

УДК 617.713-089.843-037

3.1.5 Офтальмология

DOI: 10.37903/vsgma.2025.2.8 EDN: ENBYCN

**РЕЗУЛЬТАТЫ СКВОЗНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОФТАЛЬМОПАТОЛОГИИ****© Могилевцев В.В., Белькова А.Г., Шаршкова М.А., Лямец Л.Л., Щепин Д.Е., Колпаносова А.А.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

**Цель.** Исследование характера приживления трансплантата роговицы после проведения сквозной кератопластики при различных видах патологии роговицы, в том числе и в сочетании с другими видами заболеваний глаза за период наблюдения до 30 лет.

**Методика.** Под нашим наблюдением находилось 63 пациента после сквозной кератопластики, проведенной как в моноварианте, так и в комбинации с другими хирургическими вмешательствами, в зависимости от сопутствующей патологии. Сквозная кератопластика проводилась одним хирургом по стандартной методике в период 1994-2011 гг. в офтальмологическом отделении ОГБУЗ «Смоленская областная клиническая больница». Возраст пациентов составил от 27 до 76 лет (средний возраст – 65,3 лет). Всем пациентам операция была проведена в сроки от 12 месяцев до 6 лет от момента первичного выявления заболевания роговицы. У 18 пациентов отмечена сопутствующая патология глаза. Все пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – 22 человека с незначительными изменениями тканей роговицы (кератоконус, эпителиально-эндотелиальная дистрофия); 2 группа – 27 человек с васкуляризированными бельмами; 3 группа – 14 человек с васкуляризированными бельмами.

**Результаты.** Во всех случаях в результате операции была достигнута полная адаптация тканей донорской роговицы и роговицы реципиента. Все больные в период нахождения в стационаре получали субконъюнктивальные инъекции кортикостероида и антибиотика в срок до 7 дней. При осмотре через 1 месяц во всех трех группах выявлено прозрачное приживление трансплантата у всех пациентов (100%). В срок наблюдения до 6 месяцев в 1 и 2 группах наблюдалось прозрачное приживление трансплантата у всех пациентов (100%); в 3 группе у 4 пациентов (28,5%) выявлено полупрозрачное приживление, связанное болезнью трансплантата, после консервативного противовоспалительного лечения с применением кортикостероидов и НПВС, состояние трансплантата значительно улучшилось. В срок наблюдения 1 год в первой группе прозрачное приживление отмечали в 19 случаях (86%), полупрозрачное приживление в 2 случаях (9%), болезнь (помутнение) трансплантата у 1 пациента (4,5%). Во второй группе прозрачное приживление отмечали в 18 случаях (67%), полупрозрачное приживление в 3 случаях (11%), болезнь (помутнение) трансплантата в 6 случаях (22%). В третьей группе прозрачное приживление наблюдали в 4 случаях (28,6%), полупрозрачное приживление в 3 случаях (21,4%), болезнь (помутнение) трансплантата в 7 случаях (50%).

**Заключение.** Прозрачное приживление трансплантата роговицы донора напрямую зависит от степени помутнения роговицы реципиента. Процент прозрачного приживления трансплантата после сквозной кератопластики постепенно снижается со временем наблюдения. Прозрачное приживление трансплантата в срок наблюдения 1 год в 86% в первой группе наблюдения, в 67% во второй группе наблюдения, в 28,6% в третьей группе наблюдения. Среди причин развития помутнения трансплантата роговицы можно выделить две основных: а) иммунный конфликт между тканями донора и реципиента, б) нарушение трофики донорского трансплантата при патологическом изменении структуры роговичной ткани реципиента в зоне, прилегающей к лимбу.

**Ключевые слова:** сквозная кератопластика, трансплантат роговицы, кератоконус, эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы, болезнь трансплантата.

**RESULTS OF PENETRATING KERATOPLASTY IN VARIOUS TYPES OF OPHTHALMOPATHOLOGY****Mogilevtsev V.V., Belkova A.G., Sharshkova M.A., Lyamec L.L., Shchepin D.E., Kolpanosova A.A.***Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia*

### Abstract

**Objective.** Investigation the nature of corneal transplant integration after penetrating keratoplasty in patients with various types of corneal disease, including those who occur in combination with other eye conditions over a follow-up period of up to 30 years.

**Methods.** We observed 63 patients after penetrating keratoplasty, performed both in monovariance and in combination with other surgical procedures, depending on the concomitant pathology. Penetrating keratoplasty was performed by one surgeon using a standardized technique between 1994-2011 at the Ophthalmology Department of the Smolensk Regional Clinical Hospital. The age of the patients ranged from 27 to 76 years (the average age was 65.3 years). All patients had surgery between 12 months and 6 years after the initial diagnosis of corneal disease. Concomitant eye pathology was noted in 18 patients. All patients were divided into three groups based on their specific corneal changes: group 1 included 22 individuals with minor tissue alterations (keratoconus and epithelial-endothelial dystrophy), group 2 comprised 27 individuals with avascular leukoma, and group 3 comprised 14 individuals with vascularized leukoma.

**Results.** In all cases, complete adaptation of the donor's cornea tissues and the recipient's cornea was achieved as a result of the surgery. After 1 month, examination revealed transparent graft engraftment in all three groups (100%). During the follow-up period up to 6 months, transparent engraftment was observed in all patients (100%) in groups 1 and 2. In group 3, 4 patients (28.5%) showed translucent graft engraftment associated with graft disease. After conservative treatment with corticosteroids and non-steroidal anti-inflammatory drugs, the condition of the graft improved significantly. During the follow-up period of 1 year in the first group, transparent engraftment was noted in 19 cases (86%), translucent engraftment in 2 cases (9%), and graft disease (opacity) in 1 patient (4.5%). In the second group, transparent engraftment was noted in 18 cases (67%), translucent engraftment in 3 cases (11%), and graft disease (opacity) in 6 cases (22%). In the third group, transparent engraftment was observed in 4 cases (28.6%), translucent engraftment in 3 cases (21.4%), and graft disease (opacity) in 7 cases (50%).

**Conclusions.** The transparent engraftment of the donor's cornea graft directly depends on the degree of opacity of the recipient's cornea. After penetrating keratoplasty, the percentage of successful graft engraftment gradually decreases over time. During the first year of follow-up, 86% of patients in the first group showed successful graft engraftment, 67% in the second group, and 28.6% in the third group. There are two main causes of graft opacification: immune conflict between donor and recipient tissues, and a contravention of the nutrition of the donor cornea due to pathological changes in the recipient's corneal structure near the limb.

**Keywords:** penetrating keratoplasty, corneal graft, keratoconus, endothelial-epithelial dystrophy of the cornea, graft disease

### Введение

Заболевания и повреждения роговицы занимают значительное место в патологии органа зрения. По данным Всемирной организации здравоохранения поражение роговицы занимает 4 место среди основных причин слепоты после глаукомы, возрастной макулярной дегенерации и катаракты. Роговичная слепота является социально значимой проблемой, так как затрагивает наибольшую часть трудоспособного населения [1]. В России среди взрослого населения от роговичной слепоты страдает 5,9%, а в мире – 4-5%. У 9% установлена инвалидность по зрению [6]. Среди заболеваний, приводящих к роговичной слепоте, наиболее часто встречаются: кератоконус (33-54%), рубцы и помутнения роговицы (21%), язвы роговицы (9%), первичные и вторичные дистрофии роговицы (6%), послеоперационная буллезная кератопатия и герпетический кератит (12,3%) [3].

Консервативное лечение заболеваний роговицы требует длительного времени и не всегда может гарантировать восстановление изначальных свойств роговицы и зрительных функций. Вследствие этого возникает необходимость применять хирургические методы лечения, и количество таких пациентов ежегодно возрастает [8].

В течение многих десятилетий сквозная кератопластика (СКП) является общепризнанным методом эффективного лечения необратимых поражений всех слоёв роговицы. Сквозная кератопластика прочно заняла свое место среди операций оптического характера, несмотря на сложность и трудоемкость подготовительного периода. Многие офтальмологи считают сквозную кератопластику операцией высшего риска. С учетом появившихся новых возможностей

консервации донорской роговицы, экспресс-диагностики оценки ее жизнеспособности, процент успешных операций возрос, расширились возможности подбора донорского материала. Наиболее частым осложнением СКП в ранний послеоперационный период является отторжение роговичного трансплантата. К развитию реакции отторжения приводят воспалительные процессы, вторичная глаукома, тяжёлые ксерозы, системные аутоиммунные заболевания [1]. По данным ряда авторов, отторжение трансплантата наблюдается не более чем в 10% случаев при операции по поводу кератоконуса [4-6]. По данным Н.Н. Бердиева и соавт., СКП позволяет достичь хороших функциональных результатов более чем в половине случаев. Установлено, что биологическая выживаемость трансплантата после СКП в отдалённом послеоперационном периоде оказалась высокой [1].

Сочетание различных видов патологии в одном глазу, когда помимо СКП требуется и другие виды хирургических вмешательств, встречается в практике офтальмологов постоянно. Но при этом нет устоявшегося единого мнения о том, в каком порядке проводить хирургические вмешательства, стоит ли объединить разноплановые вмешательства в одной комбинированной операции, и как в этом случае будет идти приживление трансплантата.

Целью работы явилась исследование характера приживления трансплантата роговицы после проведения СКП при различных видах патологии роговицы, в том числе и в сочетании с другими видами заболеваний глаза за период наблюдения до 30 лет.

## Методика

Под нашим наблюдением находилось 63 пациента, которым были проведены 64 сквозные кератопластики как в моноварианте, так и в комбинации с другими хирургическими вмешательствами, в зависимости от сопутствующей патологии. Сквозная кератопластика проводилась одним хирургом по стандартной методике в период 1994-2011 гг. в офтальмологическом отделении ОГБУЗ «Смоленская областная клиническая больница».

Возраст пациентов составил от 27 до 76 лет, в среднем – 65,3 лет. Сроки проведения операции составило от 12 месяцев до 6 лет от момента первичного выявления заболевания роговицы. Виды офтальмопатологии, по поводу чего проводилась сквозная кератопластика, представлена в табл. 1.

Таблица 1. Основные виды офтальмопатологии до выполнения сквозной кератопластики

| Патология                                                    | Количество случаев | %     |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|-------|
| Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы (ЭЭД), афакия | 10                 | 15,6  |
| ЭЭД роговицы, астигматизм                                    | 8                  | 12,5  |
| Аваскуляризированное бельмо роговицы                         | 28                 | 43,75 |
| Васкуляризированное бельмо роговицы                          | 11                 | 17,15 |
| Кератоконус                                                  | 4                  | 6     |
| Посттравматический рубец роговицы                            | 3                  | 5     |
| Всего                                                        | 64                 | 100   |

У 6 пациентов ранее, до операции, была проведена 1 СКП, у 4 пациентов в анамнезе 2 СКП, у 3 – 3 СКП, у 1 пациента – 4 СКП. Во всех этих случаях произошло помутнение трансплантата спустя какое-то время после операции, что потребовало повторное хирургическое лечение. Пациентам с перфорацией роговицы лечебная покровная кератопластика проведена в качестве предшествующей операции на 3-х глазах. Одной пациентке СКП была проведена на обоих глазах, интервал между операциями составил 1 год. Острота зрения до операции колебалась от правильной светопроекции до 0,2.

У 18 пациентов отмечена сопутствующая патология глаза: вторичная некомпенсированная глаукома – 4, птеригиум 2-й степени – 1, передняя синехия, возникшая вследствие перфорации роговицы на фоне гнойной язвы – 1, передняя синехия после проникающего ранения роговицы – 2, катаракта различной стадии – 7, афакия – 2, вторичная катаракта – 1.

Все пациенты были разделены на 3 основные группы: 1 группа – 22 человека с незначительными изменениями тканей роговицы (кератоконус, эпителиально-эндотелиальная дистрофия); 2 группа 27 человек с аваскуляризированными бельмами; 3 группа 14 человек с васкуляризированными бельмами.

При отборе донорского материала пользовались рекомендациями глазного банка МНТК «Микрохирургия глаза». Во всех 64-х случаях применяли нативную донорскую роговицу 3А-3В по классификации Борзенка-Мороз, взятую у донора в срок до 18 ч. после его смерти.

Таблица 2. Виды оперативного вмешательства

| Операции                                                    | Количество случаев | %    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| СКП                                                         | 44                 | 69,3 |
| СКП + ЭЭК+ имплантация искусственной оптической линзы (ИОЛ) | 7                  | 11,2 |
| СКП + имплантация ИОЛ                                       | 2                  | 3    |
| СКП + Глубокая склерэктомия (ГСЭ)                           | 3                  | 4,5  |
| СКП + замена ИОЛ + ГСЭ                                      | 1                  | 1,5  |
| СКП + замена ИОЛ                                            | 2                  | 3    |
| СКП + пластика птеригиума                                   | 1                  | 1,5  |
| СКП + рассечение передних синехий                           | 3                  | 4,5  |
| СКП + Дисцизия задней капсулы (ДЗК)                         | 1                  | 1,5  |
| Всего                                                       | 64                 | 100  |

Примечание: СКП – сквозная кератопластика; ЭЭК – экстракапсулярная экстракция катаракты

В ходе операции для выкраивания оптического лоскута роговицы использовали трепаны 7,0-7,5 мм. Операция проводилась по стандартной методике: вначале выкраивали донорский трансплантат, затем трансплантат реципиента. После перемещения донорского трансплантата в ложе реципиента трансплантат фиксировали 4-мя провизорными узловыми швами нитью 8/0 на 6, 9, 12, 15 ч., затем накладывали круговой непрерывный шов нитью 10/0. В случае необходимости, до перемещения донорского трансплантата в ложе реципиента, проводили рассечение передних синехий, экстракцию катаракты, замену или имплантацию ИОЛ. Для возможности проведения полной зрительной реабилитации пациента, при комбинированном лечении с экстракцией катаракты с имплантацией ИОЛ, заменой ИОЛ или имплантацией ИОЛ в афакичный глаз, заранее были проведены расчет и подбор необходимой модели ИОЛ. Для нормализации внутриглазного давления по показаниям проводили глубокую склерэктомию после полной фиксации донорского трансплантата.

## Результаты исследования и обсуждение

Во всех случаях в результате операции была достигнута полная адаптация тканей донорской роговицы и роговицы реципиента, наружной фильтрации выявлено не было.

В ходе проведения операции были отмечены единичные осложнения, связанные с наличием передних синехий в области рубца роговицы или в зоне её перфорации. При рассечении синехий возникло кровоизлияние, которое было купировано интраоперационно. В некоторых случаях, когда развитию бельма предшествовала гнойная язва роговицы, приводящая к истончению участков роговицы, приходилось смещаться от центральной зоны роговицы к периферии, для того чтобы по возможности обеспечить послойное сопоставление краев донорской роговицы и роговицы реципиента.

Все больные в период нахождения в стационаре получали субконъюнктивальные инъекции кортикостероида и антибиотика в срок до 7 дней. В 12 случаях в первые 1-5 дней отмечался умеренный десцеметит трансплантата, который постепенно купировался при консервативном лечении. У 3-х пациентов с комбинированными вмешательствами отмечали гифему различного уровня, для лечения которой потребовалась дополнительное консервативное лечение (инъекции гемазы под конъюнктиву).

У всех больных в раннем послеоперационном периоде острота зрения повысилась от 0,1 до 0,5 с дополнительной очковой коррекцией и без неё, зависела от сопутствующей патологии органа зрения. Внутриглазное давление было в пределах нормы у всех пациентов. При дальнейших осмотрах в срок 1 месяц выявлено во всех 3-х группах прозрачное приживание трансплантата у всех пациентов (100%). Швы состоятельные, адаптация тканей роговицы полная, передняя камера нормальной глубины, внутриглазное давление в пределах нормы. Острота зрения сохраняла свои значения как и в предыдущее наблюдение.

В срок наблюдения до 6 месяцев выявлено: в 1-й и 2-й группах – прозрачное приживание у всех пациентов (100%); в 3-й группе у 4-х пациентов (28,5%) наблюдали полупрозрачное приживание,

связанное с умеренным поствоспалительным повреждением клеток донорского трансплантата (болезнь трансплантата), им было проведено консервативное противовоспалительное лечение с применением кортикостероидов и НПВС, состояние трансплантата значительно улучшилось. Внутриглазное давление было в норме у всех пациентов, в том числе и с применением гипотензивных капель у 3 пациентов. Острота зрения колебалась от 0,05 (у пациентов с болезнью трансплантата), до 0,7. Через 1 год всем пациентам снимали швы, фиксирующие трансплантат. В этот период наблюдения выявлено: у всех пациентов донорский трансплантат полностью адаптирован к тканям реципиента.

В 1-й группе прозрачное приживление отмечали в 19 случаях (86%), полупрозрачное приживление в 2 случаях (9%), болезнь (помутнение) трансплантата у 1 пациента (4,5%), что согласуется с данными ряда авторов: «Высокие коэффициенты выживаемости трансплантата были зафиксированы после операций по поводу кератоконуса и дистрофии роговицы Фукса». [10].

Во 2-й группе прозрачное приживление отмечали в 18 случаях (67%), полупрозрачное приживление в 3 случаях (11%), болезнь (помутнение) трансплантата в 6 случаях (22%).

В 3-й группе прозрачное приживление наблюдали в 4 случаях (28,6%), полупрозрачное приживление в 3 случаях (21,4%), болезнь (помутнение) трансплантата в 7 случаях (50%). По данным литературы, прозрачное приживление трансплантатов в течение первого года после операции отмечается при кератоконусе в 95% случаев, при посттравматических рубцах роговицы – в 82%, буллёзной кератопатии – в 75%, кератитах – в 72%, ожоговых бельмах – в 11-38% [2, 7]. Острота зрения во всех группах колебалась от правильной светопроекции до 1,0.

При выяснении причин помутнения трансплантата одним из основных источников развития осложнения явилось перенесенное накануне общее заболевание, как правило, вирусной природы. На фоне ОРВИ, гриппа и других вирусных респираторных заболеваний больные отмечали покраснение глаза, слезотечение, снижение зрения в оперированном глазу. Вирусная инфекция являлась триггером, запускающим каскад негативных иммунных реакций в донорской роговичной ткани, сопровождавшееся её воспалением. Другим источником помутнения трансплантата, возникновения иммунного конфликта тканей реципиента с тканями донора, было дооперационное диффузное помутнение слоёв роговицы реципиента. В этих случаях причинами выраженного помутнения роговицы были химические и термические ожоги, последствия тяжёлых воспалений (язвенные кератиты). В результате этих заболеваний происходила массивная гибель клеток роговичной ткани с дальнейшей заменой на непрозрачную соединительную ткань. Пересадка прозрачной роговичной ткани в чужеродную по своему клеточному составу среду неизбежно вызывает иммунный конфликт между роговичной и соединительной тканями. Вследствие этого наблюдается постепенная гибель роговичной ткани с заменой её на соединительную ткань.

Питание тканей роговицы осуществляется путём диффузии питательных веществ из слезы, внутриглазной жидкости и из перикорнеальной сосудистой сети, находящейся в области лимба. При пересадке роговицы в случае васкуляризированных бельм, занимающих почти всю площадь роговицы, один из источников питания, а именно перикорнеальная сосудистая сеть оказывается заблокированной соединительной тканью. При этом диффузия питательных веществ в донорскую роговичную ткань существенно ограничена, что негативно сказывается на прозрачном приживлении трансплантата в связи с постепенной гибелью клеток донорской роговицы из-за недостатка трофики.

При наличии таких осложнений пациентам был проведен курс консервативной терапии, включавшей в себя субконъюнктивальные инъекции и инстилляции кортикостероидов, противовоспалительную терапию, применение средств, улучшающих трофику тканей роговицы. На фоне проводимого лечения состояние трансплантата существенно улучшалось. Однако не все пациенты являлись в ранний воспалительный период, когда лечение наиболее эффективно. В результате происходила достаточно интенсивное повреждение прозрачной роговичной ткани, сопровождавшееся гибелью клеток трансплантата с его замещением на непрозрачную соединительную ткань.

Дальнейшее наблюдение за пациентами имело спорадический характер, выявить тенденции в состоянии трансплантата не представлялось объективно возможным. За указанный период наблюдения в разные сроки, пациенты после СКП обращались в клинику по разным причинам: зрелая осложненная катаракта – 4 случая в срок 8;13;19 и 30 лет. Трансплантат роговицы во всех случаях был полностью прозрачен. Всем им было проведено хирургическое лечение в объёме фактоэмulsификации катаракты с имплантацией искусственного хрусталика. В послеоперационном периоде в срок наблюдения до двух недель трансплантат сохранял свою прозрачность. В 3-х случаях после СКП по поводу кератоконуса в срок наблюдения 3 и 5 лет из-за развившегося гиперметропического астигматизма была проведена эксимерлазерная кератэктомия

с рефракционной целью. Трансплантат сохранил свою прозрачность в срок наблюдения до 3-х месяцев после вмешательства.

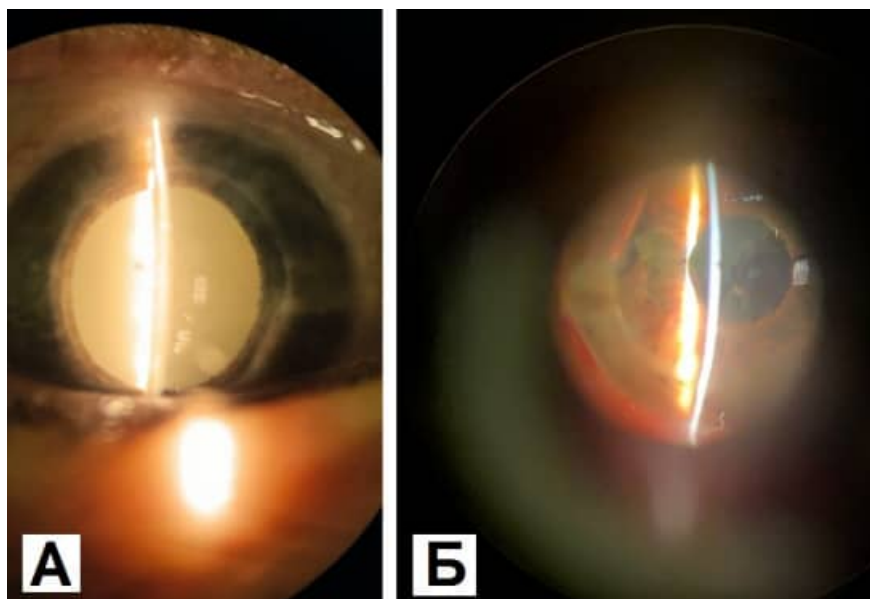


Рис. А – сквозная пересадка роговицы 30 лет назад. Трансплантат роговицы прозрачен, зрелая катаракта. Б – тот же глаз после выполненной факоэмульсификации катаракты с имплантацией искусственной оптической линзы. Второй день после операции. Трансплантат роговицы прозрачен

## Выводы

1. Прозрачное приживление трансплантата роговицы донора напрямую зависит от степени помутнения роговицы реципиента. Процент прозрачного приживления трансплантата после сквозной кератопластики постепенно снижается со временем наблюдения.
2. Прозрачное приживление трансплантата в срок наблюдения 1 год в 86% в 1-й группе наблюдения, в 67% во 2-й группе наблюдения, в 28,6% в 3-й группе наблюдения.
3. Среди причин развития помутнения трансплантата роговицы можно выделить 2 основных: 1) иммунный конфликт между тканями донора и реципиента, 2) нарушение трофики донорского трансплантата при патологическом изменении структуры роговичной ткани реципиента в зоне, прилегающей к лимбу.

## Литература (references)

1. Бердиева Н.Н., Шаповалова Э.В., Рикс И.А. Оценка выживаемости трансплантата после субтотальной сквозной кератопластики в отдалённом послеоперационном периоде // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т.10, №3. – С. 22-28. [Berdieva N.N., Shapovalova Jova E.V., Riks I.A. *Oftal'mologicheskie vedomosti*. Ophthalmology reports. – 2017. – V.10, N3. – P. 22-28. (in Russian)]
2. Комах Ю.А. Клинико-цитохимические аспекты прогнозирования и профилактики помутнения трансплантата после кератопластики: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 98 с. [Komah Ju.A. *Kliniko-citohimicheskie aspekty prognozirovaniya i profilaktiki pomutneniya transplantata posle keratoplastiki (kand. dis.)*. Clinical and cytochemical aspects of predicting and preventing graft opacification after keratoplasty (Candidate Thesis). – Moscow, 1995. – 98 p. (in Russian)]
3. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота, слабовидение и инвалидность по зрению в Российской Федерации // Ликвидация устранимой слепоты. Всемирная инициатива ВОЗ: Материалы Российского межрегионального симпозиума. – Уфа, 2003. – С. 38-42. [Libman E.S., Shahova E.V. *Likvidacija ustranimoj slepoty. Vsemirnaya iniciativa VOZ: Materialy Rossijskogo mezhregional'nogo simpoziuma*. Elimination of

- avoidable blindness. WHO World Initiative: Proceedings of the Russian Interregional Symposium. – Ufa, 2003. – P. 38-42. (in Russian)]
4. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Айба Э.Э. и др. Сравнительный анализ клинко-функциональных результатов передней глубокой послойной и сквозной кератопластики по поводу кератоконуса // Офтальмохирургия. – 2013. – №4. – С. 44-49. [Maljugin B.Je., Izmajlova S.B., Ajba Je.Je. i dr. *Oftal'mohirurgija*. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2013. – N4. – P. 44-49. (in Russian)]
  5. Марванова Л.Р., Шевчук Н.Е., Марванова З.Р. Локальный иммунный ответ до и после сквозной кератопластики // Вестник ОГУ. – 2010. – №12. – С. 154-156. [Marvanova L.R., Shevchuk N.E., Marvanova Z.R. *Vestnik OGU*. Bulletin OSU. – 2010. – N12. – P. 154-156. (in Russian)]
  6. Нероев В.В. Работа Российского национального комитета по ликвидации устранимой слепоты в рамках программы ВОЗ «Зрение 2020» // Материалы VII Всероссийского общенационального офтальмологического форума. – Москва, 2014. – С. 102. [Neroev V.V. *Materialy VII Vserossijskogo obshhenacional'nogo oftal'mologicheskogo foruma*. Materials of the VII All-Russian National Ophthalmological Forum. – Moscow, 2014. – P. 102. (in Russian)]
  7. Плескова А.В. Помутнения роговицы у детей: особенности клиники, диагностика и хирургическое лечение: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 384 с. [Pleskova A.V. *Pomutneniya rogovitsy u detey: osobennosti kliniki, diagnostika i hirurgicheskoe lechenie (kand. dis)*. Corneal opacities in children: clinical features, diagnosis and surgical treatment (Candidate Thesis). – Moscow, 2008. – 384 p. (in Russian)]
  8. Рапуано К.Дж., Хенг Ви-Джин. Роговица. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 320 с. Rapuano K.Dzh., Heng Vi-Dzhin. *Rogovica*. Cornea. – Moscow: GEOTAR-Media, 2010. – 320 p.
  9. Слонимский А.Ю. Возможности реконструктивной сквозной пересадки роговицы при различной патологии переднего отрезка глаза и подход к решению основных посткератопластических проблем: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 148 с. [Slonimskii A.Yu. *Vozmozhnosti rekonstruktivnoi skvoznoi peresadki rogovitsy pri razlichnoi patologii perednego otrezka glaza i podkhod k resheniyu osnovnykh postkeratoplasticheskikh problem (kand. dis.)*. Possibilities of reconstructive end-to-end corneal transplantation in various pathologies of the anterior segment of the eye and an approach to solving the main postkeratoplastic problems (Candidate Thesis). – M., 2004. – 148 p. (in Russian)]
  10. Thompson R.W., Price M.O., Bowers P.J., Price F.W. Long-Term graft survival after penetrating keratoplasty // Ophthalmology. – 2003. – V.110. – P. 1396-1402.

## Информация об авторах

Могилевцев Виктор Владимирович – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой глазных болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: mogilevcev-v@rambler.ru

Белькова Алла Георгиевна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: alla.g.belkova@gmail.com

Шарикова Марина Александровна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: m.sharshkova@yandex.ru

Лямец Леонид Леонидович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, математики и медицинской информатики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: lll190965@yandex.ru

Щепин Дмитрий Евгеньевич – студент педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: shchepindmitriy130k@gmail.com

Колпаносова Александра Александровна – студентка педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: aslipachuk@mail.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 30.02.2025

Принята к печати 06.06.2025