

Результаты двухкомпонентной грибовидной кератопластики, выполненной с помощью микрокератома



С.В. Труфанов



Е.А. Будникова



В.Н. Розина

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(1):70–76

Цель: оценить результаты и выявить возможные специфические осложнения двухкомпонентной грибовидной кератопластики. **Пациенты и методы.** Всего прооперировано 9 пациентов (9 глаз) с перфорациями и глубокими стромальными помутнениями роговицы с вовлечением десцеметовой мембраны. В качестве донорского материала во всех случаях был использован консервированный гипотермическим способом корнеосклеральный лоскут (в среде Борзенка — Мороз) сроком до 5 суток. Двухкомпонентная грибовидная кератопластика была выполнена по методу M. Busin с помощью микрокератома и набора вакуумных трепанов. **Результаты.** Прозрачное приживление трансплантата достигнуто у 78 % больных (7 из 9 случаев). Острота зрения с максимальной очковой коррекцией через 1 год после операции в среднем составила $0,54 \pm 0,20$, среднее значение роговичного астигматизма равнялось $3,41 \pm 1,89$ дптр. Плотность эндотелиальных клеток через 6 месяцев после операции в среднем составила 2364 ± 236 кл./мм², а через 1 год — 2082 ± 228 кл./мм². Из специфических осложнений у 2 пациентов на первые сутки после операции было обнаружено образование ложной камеры между обособленными частями трансплантата, которая в одном случае была устранена повторным введением воздуха в переднюю камеру глаза, а в другом, в связи с отсутствием адаптации трансплантата, больному была произведена СЧП. Кроме того, 1 пациенту вследствие возникшего неспецифического осложнения — послеоперационной кристаллической инфекционной кератопатии — была также выполнена СЧП традиционным способом. **Заключение.** Двухкомпонентная грибовидная кератопластика, выполненная с помощью микрокератома, является эффективным методом хирургического лечения перфораций и глубоких стромальных помутнений роговицы с вовлечением десцеметовой мембраны.

Ключевые слова: сквозная кератопластика, грибовидная кератопластика, двухкомпонентный трансплантат, микрокератом

Для цитирования: Труфанов С.В., Будникова Е.А., Розина В.Н. Результаты двухкомпонентной грибовидной кератопластики, выполненной с помощью микрокератома. *Офтальмология*. 2021;18(1):70–76. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-1-70-76>

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

Конфликт интересов отсутствует



Outcomes of Application Two-Piece Microkeratome-Assisted Mushroom Keratoplasty

S.V. Trufanov, E.A. Budnikova, V.N. Rozinova

Research Institute of Eye Diseases

11A, B, Rossolimo str., Moscow, 119021, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(1):70–76

Purpose: to evaluate outcomes and to expose possible specific complications of two-piece mushroom keratoplasty. **Patients and methods.** A total of 9 patients (9 eyes) with corneal perforations and deep stromal opacities involving the Descemet membrane were undergone surgery. In all cases, preserved hypothermic corneoscleral buttons (in Borzenok–Moroz medium) for up to 5 days were used as donor material. The two-piece mushroom keratoplasty was performed using a microkeratome and vacuum trephines set in the variant proposed by M. Busin. **Results.** Success survival was obtained in 78 % of patients (7 out of 9 cases). Best spectacle-corrected visual acuity (BSCVA) 1 year after surgery averaged 0.54 ± 0.20 . The average of corneal astigmatism was 3.41 ± 1.89 D. Endothelial cell density in 6 months after surgery was on average $2364 \pm 236/\text{mm}^2$, and in 1 year — $2082 \pm 228/\text{mm}^2$. A false chamber formation between separate parts of the graft as a specific complication was detected in 2 patients on 1 day after surgery. In one case it was eliminated by air re-injecting into the ocular anterior chamber. The second patient underwent conventional PHP due to the lack of graft adaptation. In addition, 1 patient also underwent conventional PHP as a result of postoperative crystalline infectious keratopathy, which is the non-specific complication of mushroom keratoplasty. **Conclusion.** The two-piece microkeratome-assisted mushroom keratoplasty is an effective method of surgical treatment of corneal perforations and deep stromal opacities involving the Descemet membrane.

Keywords: penetrating keratoplasty, mushroom keratoplasty, two-piece graft, microkeratome

For citation: Trufanov S.V., Budnikova E.A., Rozinova V.N. Outcomes of Application Two-Piece Microkeratome-Assisted Mushroom Keratoplasty. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(1):70–76. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-1-70-76>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря усовершенствованию методов селективной трансплантации роговицы, избирательно направленных на замещение только патологически измененных слоев роговицы, кератопластика обрела еще большую популярность [1, 2]. Однако и традиционная сквозная техника не потеряла своей актуальности, а подверглась различным модификациям с усложнением профиля операционного разреза. Так, в случае перфорации или при глубоких стромальных помутнениях роговицы с вовлечением отдельных участков десцеметовой мембраны методом выбора может быть сквозная кератопластика (СКП) с грибовидным профилем операционного разреза [3].

Грибовидная кератопластика (ГКП) позволяет нивелировать основные недостатки традиционной СКП, к которым относят повышенный риск развития реакции тканевой несовместимости или эндотелиальной недостаточности, низкую травмоустойчивость послеоперационного рубца, индуцированный астигматизм высокой степени и длительное время зрительной реабилитации.

Существуют несколько вариантов проведения ГКП, включая мануальные, фемтолазерные или выполненные с помощью микрокератома. Первые два способа подразумевают формирование монокомпонентного донорского трансплантата, последний — только двухкомпонентного [4].

ГКП с использованием микрокератома предложил итальянский офтальмолог М. Busin в 2005 г. С точки зрения ученого, применение двухкомпонентного грибо-

видного трансплантата снижало риск его дезадаптации по отношению к ложу реципиента в сравнении с монокомпонентным трансплантатом [5, 6]. Настоящая работа посвящена нашему опыту выполнения данного способа двухкомпонентной грибовидной кератопластики в варианте, предложенном М. Busin.

Цель состояла в оценке результатов в клинике и выявлении возможных специфических осложнений двухкомпонентной ГКП, выполненной с помощью микрокератома.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С ноября 2018 по февраль 2019 г. было прооперировано 9 пациентов (9 глаз) в возрасте от 28 до 65 лет, из них 6 глаз — с глубокими стромальными помутнениями с вовлечением десцеметовой мембраны и 3 глаза — с перфорацией роговицы (табл. 1). Острота зрения с максимальной очковой коррекцией до операции в среднем составляла $0,10 \pm 0,08$, сопутствующая катаракта имела место у 2 больных (2 глаза).

Во всех случаях был использован консервированный гипотермическим способом донорский роговичный материал (в жидкой питательной среде Борзенка — Мороз) [7] сроком до 5 суток. Количество эндотелиальных клеток в донорской роговице по данным кератоанализатора составило в среднем 2822 ± 236 на 1 мм^2 .

Всем пациентам (рис. 1) была выполнена двухкомпонентная ГКП по методу М. Busin. Операцию осуществляли с помощью микрокератома и набора вакуумных трепанов.

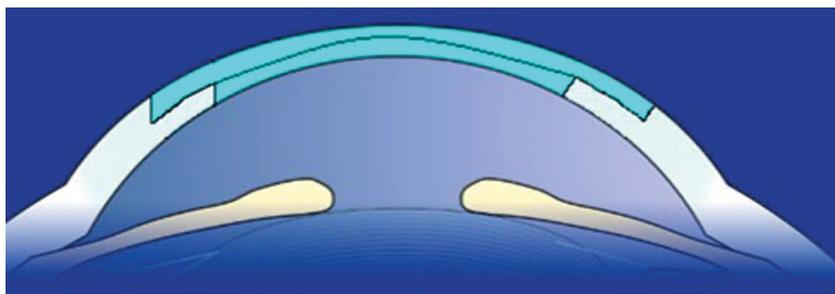
S.V. Trufanov, E.A. Budnikova, V.N. Rozinova

Contact information: Trufanov Sergei V. trufanov05@mail.ru

Outcomes of Application Two-Piece Microkeratome-Assisted Mushroom Keratoplasty

Таблица 1. Этиология заболеваний роговицы до двухкомпонентной грибовидной кератопластики**Table 1.** Etiology of corneal diseases in patients before two-piece mushroom keratoplasty

Пациент № / Patient №	Диагноз / Diagnosis	Этиология / Etiology
1	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Рецидив решетчатой дистрофии роговицы, состояние после СКП / Recurrence corneal lattice dystrophy, condition after PKP
2	Перфорация роговицы / Corneal perforation	Герпетический кератит / Herpetic keratitis
3	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Макулярная дистрофия роговицы / Corneal macular dystrophy
4	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Исход острого кератоконуса / Hydrops outcome
5	Перфорация роговицы / Corneal perforation	Розацеа-кератит / Rosacea keratitis
6	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Исход герпетического кератита / Herpetic keratitis outcome
7	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Исход острого кератоконуса / Hydrops outcome
8	Перфорация роговицы / Corneal perforation	Бактериальная язва роговицы / Bacterial corneal ulcer
9	Помутнение роговицы / Corneal opacity	Исход герпетического кератита / Herpetic keratitis outcome

**Рис. 1.** Схема двухкомпонентной грибовидной сквозной кератопластики**Fig. 1.** Schematic representation of a two-piece mushroom penetrating keratoplasty

ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ

Подготовка грибовидного трансплантата. Из донорской роговицы с помощью микрокератома формировали лоскут передних слоев толщиной 250 мкм (рис. 2А). Затем из него при помощи вакуумного высекателя (punch) выкраивали диск диаметром 9,0 мм, получая таким образом «шляпку» гриба (рис. 2Б). Из оставшихся глубоких слоев роговичной ткани (рис. 2В) вакуумным высекателем формировали «ножку» гриба диаметром 6,5 мм (рис. 2Г). Таким образом, получали трансплантат, состоящий из двух отдельных частей.

Формирование грибовидного ложа. Проведение ретробульбарной анестезии, акинезии. Разрез передних слоев роговицы реципиента выполняли трепаном 9,0 мм на глубину 250 мкм (рис. 2Д). Затем круглым ножом производили расслоение стромы и удаляли передние слои в пределах трепанации. Далее трепаном 6,5 мм (рис. 2Е) иссекали оставшиеся глубокие слои насквозь, получая грибовидный профиль ложа (рис. 2Ж).

В ложе реципиента последовательно укладывали «ножку» (рис. 2З) и «шляпку» гриба соответственно. «Шляпку» гриба фиксировали провизорными и непрерывным роговичным швом, а «ножку» — введением в переднюю камеру воздуха (рис. 2И). Под конъюнктиву вводили раствор антибиотика и дексаметазона.

Дополнительно с кератопластикой 2 пациентам была произведена экстракапсулярная экстракция катаракты с имплантацией заднекамерной ИОЛ. Накладывали непрерывный шов, фиксирующий лоскут передних слоев стромы, а удаляли его через 8–9 месяцев после оперативного вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 78 % случаев (7 из 9 глаз) отмечено прозрачное приживление трансплантата (рис. 3). Острота зрения через 3 месяца после удаления непрерывного роговичного шва, т.е. через 1 год после операции, в среднем составила $0,32 \pm 0,13$ без коррекции, а с максимальной очковой коррекцией — $0,54 \pm 0,20$ (табл. 2). Величина астигматизма по данным рефрактометрии варьировала от 1,5 до 8,0 дптр (в среднем $3,86 \pm 2,04$ дптр). Сферический компонент составил от -5,0 до +3,75 дптр. Роговичный астигматизм по данным кератометрии варьировал от 1,25 до 7,5 дптр со средним значением $3,41 \pm 1,89$ дптр (табл. 3). Количество эндотелиальных клеток по данным зеркальной микроскопии через 6 месяцев после операции составило от 1945 до 2789, в среднем 2364 ± 236 клеток/мм², а к концу 1 года — от 1752 до 2496, в среднем 2082 ± 228 клеток/мм² (табл. 4). Толщина роговицы в центре через 1 год после операции составляла от 565 до 607 μm (в среднем $586,00 \pm 29,69$ μm).

У обследуемой группы больных из специфических послеоперационных осложнений у 2 пациентов было выявлено образование ложной камеры между обособленными частями трансплантата (на следующий день после операции). У одного из них данное состояние было устранено повторным введением воздуха в переднюю камеру глаза (рис. 4), а у второго — при неоднократном введении воздуха в переднюю камеру, адаптация трансплантата не была достигнута, в связи с этим больному была выполнена СКП традиционным способом. Из неспецифических осложнений в послеоперационном

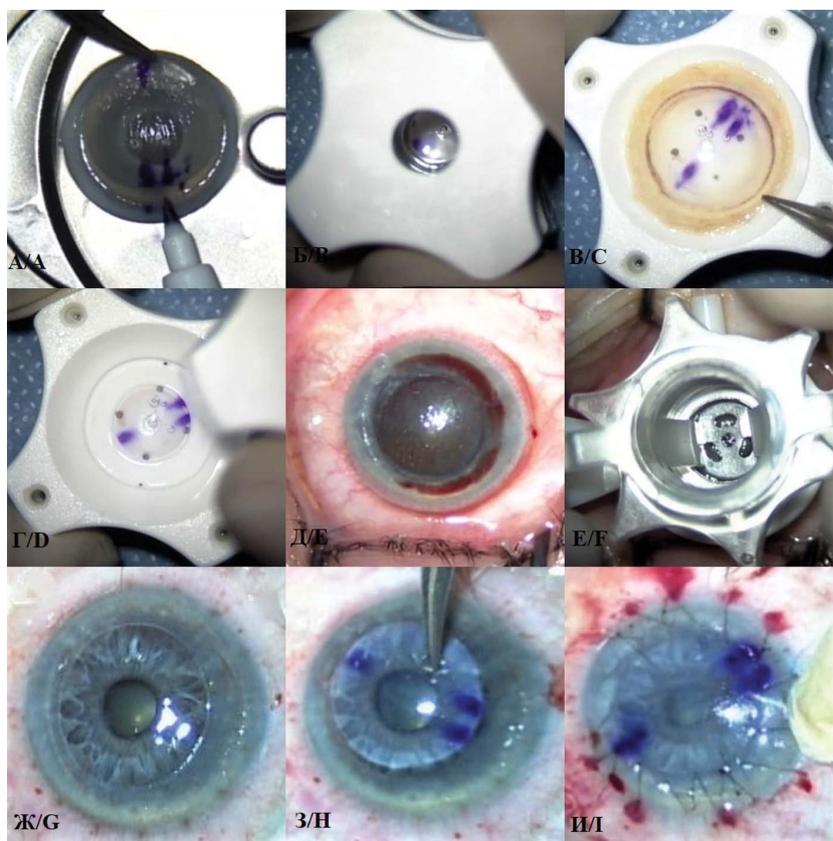


Рис. 2. Этапы хирургического вмешательства.

Подготовка донорского трансплантата: А — формирование лоскута передних слоев роговицы с помощью микрокератома; Б — выкраивание «шляпки» гриба вакуумным высекателем 9,0 мм; В — размещение оставшихся глубоких слоев в фиксирующем блоке вакуумного высекателя; Г — выкраивание «ножки» гриба диаметром 6,5 мм.

Формирование грибовидного ложа: Д — разрез передних слоев роговицы трепаном 9,0 мм с их последующим удалением; Е — сквозной разрез глубоких слоев роговицы трепаном 6,5 мм; Ж — грибовидный профиль ложа реципиента.

Фиксация трансплантата в ложе: З — расположение донорской «ножки» в центральном отверстии ложа реципиента; И — размещение и шовная фиксация донорской «шляпки» с последующим введением воздуха в переднюю камеру глаза

Fig. 2. Surgery stages.

Preparation of the donor graft: A — creation of a flap of the corneal anterior layers using a microkeratome; B — preparation of the mushroom hat with a punch, 9.0 mm in diameter; C — placement of the remaining deep layers in the fixing block of the punch; D — preparation of the mushroom stem, 6.5 mm in diameter.

Preparation of the mushroom bed: E — trephination of the corneal anterior layers, 9.0 mm in diameter, and their subsequent removal; F — penetrating incision of the corneal posterior layers using the trephine, 6.5 mm in diameter; G — mushroom configuration of the recipient bed.

Fixation of the graft in the bed: H — placement of the donor stem in the central hole of the recipient bed; I — placement and suturing of the donor hat followed by injecting air into the ocular anterior chamber

периоде были обнаружены: кристаллическая инфекционная кератопатия — у 1 пациента (через 2 месяца после кератопластики), задержка эпителизации трансплантата сроком до 3 недель — у 2 больных. У пациента с кристаллической инфекционной кератопатией в посеве с роговицы был обнаружен рост *Streptococcus viridans*. В соответствии с данными антибиотикограммы в инстилляциях был использован гентамицин в сочетании с витабактом. Процесс завершился полупрозрачным приживлением трансплантата. Через 1 год больному была выполнена традиционная СКП.

Дополнительными причинами, снижающими остроту зрения, явились возрастная макулярная дегенерация у 1 пациента и эпиретинальный фиброз у 2 больных.

В раннем послеоперационном периоде по данным биомикроскопии и оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза в 89 % случаев (8 из 9 пациентов), включая пациента с полупрозрачным приживлением трансплантата вследствие кристаллической инфекционной кератопатии, наблюдалась полная адаптация донорского трансплантата в ложе реципиента.

Данный метод ГКП за счет применения трансплантата, состоящего из двух отдельных частей, исключает необходимость достижения четкой центрации донорской «ножки» гриба относительно «шляпки», поскольку ее возможная децентрация не приводит к дезадаптации. Однако ввиду использования двухкомпонентного донорского лоскута данная техника фактически является

Таблица 2. Показатели остроты зрения до операции и через 3 месяца после удаления швов у больных с двухкомпонентной грибовидной кератопластикой

Table 2. Visual acuity before surgery and 3 months after sutures removal in patients undergoing two-piece mushroom keratoplasty

Пациент № / Patient №	Острота зрения / Visual acuity		
	до операции / before surgery	после операции / after surgery	
		без коррекции / uncorrected	с максимальной очковой коррекцией / best spectacle-corrected
1	0,1	0,4	0,8
2	0,005	0,2	0,3
3	0,1	0,3	0,5
4	0,2	0,4	0,7
5	0,005	0,1	0,2
6	0,2	0,4	0,6
7	0,1	0,5	0,7
8	0,005	0,2	0,4
9	0,2	0,4	0,7
Среднее / Average	0,10	0,32	0,54
σ	±0,08	±0,13	±0,20

Таблица 3. Показатели клинической рефракции и роговичного астигматизма через 3 месяца после удаления швов у больных с двухкомпонентной грибовидной кератопластикой

Table 3. Index of clinical refraction and corneal astigmatism 3 months after sutures removal in patients undergoing two-piece mushroom keratoplasty

Пациент № / Patient №	Рефрактометрия (дптр) / Refractometry (D)		Кератометрия (дптр) / Keratometry (D)		Степень роговичного астигматизма / Corneal astigmatism degree
	сферический компонент / sph.	астигматизм / cyl.			
1	-1,5	1,75	44,50	45,50	1,50
2	+2,50	2,25	40,25	38,75	2,00
3	-4,5	5,50	46,75	44,75	4,50
4	-3,50	8,0	44,25	40,50	7,5
5	-1,5	4,00	43,00	42,50	3,50
6	+3,75	1,50	44,25	40,00	1,25
7	-5,00	3,50	45,25	44,50	3,25
8	-2,75	4,75	45,00	42,25	4,0
9	+1,50	3,5	40,75	38,25	3,25
Среднее / Average	-	3,86	43,77	41,88	3,41
σ	-	± 2,04	± 2,11	± 2,67	± 1,89

Таблица 4. Динамика изменения плотности эндотелиальных клеток после двухкомпонентной грибовидной кератопластики

Table 4. Dynamics of changes endothelial cell density after two-piece mushroom keratoplasty

Пациент № / Patient №	Плотность эндотелиальных клеток в различные сроки после операции, мм ² / Endothelial cell density at various times after surgery, mm ²	
	6 мес. / 6 months	1 год / 1 year
1	2789	2496
2	2415	2122
3	2291	2016
4	2252	1988
5	1945	1752
6	2223	1836
7	2389	2058
8	2385	2145
9	2589	2325
Среднее / Average	2364	2082
σ	± 236	± 228

послойной, что влечет за собой риск формирования ложных камер между его обособленными частями. Наличие зоны интерфейса в оптической зоне может привести к снижению оптических свойств роговицы в отличие от традиционной сквозной [8] и монокомпонентной грибовидной кератопластики [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двухкомпонентная ГКП с использованием микрокератома является эффективным методом хирургического лечения перфораций и глубоких стромальных помутнений роговицы с вовлечением десцеметовой мембраны. Использование двухкомпонентного грибовидного трансплантата исключает необходимость достижения четкой центрации донорской «ножки» гриба относительно «шляпки», но влечет повышенный риск образования ложных камер между его обособленными частями, что возможно устранить повторным введением воздуха в переднюю камеру глаза. При отсутствии адаптации трансплантата целесообразно выполнение СКП.

Создание сложного грибовидного профиля операционного разреза обеспечивает формирование надежного послеоперационного рубца, что сокращает период необходимой зрительной реабилитации. Величина индуцированного астигматизма несколько меньше за счет относительно большого диаметра донорской «шляпки» гриба наряду с умеренной силой ее фиксации роговичным

швом, чем при традиционной СКП. Сохранение большего количества эндотелиальных клеток реципиента снижает риск развития реакции тканевой несовместимости или эндотелиальной недостаточности в послеоперационном периоде.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Труфанов С.В. — идея и концепция публикации, сбор и обработка материала, редактирование;
Будникова Е.А. — идея и концепция публикации, сбор и обработка материала, написание текста;
Розина В.Н. — сбор и обработка материала.

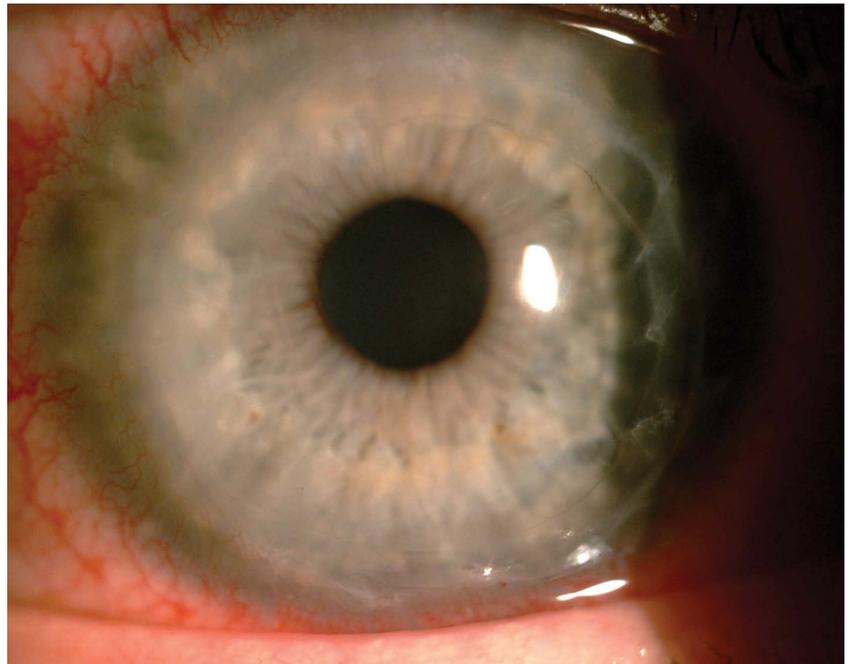


Рис. 3. Состояние после двухкомпонентной грибовидной сквозной кератопластики через 1 год

Fig. 3. Condition one year after two-piece mushroom penetrating keratoplasty

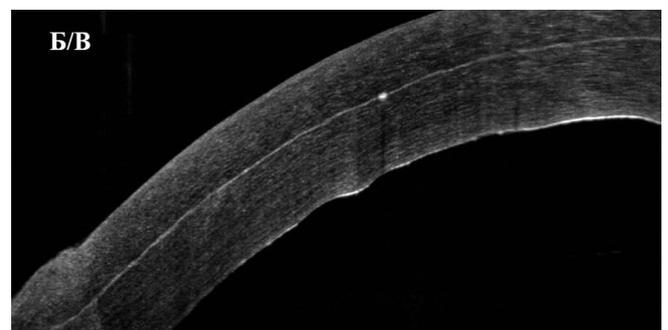
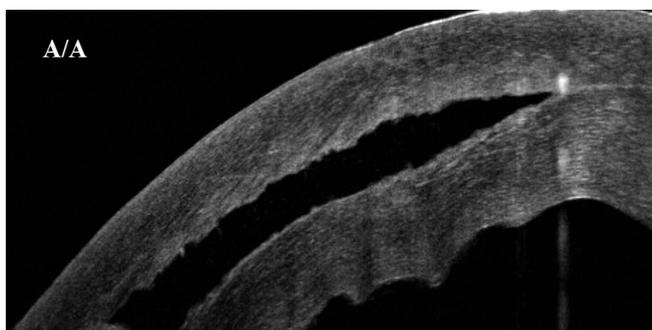


Рис. 4. Оптическая когерентная томография (ОКТ) переднего отрезка глаза пациента с ложной камерой на 1-е сутки после операции. А — ложная камера между донорскими «шляпкой» и «ножкой»; Б — состояние после повторного введения воздуха в переднюю камеру глаза (полная адаптация донорской «шляпки» относительно «ножки»)

Fig. 4. Anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT) of the patient with a false chamber for 1 day after surgery. A — the false chamber between the donor hat and stem; B — condition after air re-injecting into the ocular anterior chamber (full adaptation of the donor hat relative to the its stem)

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tan D.T., Dart J.K., Holland E.J., Kinoshita S. Corneal transplantation. *The Lancet*. 2012;379(9827):1749–1761. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60437-1
2. Espandar L., Carlson A.N. Lamellar keratoplasty: a literature review. *J Ophthalmol*. 2013;2013:1–8. DOI: 10.1155/2013/894319
3. Busin M. A new lamellar wound configuration for penetrating keratoplasty surgery. *Arch Ophthalmol*. 2003;121(2):260–265. DOI: 10.1001/archophth.121.2.260
4. Труфанов С.В., Будникова Е.А., Розина В.Н. Современные модификации сквозной кератопластики со сложным профилем разреза. *Вестник офтальмологии*. 2019;135(5-2):260–266. [Trufanov S.V., Budnikova E.A., Rozinova V.N. Modern modifications of penetrating keratoplasty with complex operative incision. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2019;135(5):260–266 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma2019135052260
5. Busin M., Arffa R.C. Microkeratome-assisted mushroom keratoplasty with minimal endothelial replacement. *Am J Ophthalmol*. 2005 Jul 1;140(1):138–140. DOI: 10.1016/j.ajo.2004.12.024
6. Busin M., Madi S., Scorgia V., Santorum P., Nahum Y. A two-piece microkeratome-assisted mushroom keratoplasty improves the outcomes and survival of grafts performed in eyes with diseased stroma and healthy endothelium (An American Ophthalmological Society Thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2015;113:1–22.
7. Воронин Г.В., Осипян Г.А., Труфанов С.В., Будникова Е.А., Розина В.Н., Суббот А.М., Макарова М.А. Методы консервации донорских роговиц. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(5):238–243. [Voronin G.V., Osipyany G.A., Trufanov S.V., Budnikova E.A., Rozinova V.N., Subbot A.M., Makarova M.A. Methods of preserving donor corneas. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii* 2018;134(5):238–243 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma2018134051238
8. Thompson R.W., Price M.O., Bowers P.J., Price F.W. Long-term graft survival after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology*. 2003 Jul;110(7):1396–402. DOI: 10.1016/S0161-6420(03)00463-9
9. Патент РФ на изобретение 2703978, 22.10.19. Труфанов С.В., Зайцев А.В., Будникова Е.А. Способ проведения монокомпонентной прямой грибовидной кератопластики. Ссылка активна на 02.04.2020. [Patent RU 2703978, 22.10.19. Trufanov S.V., Zaitsev A.V., Budnikova E.A. Method for monocomponent direct mushroom-like keratoplasty. Accessed 20.03.2020 (In Russ.)]. <https://edrid.ru/rid/219.017.d940.html>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Труфанов Сергей Владимирович
доктор медицинских наук, заведующий отделом реконструктивной хирургии переднего отрезка глаза
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Будникова Екатерина Андреевна
младший научный сотрудник отдела реконструктивной хирургии переднего отрезка глаза
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Розина Вера Николаевна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела реконструктивной хирургии переднего отрезка глаза
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Research Institute of Eye Diseases

Trufanov Sergey V.
MD, head of Eye anterior segment reparative surgery department
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

Research Institute of Eye Diseases

Budnikova Ekaterina A.
junior researcher of Eye anterior segment reparative surgery department
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

Research Institute of Eye Diseases

Rozinova Vera N.
PhD, research worker of Eye anterior segment reparative surgery department
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russian Federation