T, Inatani M, Takihara Y, et al. Prognostic risk factors for failure of trabeculectomy with mitomycin C after vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol*. 2012;56(5):464–469. doi: 10.1007/s10384-012-0171-2

**17.** Sidorova AV, Hodjaev NS, Starostina AV. The potential of express mini glaucoma shunt implantation in the treatment of secondary glaucoma induced by silicone oil emulsification in patients after vitrectomy. *National Journal of Glaucoma*. 2017;16(2):57–62. EDN: YTTOZD

**18.** Sidorova AV, Starostina AV, Norman KS, et al. Drainage surgery of secondary “silicone” glaucoma. *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2020;(1):243–246. EDN: UVBNKD doi: 10.25276/2312-4911-4911-2020-2-243-246

**19.** Patent RU No. 2531133/ 20.10.2014. Byul. No. 29. Sidorova AV, Opletina AV, Nersesov YE, Ignatiev AV. *Method of treatment of secondary glaucoma caused by silicone emulsification*. Available from: <https://patents.google.com/patent/RU2531133C1/ru> (In Russ.)

**20.** Sidorova AV, Opletina AV. Application of combination of Ex-press shunt and hydrogel drainage in secondary glaucoma caused by silicone oil emulsification. *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2014;(1):94–95. (In Russ.) EDN: SLSHQT

**21.** Egorova EV, Shkvorchenko DO, Sidorova AV, Opletina AV. *Experience of Ex-press drainage application in secondary glaucoma caused by emulsified silicone*. In: Modern technologies of treatment of vitreoretinal pathology. Collection of theses. Moscow; 2013:73–74. (In Russ.)

**22.** Qian Z, Xu K, Kong X, Xu H. Ahmed glaucoma valves versus Ex-press devices in glaucoma secondary to silicone oil emulsification. *J Ophthalmology*. 2018;2018:8539689. doi: 10.1155/2018/8539689

**23.** Errico D, Scrimieri FL, Riccardi R, Iarossi G. Trabeculectomy versus Ex-press glaucoma filtration device in silicomacrophagocytic open angle glaucoma secondary to silicone oil emulsification. *Middle East Afr. J. Ophthalmol*. 2016;23(2):177–182. doi: 10.4103/0974-9233.175889

**24.** Al-Jazzaf AM, Netland PA, Charles S. Incidence and management of elevated intraocular pressure after silicone oil injection. *J Glaucoma*. 2005;14(1):40–46. doi: 10.1097/01.jgg.0000145811.62095.fa

**25.** Davo-Cabrera JM, Lanzagorta-Aresti A, Yuste PA. A novel surgical technique for ahmed valves in refractory glaucoma with

silicone oil endotamponade. *J Glaucoma*. 2017;26(10):e232–e235. doi: 10.1097/IJG.0000000000000737

**26.** Starostina AV, Burlakov KS. Surgical treatment of ahmed glaucoma valve's tube protrusion relapse. Clinical observations. *Ophthalmology Reports*. 2023;16(4):91–97. EDN: BBMOUW doi: 10.17816/OV567990

## ОБ АВТОРАХ

**Анна Владимировна Старостина**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0002-4496-0703; eLibrary SPIN: 7106-2347;  
e-mail: anna.mntk@mail.ru

**Алла Валентиновна Сидорова**; ORCID: 0000-0001-9384-6117;  
eLibrary SPIN: 2571-9398; e-mail: sidorova@mntk.ru

\***Айла Азретовна Уянаева**; адрес: Россия, 127486, Москва,  
Бескудниковский б-р, д. 59а; ORCID: 0009-0004-5367-986X;  
eLibrary SPIN: 3082-7031; e-mail: aj.laaa@mail.ru

**Григорий Владимирович Сороколетов**, д-р мед. наук;  
eLibrary SPIN: 8663-5594; e-mail: sorokoletov@list.ru

**Константин Сергеевич Бурлаков**; ORCID: 0000-0002-4383-0325;  
eLibrary SPIN: 1634-1346; e-mail: konstantin.burlakow@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## AUTHORS' INFO

**Anna V. Starostina**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0002-4496-0703; eLibrary SPIN: 7106-2347;  
e-mail: anna.mntk@mail.ru

**Alla V. Sidorova**, MD; ORCID: 0000-0001-9384-6117;  
eLibrary SPIN: 2571-9398; e-mail: sidorova@mntk.ru

\***Ayla A. Uyanaeva**, MD; address: 59A Beskudnikovsky blvd,  
Moscow, 127486, Russia; ORCID: 0009-0004-5367-986X;  
eLibrary SPIN: 3082-7031; e-mail: aj.laaa@mail.ru

**Grigorii V. Sorokoletov**, MD, Dr. Sci. (Medicine);  
eLibrary SPIN: 8663-5594; e-mail: sorokoletov@list.ru

**Konstantin S. Burlakov**, MD; ORCID: 0000-0002-4383-0325;  
eLibrary SPIN: 1634-1346; e-mail: konstantin.burlakow@yandex.ru