

Ретроспективный анализ результатов и причин сквозной кератопластики нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы (на примере МГОЦ ГБУЗ «ГКБ им. Боткина» ДЗМ)



Г.Ш. Аржиматова



Э.А. Салихов



М.Ю. Шемякин



А.И. Ибраимов

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2022;19(4):931–938

Сквозная кератопластика (СКП) — операция выбора при urgentных и плановых патологических состояниях роговицы. МГОЦ ГКБ им. С.П. Боткина (совместно с Московским координационным центром органного донорства (МКЦОД)) в течение последних пяти лет (2018–2022 гг.) осуществляет пересадку роговицы с использованием нативного донорского материала. В доступных литературных источниках нам не удалось найти публикации, посвященные проведению СКП нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы. В настоящей публикации проведен анализ собственного опыта проведения сквозной пересадки роговицы нативным донорским материалом за период с 2018 по 2022 г.

Ключевые слова: сквозная кератопластика, трансплантация роговицы, болезнь трансплантата, нативная донорская роговица, многопрофильная больница

Для цитирования: Аржиматова Г.Ш., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю., Ибраимов А.И. Ретроспективный анализ результатов и причин сквозной кератопластики нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы (на примере МГОЦ ГБУЗ «ГКБ им. Боткина» ДЗМ). *Офтальмология*. 2022;19(4):931–938. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-4-931-938>

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

Конфликт интересов отсутствует



Retrospective Analysis of the Results and Causes of Penetrating Keratoplasty with Native Donor Material in a Multidisciplinary Hospital (Along the Example of MCOС Botkin Hospital)

G.Sh. Arzhimatova, E.A. Salikhov, M.Y. Shemyakin, A.I. Ibraimov
Moscow City Ophthalmological Center (MCOС) "Botkin Hospital"
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2022;19(4):931–938

Penetrating keratoplasty (PK) is an operation of choice for urgent and planned conditions of the pathologic cornea. Moscow City Ophthalmological Center "Botkin Hospital" together with the Moscow Coordination Center for Organ Donation) over the past five years, has been performing corneal transplants using native donor material. In the available literature sources, we could not find publications devoted to conducting PK with native donor material in a multidisciplinary hospital. This publication analyzes our own experience of end-to-end corneal transplantation with native donor material for the period from 2018 to 2022.

Keywords: penetrating keratoplasty, corneal transplantation, graft disease, native donor cornea, multidisciplinary hospital

For citation: Arzhimatova G.Sh., Salikhov E.A., Shemyakin M.Yu., Ibraimov A.I. Retrospective Analysis of the Results and Causes of Penetrating Keratoplasty with Native Donor Material in a Multidisciplinary Hospital (Along the Example of MCOС Botkin Hospital). *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(4):931–938. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-4-931-938>

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

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сквозная кератопластика (СКП) — операция выбора при urgentных и плановых патологических состояниях роговицы, сопровождающихся либо потерей ее целостности (перфорация при язвах и травмах), либо полной или частичной потерей прозрачности ее слоев (бельмо, исход кератоконуса, дистрофии, дегенерации) [1–3]. Результатом СКП может быть либо прозрачное приживление донорской роговицы, либо болезнь трансплантата (БТ), сопровождающаяся потерей его прозрачности или целостности. Многие авторы используют в своих публикациях термин кератопластика «высокого риска», отражающий проведение СКП у контингента пациентов с заранее прогнозируемым высоким риском БТ [1, 4–8]. Б.Э. Малюгин и соавт. указывают, что с каждой последующей рекератопластикой риски развития БТ увеличиваются [1].

МГОЦ ГКБ им. С. П. Боткина (совместно с Московским координационным центром органного донорства (МКЦОД)) в течение последних пяти лет (2018–2022 гг.) осуществляет пересадку роговицы с использованием нативного донорского материала. Несмотря на разносторонний отечественный опыт сквозной трансплантации роговицы, он в последние десять лет в основном сводится к использованию консервированной ткани роговицы [1, 4, 5, 9], тогда как нативная роговица используется крайне редко [10].

В доступных литературных источниках нам не удалось найти публикации, посвященные проведению СКП нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы. Вышесказанное определило цель настоящей публикации — обобщение и анализ

собственного опыта проведения сквозной пересадки роговицы нативным донорским материалом за период с 2018 по 2022 г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ретроспективном когортном клиническом исследовании нами проанализированы данные 358 хирургических вмешательств (изолированная СКП и СКП с реконструктивным компонентом, одномоментная экстракапсулярная экстракция катаракты и имплантация мягкой интраокулярной линзы; одномоментная реконструкция передней камеры при склеральной фиксации ИОЛ, эксплантация ИОЛ и пластика радужки), проведенных у 302 пациентов на базе МГОЦ ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина» ДЗМ за период с 2018 по 2022 г. Диапазон исходной максимально скорректированной остроты зрения составил в данной когорте от светопроекции до 0,05. Проанализированы следующие показатели: первичный диагноз; виды операций, исходы трансплантации роговицы (прозрачное приживление или БТ). Все операции были выполнены двумя хирургами: руководителем МГОЦ кандидатом медицинских наук, доцентом Г.Ш. Аржиматовой и заведующим отделением кандидатом медицинских наук Э.А. Салиховым.

Анатомический результат трансплантации роговицы оценивали как прозрачное приживление или непрозрачное (несостоятельность трансплантата или БТ) спустя 12 месяцев после проведенной операции. Несостоятельность трансплантата (БТ) определяли (в момент ежемесячного осмотра) при потере центральной прозрачности трансплантата, истончении до десцеметовой мембраны с угрозой перфорации.

Г.Ш. Аржиматова, Э.А. Салихов, М.Ю. Шемякин, А.И. Ибраимов

Контактная информация: Салихов Эльдар Амирович blog@salikhov.me

Исходно сыворотку крови доноров исследовали на наличие возбудителей сифилиса, а также вирусов иммунодефицита человека, гепатитов В и С. Для экспертизы донорской роговицы определяли показатель трансплантатности роговицы по классификации С.А. Борзенка¹, а также плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) с помощью эндотелиального микроскопа «Торсон SP-1P» (пр-во «Торсон», Япония). Весь донорский материал имел показатели «3-А» и «3-В», а также ПЭК не менее 2200 кл/мм². Срок хранения донорских роговиц в условиях гипотермии составлял от 12 до 18 часов.

В раннем и позднем послеоперационном периоде все пациенты в течение 1 месяца получали антибактериальную (левофлоксацин 0,5 % 4 раза в день), противовоспалительную (дексаметазон 0,1 % 6 раз в день со снижением кратности инстилляций в течение одного года), корнепротективную и слезозаместительную терапию. В качестве базового корнепротектора использовали препарат «ХИЛОПАРИН-КОМОД» («УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ», Германия) в течение всего срока наблюдения, пролонгированно, в частых инстилляциях — 6–8 раз в сутки. Гепарин, входящий в состав данного препарата, обладает действием, потенцирующим необходимый в послеоперационном периоде СКП антиангиогенный эффект дексаметазона [11, 12].

Статистическая обработка была выполнена с помощью лицензионного пакета IBM SPSS Statistic 26.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На 285 глазах (80 %, $n = 358$) СКП проведена однократно и завершилась прозрачным приживлением, в остальных 73 случаях (20 %, $n = 358$) операция завершилась прозрачным приживлением только после рекератопластики — после второй кератопластики — в 65, после третьей кератопластики — в 7 случаях, и в одном случае для достижения оптического результата пришлось провести четвертую пересадку роговицы. Вышеуказанные данные суммированы на рисунке 1.

При анализе причин проведения СКП все операции были разделены на однократно проведенные и повторные (рекератопластика). Среди однократно прооперированных 285 глаз структура причин (исходных диагнозов) для проведения изолированной трансплантации либо трансплантации роговицы с реконструктивным компонентом была представлена следующими

¹ Борзенко С.А. Медико-технологические и методологические основы эффективной деятельности глазных тканевых банков России в обеспечении операций по сквозной трансплантации роговицы: дис. ... д-ра мед. наук, М., 2008.



Рис. 1. Результаты трансплантаций роговицы ($n = 358$)

Fig. 1. Corneal transplantation results ($n = 358$)



Рис. 2. Диагнозы пациентов, которым была выполнена однократная кератопластика ($n = 285$)

Fig. 2. Prevalence of initial diagnoses of patients who underwent single keratoplasty ($n = 285$)

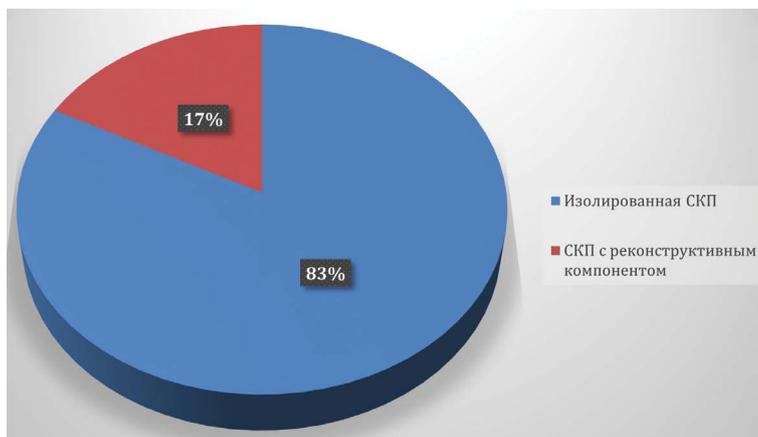


Рис. 3. Удельный вес изолированных СКП и СКП с реконструктивным компонентом ($n = 358$)

Fig. 3. Ratio of isolated PC and PC with reconstructive component ($n = 358$)

нозологиями (в порядке убывания частот): язва роговицы 87 глаз (30 %, $n = 285$); эпителиально-эндотелиальная дистрофия (ЭЭД) — 77 глаз (27 %, $n = 285$); бельмо

Таблица 1. Диагнозы пациентов, которым была выполнена однократная кератопластика ($n = 285$)**Table 1.** Prevalence of initial diagnoses of the patients who underwent single keratoplasty ($n = 285$)

Клинические диагнозы / Clinical diagnoses	Количество случаев / Number of cases	Доля, % / Part, %
Язва роговицы / Corneal ulcer	87	30
ЭЭД / EED	77	27
Бельмо роговицы / Corneal scar	62	22
Кератоконус / Keratoconus	40	14
Наследственные дистрофии роговицы / Hereditary corneal dystrophies	19	7
Всего / Total	285	100

роговицы — 62 глаза (22 %, $n = 285$); кератоконус — 40 глаз (14 %, $n = 285$) и, наконец, наследственные дистрофии роговицы 19 глаз (7 %, $n = 285$). В отношении клинических диагнозов язвы роговицы, ЭЭД, бельма роговицы

и кератоконуса необходимо отметить особую тяжесть течения указанных патологий. Диагноз «язва роговицы» был представлен обширными инфекционными и аутоиммунными язвами с угрозой перфорации (67 пациентов) или развившейся перфорацией (20 случаев), гипопионом в передней камере (наблюдался и при угрозе перфорации, и без таковой, 42 случая), в 9 случаях язвенный дефект достигал зоны лимба, что привносило дополнительные сложности, касающиеся интраоперационной тактики. Примеры язвы роговицы с перфорацией или ее угрозой представлены на рисунках 4–8. СКП проводили пациентам с ЭЭД IV–V стадий (по классификации В.В. Волкова и М.М. Дронова²), примеры биомикроскопической картины оперируемой нами ЭЭД представлены на рисунках 10–13. Контингент пациентов с бельмами роговицы включал постинфекционные, посттравматические и постожоговые васкуляризованные бельма роговицы

² Дронов М.М. Глубокая дистрофия роговой оболочки и методы ее лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1978.

**Рис. 4.** Язва роговицы, гипопион**Fig. 4.** Corneal ulcer, hypopyon**Рис. 5.** Язва роговицы, гипопион**Fig. 5.** Corneal ulcer, hypopyon**Таблица 2.** Распределение однократных и повторных СКП в зависимости от причины (исходного диагноза) ($n = 358$)**Table 2.** Distribution of single and repeated PC depending on the cause (initial diagnosis) ($n = 358$)

Клинический диагноз / Clinical diagnosis	Однократная СКП, (% прозрачного приживления) / Single PC, % of transparent grafting	Повторные СКП / Repeated PC			Повторные СКП, итог (% прозрачного приживления) / Repeted PC, total, % of transparent grafting	Итого / Total
		Вторая СКП / second	Третья СКП / third	Четвертая СКП / fourth		
Бельмо роговицы / Corneal graft	62 (76 %)	17	3	-	20 (24 %)	82 (100 %)
Наследственные дистрофии роговицы / Hereditary corneal dystrophy	19 (79 %)	5	-	-	5 (21 %)	24 (100 %)
Кератоконус / Keratoconus	40 (98 %)	1	-	-	1 (2 %)	41 (100 %)
ЭЭД / EED	77 (89 %)	9	1	-	10 (11 %)	87 (100 %)
Язва роговицы / Corneal ulcer	87 (70 %)	33	3	1	37 (30 %)	124 (100 %)
Итого / Total	285 (80 %)	65	7	1	73 (20 %)	358 (100 %)

Примечание: зеленым цветом в таблице выделены ячейки, содержащие статистические данные в отношении повторных трансплантаций роговицы, причиной которой был уже не первичный диагноз, а БТ.

Note: Cells highlighted in green in the table contain statistical data on repeated corneal transplants, the cause of which was no longer the primary diagnosis, but BT.

(рис. 14, 15). И, наконец, пациенты с кератоконусом представляли собой группу кератоконуса крайних степеней — III–IV, в анализ вошли также три случая проведения СКП после исхода острого гидропса роговицы (пример на рисунках 16а и б). Вышеуказанные данные суммированы в таблице 1 и отражены на рисунке 2.

Все повторные трансплантации роговицы ($n = 73$) проводили по причине БТ, при этом, безусловно, у каждого пациента учитывался исходный первичный диагноз. Все однократные и повторные операции были проанализированы в зависимости от первичного диагноза, данные суммированы в таблице 2.

Как можно отметить, наибольшие доли прозрачно-го приживления уже при однократной пересадке роговицы наблюдаются при кератоконусе и ЭЭД (98 и 89 %

соответственно), среднее положение занимают случаи «наследственных дистрофий» роговицы (79 %), и, наконец, при язве роговицы и бельме прозрачного приживления удается достичь с первой пересадки роговицы реже всего (68 и 76 % соответственно) по сравнению с другими исходными диагнозами. Если рассматривать доли прозрачного приживления после рекератопластик, то в соответствии с вышеизложенным лидерами по числу повторных пластик являются пациенты с диагнозами «бельмо роговицы» и «язва роговицы», то есть те ситуации, когда факторы формирования болезни трансплантата сохраняют свою активность и после замены роговицы реципиента (примеры болезни трансплантата при первичном диагнозе «язва роговицы» приведены на рисунках 8, 9). К таким факторам

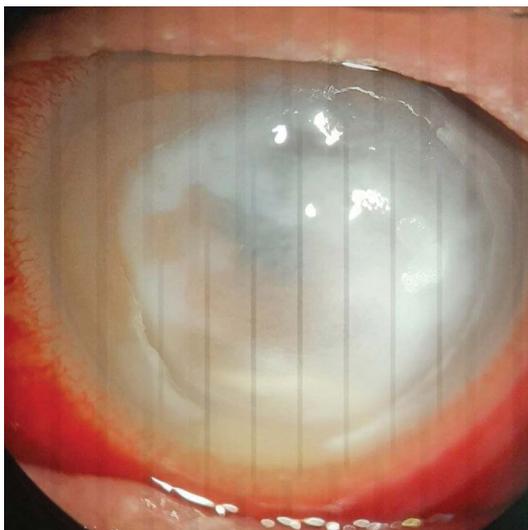


Рис. 6. Язва роговицы, гипопион

Fig. 6. Corneal ulcer, hypopyon



Рис. 7. Язва роговицы с перфорацией, тампонада дефекта радужной

Fig. 7. Corneal ulcer with perforation, tamponade of the defect by the iris



Рис. 8. Болезнь трансплантата, язва трансплантата, фрагменты хрусталика в язвенном дефекте

Fig. 8. Corneal transplant rejection, transplant ulcer, fragments of the lens in the ulcer



Рис. 9. Болезнь трансплантата, гипопион. Состояние после СКП, проведенной по причине гнойной язвы роговицы с гипопионом

Fig. 9. Corneal transplant rejection, hypopyon. Condition after PKP performed due to purulent corneal ulcer with hypopyon

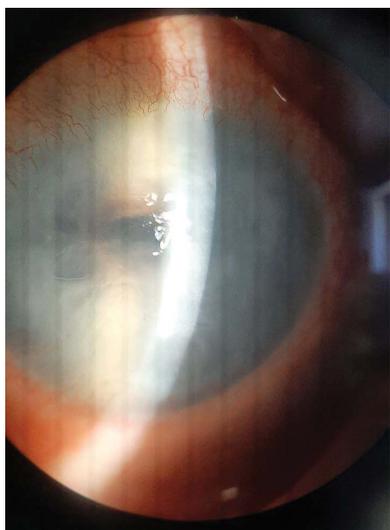


Рис. 10. Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы, 5-я стадия (по классификации В.В. Волкова и М.М. Дронова)

Fig. 10. Epithelial-endothelial dystrophy of the cornea, stage 5 (according to the classification of V.V. Volkov and M.M. Dronov)



Рис. 11. Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы, 4-я стадия (по классификации В.В. Волкова и М.М. Дронова)

Fig. 11. Epithelial-endothelial dystrophy of the cornea, stage 4 (according to the classification of V.V. Volkov and M.M. Dronov)



Рис. 12. Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы, 4-я стадия (по классификации В.В. Волкова и М.М. Дронова)

Fig. 12. Epithelial-endothelial dystrophy of the cornea, stage 4 (according to the classification of V.V. Volkov and M.M. Dronov)

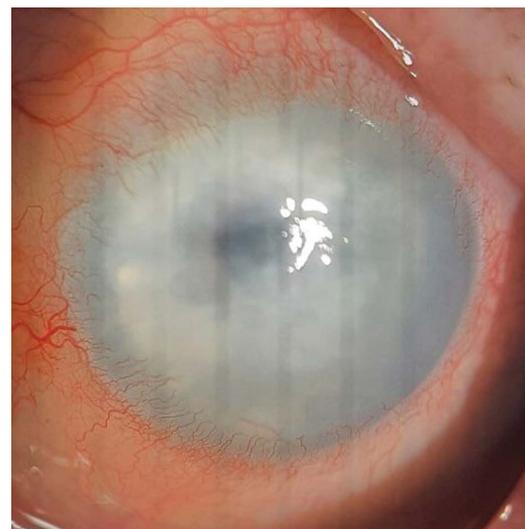


Рис. 13. Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы, 5-я стадия (по классификации В.В. Волкова и М.М. Дронова)

Fig. 13. Epithelial-endothelial dystrophy of the cornea, stage 5 (according to the classification of V.V. Volkov and M.M. Dronov)

можно отнести аутоиммунные реакции, злокачественную васкуляризацию трансплантата, латентно протекающие коморбидные заболевания лор-органов, полости рта (кариес) и др. Столь существенная разница в долях успешного прозрачного приживления между случаями с разными исходными офтальмологическими диагнозами заставляет задуматься над разработкой отдельных подходов (лечебно-диагностических алгоритмов) для разных категорий пациентов, направляемых на трансплантацию роговицы с конечной целью сведения к минимуму повторных операций. Для достижения этой цели и выявления скрыто протекающих

коморбидных заболеваний у пациентов с заболеваниями роговицы с учетом возможностей многопрофильного стационара и консультативных отделений ГБУЗ «ГКБ им С.П. Боткина» ДЗМ представляется целесообразным привлечение смежных специалистов и диагностических ресурсов: отоларингологов, инфекционистов, рентгенологов, врачей-лаборантов.

Среди 358 операций 297 (83 %, $n = 358$) включали процедуру только сквозной замены роговицы, на долю комбинированных операций (СКП с реконструктивным компонентом) пришлось 62 (17 %, $n = 358$) хирургических вмешательства (рис. 3). Таким образом, примерно



Рис. 14. Бельмо роговицы с васкуляризацией

Fig. 14. Corneal opacity with vascularization

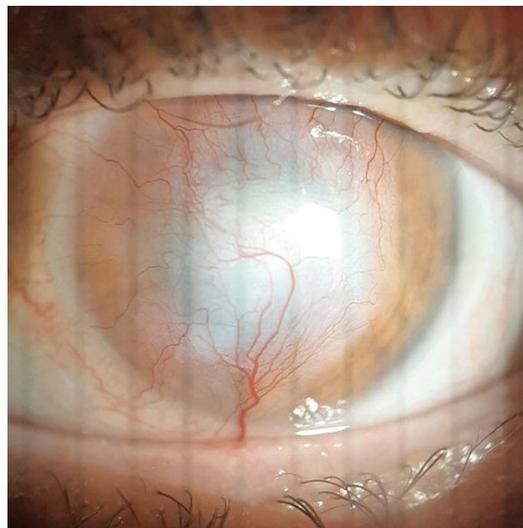


Рис. 15. Бельмо роговицы с васкуляризацией

Fig. 15. Corneal opacity with vascularization

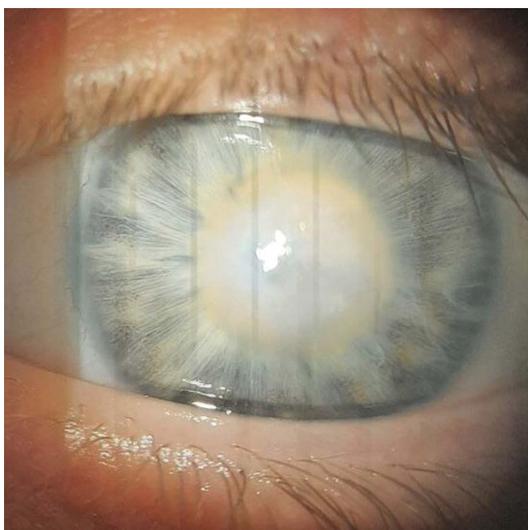


Рис. 16. а) Исход острого кератоконуса, десцеметоцеле (угроза перфорации)

Fig. 16. a) Outcome of acute keratoconus, descemetocoele (threat of perforation)



Рис. 16. б) Увеличение предыдущего снимка: исход острого кератоконуса, десцеметоцеле (угроза перфорации)

Fig. 16. b) Enlargement of the previous image: the outcome of acute keratoconus, descemetocoele (threat of perforation)

у каждого пятого пациента, помимо замены роговицы/непрозрачного трансплантата, проводились оптико-реконструктивные манипуляции в переднем отделе глаза, требующие от офтальмохирурга навыков реконструктивной оптической хирургии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный ретроспективный анализ 358 случаев сквозной кератопластики позволил сделать следующие выводы.

1. Совокупная доля прозрачного приживления трансплантата в рассматриваемой когорте составила 80 %, 285 случаев ($n = 358$), остальные случаи пересадки роговицы приходится на повторные операции (73 случая,

20 %, $n = 358$). Столь значимый процент повторных пластик можно объяснить тяжестью исходных состояний, которые явились непосредственными причинами потери прозрачности/целостности роговицы и привели в итоге к проведению СКП.

2. Непосредственной причиной повторных трансплантаций роговицы является болезнь трансплантата, при этом наиболее частыми исходными диагнозами в случаях повторных пластик являются бельмо роговицы и язва роговицы. Наличие длительно действующих патологических факторов, которые сохраняют свое влияние даже после первичной кератопластики, диктует необходимость разработки отдельных алгоритмов ведения таких пациентов на до-, интра- и постгоспитальном этапе.

3. Высокий процент СКП с реконструктивным компонентом в рассматриваемой когорте — 62 случая (17 %, $n = 358$) отражает долю исходно тяжелых для интраоперационной тактики случаев. Не исключено, что именно комбинированная оптико-реконструктивная хирургия повышает долю повторных пластик в силу тяжести состояния в переднем сегменте глаза. Планируемый дальнейший

детальный анализ проведенных хирургических вмешательств поможет прояснить данное предположение.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Аржиматова Г.Ш. — научное редактирование.

Салихов Э.А. — научное редактирование.

Шемякин М.Ю. — сбор литературы, обработка материала, написание текста, обработка иллюстраций.

Ибраимов А.И. — сбор литературы, обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Малугин Б.Э., Сахнов С.Н., Мясникова В.В. Анализ результатов сквозной трансплантации роговицы в ретроспективном когортном исследовании. *Офтальмохирургия*. 2021;4:12–20. [Malyugin B.E., Sakhnov S.N., Myasnikova V.V. Analysis of the results of end-to-end corneal transplantation in a retrospective cohort study. *Офтальмохирургия = Oftalmokhirurgiya*. 2021;4:12–20 (In Russ.)]. DOI: 10.25276/0235-4160-2021-4-12-20
2. Слонимский А.Ю., Слонимский Ю.Б., Долгий С.С. Сквозная пересадка роговицы при гнойных процессах переднего отрезка глазного яблока. *Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология*. 2010;11(1):11–14. [A. Yu. Slonimsky, Yu. B. Slonimsky, S. S. Long End-to-end corneal transplantation in purulent processes of the anterior segment of the eyeball. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology = Rossijskij medicinskij zhurnal. Klinicheskaya oftalmologiya*. 2010;11(1):11–14. (In Russ.)]
3. Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю. Hydrops corneae. Дифференциальная диагностика и лечение. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2014;12(173):276–281. [Slonimsky Yu.B., Slonimsky A.Yu. Hydrops corneae. Differential diagnosis and treatment. *Annals of Orenburg State University = Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014;12(173):276–281 (In Russ.)].
4. Нероев В.В., Балацкая Н.В., Ченцова Е.В. Особенности локальной и системной продукции провоспалительных, хемоаттрактантных медиаторов и сосудистых факторов роста при пересадках роговицы высокого риска. *Имунопатология, аллергология, инфектология*. 2021;1:20–28. [Neroev V.V., Balatskaya N.V., Chentsova E.V. Features of local and systemic production of proinflammatory, chemoattractant mediators and vascular growth factors in high-risk corneal transplants. *Immunopathology, allergology, infectology = Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. 2021;1:20–28 (In Russ.)]. DOI: 10.14427/jipai.2021.1.20
5. Миронкова Е.А., Демкин В.В., Слепова О.С. Диагностика и роль ВГЧ-6 инфекции при кератопластике высокого риска. *Российский офтальмологический журнал*. 2012;5(3):30–33. [Mironkova E.A., Demkin V.V., Slepova O.S. Diagnosis and role of HCV-6 infection in high-risk keratoplasty. *Russian Ophthalmological Journal = Rossijskij oftalmologicheskij zhurnal*. 2012;5(3):30–33 (In Russ.)].
6. Борзенко С.А., Тонаева Х.Д., Онищенко Н.А., Комах Ю.А. Индукция локальной иммунной толерантности с помощью лимбальной сотрансплантации

- при кератопластике высокого риска (обзор литературы). *Офтальмохирургия*. 2011;2:85–88. [Borzenok S.A., Tonaeva H.D., Onishchenko N.A., Komakh Yu.A. Induction of local immune tolerance by limbal transplantation in high-risk keratoplasty (literature review). *Ophthalmosurgery = Oftalmokhirurgiya*. 2012;5(3):30–33 (In Russ.)].
7. Zazzo A.D., Kheirkhah A., Abud T.B., Goyal S., Dana R. Management of Highrisk Corneal Transplantation. *Surv Ophthalmol*. 2017;62(6):816–827. DOI: 10.1016/j.survophthal.2016.12.010
8. Armitage W.J., Goodchild C., Griffin M.D., Gunn D.J., Hjortdal J., Lohan P., Murphy C., Pleyer U., Ritter T., Tole D.M., Vabres B High-risk Corneal transplantation: recent developments and future possibilities. *Transplantation*. 2019;103(12):2468–2478. DOI: 10.1097/TP.0000000000002938
9. Борзенко С.А., Комах Ю.А., Мороз З.И. Роль тканевого глазного банка в трансплантации роговицы. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2007;8:20–25. [Borzenko S.A., Komakh Yu.A., Moroz Z.I. The role of the tissue eye bank in corneal transplantation. *Annals of the Russian academy of medical sciences = Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk*. 2007;8:20–25 (In Russ.)].
10. Куликов А.Н., Чурашов С.В., Березин Р.Д. Первый опыт кератопластики с фемтосопровождением и использованием нативного донорского материала. *Современные технологии в офтальмологии*. 2017;6:230–232. [Kulikov A.N., Churashov S.V., Berezin R.D. The first experience of keratoplasty with femtospportment and use of native donor material. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2017;6:230–232 (In Russ.)].
11. Чернакова Г.М., Майчук Д.Ю., Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю., Е.А. Клещева, Мезенцева М.В. Новые свойства слезозаместителя, содержащего гепарин, в условиях in vitro (потенциальный противовирусный и противовоспалительный эффект). *Офтальмология*. 2018;15(2):182–188. [Chernakova G.M., Maychuk D.Yu., Slonimsky Yu.B., Slonimsky A.Yu., E.A. Kleshcheva, Mezentseva M.V. New properties of a tear substitute containing heparin in vitro (potential antiviral and anti-inflammatory effect). *Ophthalmology = Oftalmologiya*. 2018;15(2):182–188 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2-182-188
12. Folkman J., Shing Y. Control of angiogenesis by heparin and other sulfated polysaccharides. *Adv Exp Med Biol*. 1992;313:355–364. DOI: 10.1007/978-1-4899-2444-5_34

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы Аржиматова Гульжиан Шевктовна кандидат медицинских наук, доцент, руководитель МГОЦ 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы Салихов Эльдар Амирович кандидат медицинских наук, заведующий офтальмологическим отделением № 60 МГОЦ 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы Шемякин Матвей Юрьевич врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы Ибраимов Алим Исламович врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 60 МГОЦ 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital” Arzhimatova Gulzhayan Sh. PhD, Associate Professor, head of the Moscow State Medical Center 2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital” Salikhov Eldar A. PhD, head of Ophthalmology department No. 60 2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital” Shemyakin Matvey Yu. ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 64 2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital” Ibraimov Alim I. ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 60 2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>