

УДК 617.7-007.681-089

# Метод хирургического лечения пациентов с рефрактерным течением глаукомы с применением дренажа из лейкосапфира

**Кладко М.А.**, заочный аспирант кафедры офтальмологии, врач-офтальмолог районного глаукомного центра<sup>1</sup>;

**Правосудова М.М.**, к.м.н., врач-офтальмохирург<sup>2</sup>;

**Науменко В.В.**, к.м.н., доцент, заведующий отделом науки и обучения, врач-офтальмохирург<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, 191015, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; Глаукомный центр Выборгского района г. Санкт-Петербург, 194358, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Симонова, д. 5, к. 1, лит. А;

<sup>2</sup>ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», МЗ РФ, Санкт-Петербургский филиал, 192283, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Ярослава Гашека, д. 21.

Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.  
Конфликт интересов отсутствует.

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Повышение эффективности хирургического лечения пациентов с рефрактерным течением глаукомы.

**МЕТОДЫ.** Проведен анализ результатов хирургического лечения 29 пациентов (29 глаз) с рефрактерным течением глаукомы, которым был имплантирован оригинальный дренаж из кристалла лейкосапфира (ЗАО «ВИМ», г. Санкт-Петербург). Средний возраст пациентов на момент операции составил 67,4±2,5 года. У большинства пациентов отмечалась первичная открытоугольная некомпенсированная ранее неоднократно оперированная глаукома — 25 (86,2%) глаз. У 2 (6,9%) больных была отмечена вторичная посттравматическая глаукома, еще у 2 (6,9%) — вторичная неоваскулярная глаукома (с хотя бы частично открытым к моменту операции радужно-роговичным углом и достаточно глубокой передней камерой). Средний уровень ВГД до операции составил 32,4±0,7 мм рт.ст. (по Маклакову, груз 10 г). Срок наблюдения от 1 года до 8 лет.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Средний уровень ВГД после имплантации лейкосапфирового дренажа снизился у всех пациентов и в первые дни после операции составил в среднем 14,8±1,0 мм рт.ст., спустя 1 месяц после имплантации

дренажа — 19,3±1,0 мм рт.ст., через 3 месяца — 19,8±0,9 мм рт.ст., через 6 месяцев — 20,0±0,9 мм рт.ст. Спустя 1 год после операции средний уровень ВГД у прооперированных пациентов был 20,5±0,9 мм рт.ст. ВГД ниже 26,0 мм рт.ст. к этому сроку отмечалось у 89,6% больных, причем у 37,9% — без дополнительной медикаментозной терапии. Компенсация ВГД на уровне 22,0 мм рт.ст. и ниже зафиксирована в 75,9% случаев. Периметрические показатели удалось стабилизировать у 69,0% пациентов. Среди послеоперационных осложнений отмечены: синдром мелкой передней камеры (17,2%); краткосрочный эпизод гипертензии (20,7%); гифема (17,2%); развитие цилиохориоидальной отслойки, потребовавшей у части больных (17,2%) ревизии или выполнения задней трепанации склеры; наружная фильтрация (10,3%); увеальные реакции (6,9%).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** По результатам проведенного исследования имплантация лейкосапфирового дренажа зарекомендовала себя как эффективный метод хирургического лечения пациентов, страдающих рефрактерными формами глаукомы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** рефрактерная глаукома, дренажная хирургия глаукомы, лейкосапфировый дренаж.

## Для контактов:

Кладко Марина Александровна, e-mail: thedoveofpeace@mail.ru

## ENGLISH

# Refractory glaucoma surgical treatment with leucosapphire drainage device implantation

**KLADKO M.A.**, Resident, Ophthalmologist of the District Glaucoma Center<sup>1</sup>;

**PRAVOSUDOVA M.M.**, Ph.D.<sup>2</sup>;

**NAUMENKO V.V.**, Ph.D., Head of Science and Education Department<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>I.I. Mechnikov North-Western state medical University, 41 Kirochnaya street, Saint-Petersburg, Russian Federation, 191015; District Glaucoma center, 5, 1, lit. A. St. Simonov, Saint-Petersburg, Russian Federation, 194358;

<sup>2</sup>Sv. Fyodorov's Eye Microsurgery Federal State Institution, Saint-Petersburg department, 21 Yaroslava Gasheka street, St. Petersburg, Russian Federation, 192283.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

## Abstract

**PURPOSE:** To increase the efficiency of refractory glaucoma surgical treatment.

**METHODS:** A retrospective study of 29 patients (29 eyes) with refractory glaucoma, who underwent the original leucosapphire drainage implantation («VIM», Saint-Petersburg). Most patients (25 eyes — 86.2%) had primary open-angle glaucoma and have been repeatedly operated previously. 2 patients (6.9%) had traumatic glaucoma, and 2 patients (6.9%) had neovascular glaucoma. The average IOP before surgery was  $32.4 \pm 0.7$  mm Hg. All IOP measurements were conducted by means of Maklakov tonometry with 10 g weights. Follow up period varied from 1 to 8 years.

**RESULTS:** After the implantation of leucosapphire drainage, IOP level significantly decreased from  $32.4 \pm 0.7$  mm Hg to  $14.8 \pm 1.0$  mm Hg. In 1 month after drainage implantation mean IOP was  $19.3 \pm 1.0$  mm Hg, after 3 months it equaled

$19.8 \pm 0.9$  mm Hg, after 6 months —  $20.0 \pm 0.9$  mm Hg, one year after surgery —  $20.5 \pm 0.9$  mm Hg. IOP was below 26.0 in 89.6% cases, in 37.9% of which no additional medication had been administered. Compensation at the IOP level of  $\leq 22.0$  mm Hg was noted in 75.9% of cases. Visual field test was stable in 69.0% of patients. The following postoperative complications were registered in our study: a shallow anterior chamber (17.2%), hypertension episode (20.7%), hyphema (17.2%), ciliochoroidal detachment (17.2%), external filtration (10.3%), uveal reaction (6.9%).

**CONCLUSION:** Leucosapphire drainage device implantation may be considered an alternative method of effective surgical treatment of patients with refractory forms of glaucoma.

**KEYWORDS:** refractory glaucoma, glaucoma drainage surgery, leucosapphire drainage.

## Введение

Несмотря на значительные успехи в медикаментозной терапии глаукомы, а также широкое распространение лазерных методик лечения, зачастую только хирургическое вмешательство способно обеспечить стойкое снижение внутриглазного давления (ВГД) и стабилизацию зрительных функций пациентов с глаукомой. Это особенно актуально для больных, страдающих так называемыми рефрактерными формами глаукомы [1, 2]. К рефрактерным относят врожденную и ювенильную глаукому, большинство видов вторичной глаукомы (посттравматическую, увеальную, неоваскулярную и т. д.), ранее оперированную некомпенсированную глаукому, глаукому у пациентов моложе 50 лет, глаукому при астигматизме и афакии. Такую глаукому отличают грубые, как правило, структурные изменения дренажной системы глаза, такие как обширные гониосинехии, выраженный гониодисгенез, неоваскуляризация радужно-роговичного узла и распространение над

трабекулярной сетью фиброваскулярной ткани, грубая дисперсия пигмента на дренажном аппарате [3]. Рефрактерное течение глаукомы сопряжено с чрезмерной фибропластической реакцией тканей глаза в ответ на проводимое хирургическое вмешательство, что приводит к быстрому рубцеванию создаваемых в ходе операции путей оттока водянистой влаги и неминуемому рецидиву повышения внутриглазного давления [4].

В настоящее время в хирургическом лечении таких пациентов с целью профилактики облитерации создаваемых путей оттока стали широко применяться разнообразные имплантаты и дренажи [5, 6]. Эффективность имплантации таких устройств варьирует, по данным разных авторов, от 40 до 99%. Ряд из них препятствует сращению поверхностного и глубокого склеральных листков (iGen, Глаутекс, Аллоплант и пр.), другие обеспечивают пассивный ток водянистой влаги из передней камеры в субконъюнктивальное пространство

(Ex-PRESS, Molteno и др.), третьи — способствуют формированию регулируемого тока внутриглазной жидкости (Krupin-Denver, Ahmed и пр.) [7-15]. Широкое разнообразие имеющихся на офтальмологическом рынке дренирующих устройств свидетельствует не только об актуальности данной проблемы, но и об отсутствии абсолютно надежного устройства, способного обеспечить длительную стабилизацию офтальмотонуса и сохранить зрительные функции пациентов.

Цель исследования: повышение эффективности хирургического лечения пациентов с рефрактерным течением глаукомы.

## Материалы и методы

Исследование основано на результатах клинического наблюдения за 29 пациентами (29 глаз), которым проводилось хирургическое лечение рефрактерной глаукомы на базе Санкт-Петербургского филиала «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова». С целью стабилизации офтальмотонуса в ходе гипотензивного вмешательства им был имплантирован оригинальный отечественный дренаж, изготовленный из лейкосапфира (ЗАО «ВИМ»).

Лейкосапфир — инертный материал высокой прочности. При имплантации его в ткани глаза практически не наблюдается развития аллергических и воспалительных реакций, отсутствует разрастание фиброзной ткани. Прочность материала исключает возможность сдавливания дренажа в ходе репаративных процессов в зоне операции. Длительное сохранение свойств лейкосапфира и хорошая биологическая совместимость доказаны при более чем десятилетнем применении его в качестве материала для изготовления интраокулярных линз. Прозрачность материала позволяет контролировать положение дренажа и состояние его просвета в послеоперационном периоде с помощью оптической когерентной томографии.

Имплантация лейкосапфирового дренажа проводится в Санкт-Петербургском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» с 2006 г. [16, 17].

Дренаж представляет собой полую трубку длиной 2,6 мм и с наружным диаметром 0,7 мм. Основание ее расширено до 0,9 мм и имеет площадки для захвата инструментом. Конец трубки, имплантируемый в переднюю камеру, скошен под углом 60°. Внутренний просвет трубки в первой модификации дренажа неизменен на всем протяжении и составляет 300 мкм (патент РФ на полезную модель «Устройство для дренирования водянистой влаги при глаукоме» № 53894 от 01.12.2004 г., авторы Тахчиди Х.П., Балашевич Л.И., Науменко В.В., Качурин А.Э.).

С 2013 г. доступна вторая модификация лейкосапфирового дренажа, которая отличается тем, что просвет трубки на протяжении 0,2 мм у вершины

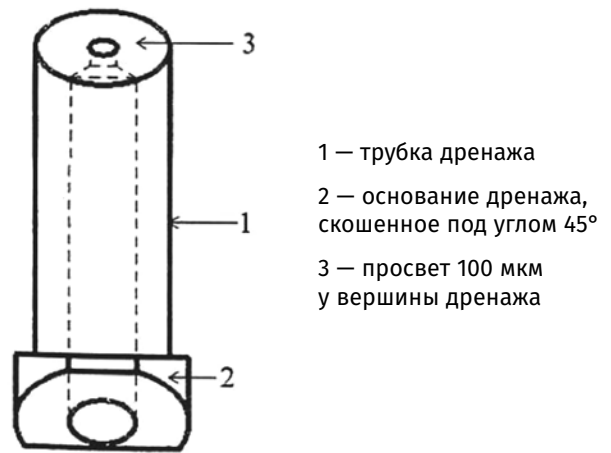


Рис. 1. Модифицированный вариант лейкосапфирового дренажа

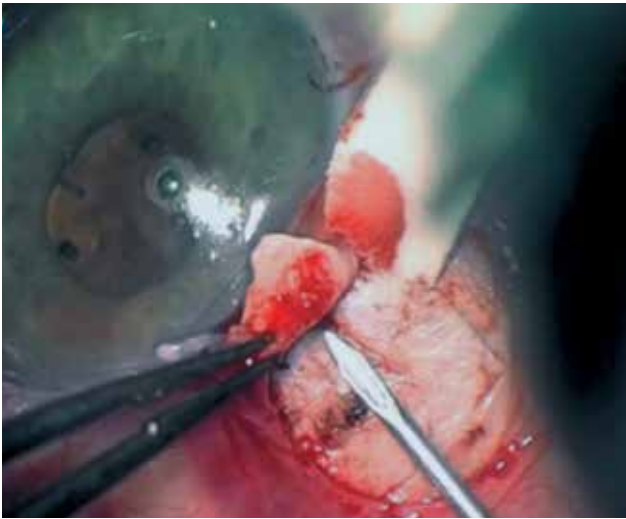
сужен до 100 мкм (рис. 1). Это позволяет снизить чрезмерную фильтрацию водянистой влаги в раннем послеоперационном периоде. Кроме того, в этом варианте основание дренажа имеет скос под углом 45°, что повышает его конгруэнтность тканям глаза (патент РФ на полезную модель «Устройство для дренирования внутриглазной жидкости при глаукоме» № 134786 от 27.11.2013 г., авторы Балашевич Л.И., Науменко В.В., Кладко М.А.).

В исследуемую группу больных вошли 18 (62,1%) мужчин и 11 (37,9%) женщин. Средний возраст пациентов на момент операции составил  $67,4 \pm 2,5$  года.

Среди нозологических форм рефрактерной глаукомы превалировала некомпенсированная ранее оперированная открытоугольная глаукома — 25 (86,2%) глаз. У 2 (6,9%) больных была отмечена вторичная посттравматическая глаукома. Еще у 2 (6,9%) — вторичная неоваскулярная глаукома, однако на момент операции радужно-роговичный угол у них на большем протяжении оставался открытым, передняя камера была достаточной глубины, что позволило провести имплантацию дренажа. У 28 (96,6%) пациентов к моменту операции отмечалась III стадия глаукомы, у 1 (3,4%) пациентки стадия глаукомы расценена как II. У 16 больных была артефакция на оперируемом глазу, у 1 пациентки наблюдалась послеоперационная афакия. У 2 больных с посттравматической глаукомой отмечена частичная аниридия, один из них до имплантации дренажа перенес 3 сквозные кератопластики. Четверо (13,8%) пациентов к моменту имплантации дренажа имели эндотелиально-эпителиальную дистрофию роговицы.

Острота зрения у большинства пациентов была низкой и в среднем составила  $0,183 \pm 0,044$  у. е.

Все пациенты к моменту имплантации лейкосапфирового дренажа получали местную гипотензивную терапию. Количество используемых препаратов варьировало от 1 до 3 и в среднем составило



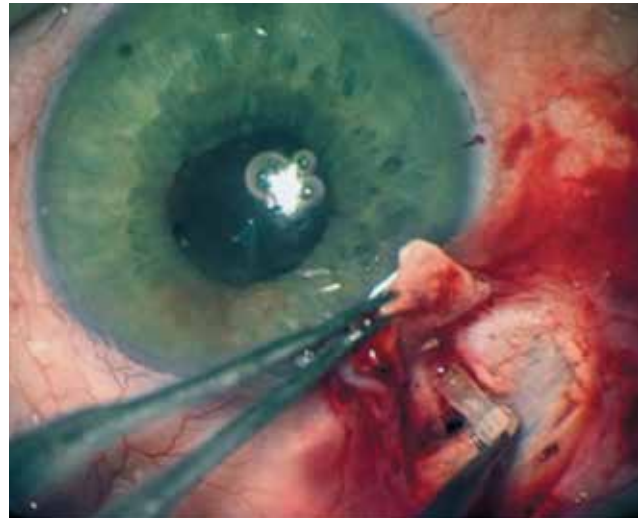
**Рис. 2.** Формирование входного канала в переднюю камеру

$2,1 \pm 0,1$ . У 26 (89,7%) больных в анамнезе были ранее проведенные гипотензивные операции, причем 14 (48,3%) из них перенесли 2 и более вмешательства. У 3 (10,3%) пациентов ранее проводилась диодлазерная трансклеральная циклокоагуляция. Несмотря на это, офтальмотонус у всех пациентов оставался некомпенсированным и варьировал от 24,0 до 41,0 мм рт.ст. (по Маклакову, груз 10 г). Средний уровень ВГД перед операцией составил  $32,4 \pm 0,7$  мм рт.ст.

Операция имплантации дренажа проводилась под местной анестезией. Техника имплантации заключалась в следующем. Выполняли разрез конъюнктивы и теноновой капсулы в 7-8 мм от лимба параллельно ему, сдвигали конъюнктиву к лимбу. Выкраивали лоскут склеры размерами 4×4 мм, толщиной около 1/3 склеры. Через парацентез роговицы заполняли переднюю камеру раствором вискоэластика до легкой гипертензии. Под склеральным лоскутом формировали входной канал иглой 23-25 G (рис. 2). Через подготовленный канал с помощью пинцета-манипулятора (патент РФ на полезную модель № 77769 от 22.05.2008 г. «Пинцет-манипулятор», авторы Тахчиди Х.П., Балашевич Л.И., Науменко В.В., Качурин А.Э.) в переднюю камеру вводили лейкосапфировый дренаж (рис. 3). Дополнительной фиксации дренажа не требовалось. Склеральный лоскут укладывали на место и фиксировали узловыми швами, конъюнктиву и тенонову капсулу ушивали стандартным способом.

Время операции не превышало 15-20 минут. Послеоперационное ведение пациентов заключалось в стандартном применении местных антибактериальных и стероидных препаратов.

Результаты операции оценивались с помощью стандартных офтальмологических обследований. ВГД измеряли тонометром А.Н. Маклакова, использовали груз весом 10 г (в случае гипотонии в раннем



**Рис. 3.** Введение лейкосапфирового дренажа в переднюю камеру

послеоперационном периоде — 5 г). Когда это позволяли зрительные функции пациента, оценку состояния поля зрения проводили с помощью стандартного автоматического периметра Humphrey Field Analyzer II; при остаточных зрительных функциях — применяли кинетическую периметрию по 6 меридианам через каждые 30°. Контроль за положением дренажа и состоянием фильтрационной зоны в послеоперационном периоде проводили с помощью оптического когерентного томографа Visante OCT Model 1000.

Полученные в ходе исследования данные обрабатывали статистически с использованием пакета Statistica-10 для MS Windows. Результаты описательной статистики представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение, а  $m$  — стандартная ошибка среднего.

Срок наблюдения за больными составил от 1 года до 8 лет.

## Результаты и обсуждение

В ходе имплантации лейкосапфирового дренажа осложнений и технических трудностей отмечено не было. Течение раннего послеоперационного периода отличалось ареактивностью. В первые дни после операции у большинства пациентов отмечалась умеренно выраженная фильтрационная подушка, положение дренажа было правильным, вершина просматривалась в передней камере на протяжении 0,5-1,0 мм, просвет дренажа был свободен (рис. 4).

Передняя камера в большинстве случаев описывалась как «мельче средней глубины», что было обусловлено повышенной фильтрацией внутриглазной жидкости через дренаж. У 5 (17,2%) больных был зафиксирован синдром мелкой передней камеры. Уровень ВГД у них составил 6-7 мм рт.ст. (по Маклакову, 5 г). Для восстановления передней камеры



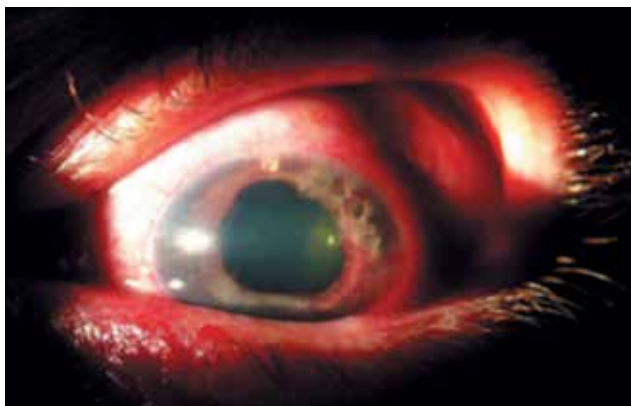


Рис. 4. Положение дренажа в передней камере

4 (13,8%) пациентам понадобилось дополнительное введение в переднюю камеру раствора вискоэластика.

В сроки до 2 недель после имплантации дренажа в 6 (20,7%) случаях был зафиксирован эпизод гипертензии, что, по-видимому, обусловлено рассасыванием вискоэластика, введенного в переднюю камеру в ходе операции. Гипертензия была краткосрочной, но у 3 (10,3%) пациентов потребовалась временного назначения гипотензивных препаратов, а у 1 (3,5%) больного — ревизии зоны операции.

Характер и частота осложнений, зарегистрированных в раннем послеоперационном периоде после имплантации дренажа, представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Характер и частота осложнений раннего послеоперационного периода после имплантации лейкосапфирового дренажа**

| Вид осложнений                                  | Число глаз, n | Число глаз, % |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Синдром мелкой передней камеры                  | 5             | 17,2          |
| Эпизод гипертензии                              | 6             | 20,7          |
| Наружная фильтрация                             | 3             | 10,3          |
| Клинически значимая цилиохориоидальная отслойка | 5             | 17,2          |
| Гифема                                          | 5             | 17,2          |
| Увеит                                           | 2             | 6,9           |

Таблица 2

**Распределение по уровню ВГД в разные сроки после имплантации лейкосапфирового дренажа (число глаз, n)**

| Срок после операции | Уровень ВГД, мм рт.ст. (по Маклакову, груз 10 г) |         |         |         |       |
|---------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------|
|                     | ≤ 18,0                                           | 19-22,0 | 23-26,0 | 27-32,0 | >32,0 |
| 1 месяц             | 14                                               | 7       | 7       | –       | 1     |
| 3 месяца            | 12                                               | 11      | 5       | –       | 1     |
| 6 месяцев           | 11                                               | 11      | 6       | 1       | –     |
| 12 месяцев          | 10                                               | 12      | 4       | 2       | 1     |

Таблица 3

**Стабилизация показателей периметрии в зависимости от уровня ВГД спустя 12 месяцев после имплантации дренажа (число глаз, n)**

| Показатели периметрии | Уровень ВГД спустя 12 месяцев после имплантации дренажа |         |         |         |       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------|
|                       | ≤18,0                                                   | 19-22,0 | 23-26,0 | 27-32,0 | >32,0 |
| Стабильны             | 7                                                       | 9       | 2       | –       | –     |
| Ухудшение             | 3                                                       | 1       | 2       | 2       | 1     |
| Улучшение             | –                                                       | 2       | –       | –       | –     |

Динамическое наблюдение за уровнем офтальмотонуса показало, что на третий день после операции средний уровень ВГД составил  $14,8 \pm 1,0$  мм рт.ст. (по Маклакову, 10 г). Спустя 1 месяц после имплантации дренажа средний уровень ВГД составил  $19,3 \pm 1,0$  мм рт.ст., через 3 месяца —  $19,8 \pm 0,9$  мм рт.ст., через 6 месяцев после операции —  $20,0 \pm 0,9$  мм рт.ст., спустя 12 месяцев —  $20,5 \pm 0,9$  мм рт.ст. Распределение пациентов по уровню ВГД в разные сроки после имплантации лейкосапфирового дренажа представлено в табл. 2.

Спустя 12 месяцев после имплантации дренажа не удалось стабилизировать уровень офтальмотонуса у 3 пациентов — 2 больных с ранее многократно оперированной первичной открытоугольной глаукомой и 1 пациентки с посттравматической глаукомой, у которой уже спустя 1 месяц после операции отмечалась декомпенсация ВГД. В связи с низкими зрительными функциями и отсутствием у пациентов болевого синдрома, от повторных гипотензивных вмешательств было решено воздержаться.

Уровень ВГД ниже 26,0 мм рт.ст. спустя год после имплантации дренажа отмечался в 89,6% случаев, причем в 37,9% — без дополнительного использования местных гипотензивных препаратов. У 75,9% больных ВГД было стабилизировано на уровне 22,0 мм рт.ст. и ниже.

Число гипотензивных препаратов, применяемых пациентами для стабилизации уровня ВГД, в послеоперационном периоде снизилось и в среднем составило  $1,1 \pm 0,2$ .

В отдаленном послеоперационном периоде были зарегистрированы следующие осложнения. У 2 (6,9%) больных спустя 1,5 и 2 года после имплантации дренажа зафиксировано прорезывание его с развитием наружной фильтрации. В ходе ревизии зоны операции у обоих пациентов дренаж был удален. Уровень ВГД удалось стабилизировать в 1 случае после проведения повторной гипотензивной операции с дренированием аутосклеральными лоскутами, в другом — после проведения ДЛКЦТ. У 1 (3,5%) пациента спустя 4 года после операции выявлена дислокация дренажа в переднюю камеру и повышение уровня офтальмотонуса до 30,0 мм рт.ст. Пациенту проведено повторное гипотензивное вмешательство, в ходе которого лейкосапфировый дренаж был удален.

При оценке зрительных функций отмечено небольшое снижение остроты зрения в раннем послеоперационном периоде, однако в большинстве случаев в сроки от 1 до 3 месяцев после операции острота зрения возвращалась к дооперационному уровню. В целом за 12 месяцев наблюдения у 13 (44,8%) больных острота зрения оставалась стабильной, у 6 (20,7%) больных было зафиксировано незначительное улучшение остроты зрения (у 2 пациентов это было обусловлено проведением фактоэмульсификации с имплантацией интра-

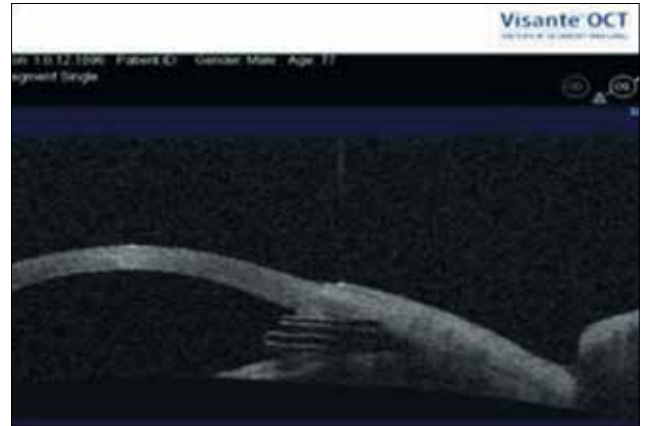


Рис. 5. Положение дренажа по данным оптической когерентной томографии

окулярной линзы в послеоперационном периоде), еще у 10 (34,5%) больных было отмечено в той или иной степени значимое ухудшение остроты зрения.

Анализ данных, полученных при динамической оценке состояния полей зрения, показал, что в отдаленном послеоперационном периоде у 18 (62,1%) пациентов показатели периметрии расценивались как стабильные, у 2 (6,9%) пациентов отмечена положительная динамика, у 9 (31,0%) пациентов зафиксирована отрицательная динамика по периметрии. Необходимо отметить, что у 4 больных ухудшение периметрических показателей наблюдалось на фоне стабилизации уровня ВГД ниже 22,0 мм рт.ст. (табл. 3).

Оценка положения и просвета дренажа с помощью оптической когерентной томографии в отдаленном послеоперационном периоде показала, что в большинстве случаев дренаж располагался правильно, вершина дренажа выступала в переднюю камеру без контакта с радужкой и роговицей, интрасклеральные фильтрационные полости прослеживались на достаточном протяжении (рис. 5).

## Заключение

Таким образом, в ходе динамического наблюдения за пациентами с рефрактерной глаукомой в разные сроки после имплантации лейкосапфирового дренажа было выявлено, что в большинстве случаев данное гипотензивное вмешательство обеспечило длительную компенсацию уровня ВГД и позволило стабилизировать зрительные функции пациентов. Частота и характер зафиксированных в результате имплантации дренажа осложнений сопоставимы с таковыми после стандартных методик гипотензивных вмешательств. Техническая простота такого варианта гипотензивного вмешательства не требует специальных хирургических навыков. Все это позволяет считать методику имплантации лейкосапфирового дренажа эффективным способом хирургического лечения пациентов с рефрактерным течением глаукомы.

## Литература/References

1. Астахов Ю.С., Егоров Е.А., Астахов С.Ю., Брезель Ю.А. Хирургическое лечение «рефрактерной» глаукомы. *Клиническая офтальмология* 2006; 7 (1): 25-27. [Astakhov Yu.S., Egorov E.A., Astakhov S.Yu., Brezel Yu.A. Surgical treatment of refractory glaucoma. *Clinical Ophthalmology* 2006; 7 (1): 25-27. (In Russ.)]. doi.org/10.17816/OV201313-8.
2. Алексеев В.Н., Левко М.А., Хамед С.М., Ессам Т. Хирургическое лечение рефрактерной глаукомы. *Офтальмологические ведомости* 2011; 4(3):65-69. [Alekseyev V.N., Levko M.A., Hamed S.M., Essam T. Surgical treatment of refractory glaucoma. *Ophthalmology J* 2011; 4(3):65-69. (In Russ.)].
3. Еричев В.П. Рефрактерная глаукома: особенности лечения. *Вестник офтальмологии* 2000 (5):8-10. [Erichiev V.P. Refractory glaucoma. *Vestn Ophthalmol* 2000; (5):8-10. (In Russ.)].
4. Бессмертный А.М. Факторы риска избыточного рубцевания у больных первичной открытоугольной глаукомой. *Глаукома* 2005; 3:34-36. [Bessmertny A.M. Risk factors of excessive scarring in patients with primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 2005; 3:34-36. (In Russ.)].
5. Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Применение имплантатов в лечение рефрактерной глаукомы. *Глаукома* 2001; 1:44-47. [Bessmertny A.M., Chervyakov A.Yu. The use of implants in treatment of refractory glaucoma. *Glaucoma* 2001; 1:44-47. (In Russ.)].
6. Тахчиди Х.П., Чеглаков В.Ю. Дренажи в хирургии рефрактерной глаукомы. Обзор. *Рефракционная хирургия и офтальмология* 2009; 9(3):11-16. [Takhchidi Kh.P., Cheglakov V.Yu. Refractory glaucoma drainage devices. Review. *Refractive surgery and ophthalmology* 2009; 9(3):11-16. (In Russ.)].
7. Астахов С.Ю., Харша А.А. Эффективный метод хирургического лечения больных рефрактерной глаукомой с использованием фильтрующего устройства Ex-PRESS. *Офтальмологические ведомости* 2013; 6(1): 3-8. [Astakhov S.Yu., Harsha A.A. An effective method of surgical treatment of refractory glaucoma patients using Ex-PRESS TM filtering device. *Ophthalmology J* 2013; 6(1): 3-8. (In Russ.)]. doi.org/10.17816/OV201313-8.
8. Coupin A., Li Q., Riss I. Ex-PRESS miniature glaucoma implant inserted under a scleral flap in open-angle glaucoma surgery: a retrospective study. *J Fr Ophtalmol* 2007; 30(1):18-23. doi.org/10.1016/S0181-5512(07)89545-3.
9. Christakis P.G., Kalenak J.W. The Ahmed Versus Baerveldt study: one-year treatment outcomes. *Ophthalmology* 2011; 118(11): 2180-2189. doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.05.003.
10. Kanner E.M., Netland P.A., Sarkisian S.R.Jr., Du H. Ex-PRESS miniature glaucoma device implanted under a scleral flap alone or combined with phacoemulsification cataract surgery. *J Glaucoma* 2009; 18(6):488-491. doi.org/10.1097/jjg.0b013e31818fb44e.
11. Mariotti C., Dahan E., Nicolai M., Levitz L., Bouee S. Long-term outcomes and risk factors for failure with the EX-press glaucoma drainage device. *Eye (Lond.)* 2014; 28(1):1-8. doi.org/10.1038/eye.2013.234.
12. Melamed S., Ben Simon G.J., Goldenfeld M., Simon G. Efficacy and safety of gold micro shunt implantation to the supraciliary space in patients with glaucoma: a pilot study. *Arch Ophthalmol* 2009; 127(3):264-269. doi.org/10.1001/archophthalmol.2008.611.
13. Netland P.A. et al. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT Study). *Am J Ophthalmol* 2014; 157(2):433-440. doi.org/10.1016/j.ajo.2013.09.014.
14. Wang W., Zhou M., Huang W. et al. Ex-PRESS implantation versus trabeculectomy in uncontrolled glaucoma: a meta-analysis. *PLoS One* 2013; 31(5):63-69. doi.org/10.1371/journal.pone.0063591.
15. Джумова М.Ф., Марченко Л.Н., Джумова А.А. Опыт имплантации шунта Ex-PRESS в хирургии рефрактерной глаукомы. *Клиническая офтальмология* 2012; 4:142-143. [Dzhumova M.F., Marchenko L.N., Dzhumova A.A. EX-PRESS bypass implantation in refractive glaucoma surgery. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2012; 4:142-143. (In Russ.)].
16. Науменко В.В., Балашевич Л.И., Качурин А.Э. Применение лейкосапфирового эксплантодренажа в гипотензивной хирургии у больных с рефрактерными формами открытоугольной глаукомы. *Вестник Оренбургского государственного университета* 2012; 12(148):144-147. [Naumenko V.V., Balashevich L.I., Kachurin A.E. Leucosapphire explantodrainage implantation in hypotensive surgery of refractory POAG patients. *Vestnik OGU* 2012; 12(148):144-147. (In Russ.)].
17. Сахнов С.Н., Науменко В.В., Волик С.А., Малышев А.В., Волик Е.И. Способ хирургического лечения рефрактерной глаукомы. *Глаукома* 2013; 1:29-34. [Sakhnov S.N., Naumenko V.V., Volik S.A., Malishev A.V., Volik E.I. A method of refractory glaucoma surgical treatment. *Glaucoma* 2013; 1:29-34. (In Russ.)].

Поступила 22.07.2017