

## Двадцатилетний опыт хирургического лечения дистрофических заболеваний роговицы

Семак Г. Р.

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Реферат.** Целью настоящей публикации явился анализ результатов пересадки роговицы у пациентов с различной патологией роговицы за период с 2000 по 2020 г.

За период времени с 2000 по 2015 г. на базе 1-го отделения микрохирургии УЗ «10-я городская клиническая больница» было выполнено 796 кератопластик. В анализ были включены 230 пациентов. Было проведено гистологическое исследование 156 дисков удаленных роговиц.

С 2015 по 2020 г. на базе УЗ «3-я городская клиническая больница» г. Минска было выполнено 145 кератопластик из них 50 с предоперационным применением 1 % низкомолекулярного натрия гиалуроната.

Из 230 включенных в исследование пациентов 146 (63,4 %) — мужчины, 84 (36,6 %) — женщины. Средний возраст пациентов составил  $46,44 \pm 18,08$  лет. Болезнь трансплантата развилась в 33 случаях (14,3 %), из них: в 28 случаях — в течение первого года после кератопластики, в одном — через 4 года, в двух — через 2 года, в одном — через 8 лет, в одном — через 1 год. Повторная кератопластика была проведена в 7 случаях (3 %).

10-летняя выживаемость роговичного трансплантата за период с 2000 по 2015 г. составила 88 %. Несмотря на хорошие результаты, существует необходимость разработки персонализированных методов пред- и послеоперационного ведения пациентов с факторами риска развития болезни трансплантата.

**Ключевые слова:** сквозная кератопластика, кератоконус, болезнь трансплантата, дистрофические заболевания роговицы.

**Введение.** *Кератопластика* — операция на роговице, направленная на восстановление ее формы и функций, устранение врожденных и приобретенных в результате травм и болезней дефектов и деформаций с использованием различных методов трансплантаций [1]. При дистрофических заболеваниях роговицы кератопластика может выполняться с оптической, лечебной и косметической целью.

Пересадка роговицы считается самым частым и успешным видом трансплантации в мире: в год выполняется около 60 000 кератопластик. Десятилетняя функциональная выживаемость трансплантата у пациентов, страдавших дистрофиями роговицы и кератоконусом, составляет по разным данным 70–85 %. Прогноз при пересадке роговицы у пациентов с поствоспалительными и постожоговыми помутнениями роговицы хуже: 5-летняя функциональная выживаемость трансплантата составляет менее 50 % [2].

В Республике Беларусь развитие пересадки роговицы заметно ускорилось в 2009 году после принятия закона о трансплантации.

**Цель работы** — анализ результатов пересадки роговицы у пациентов с различной патологией роговицы за период с 2000 по 2020 г.

**Материалы и методы.** За период времени с 2000 по 2015 г. на базе 2-го отделения микрохирургии УЗ «10-я городская клиническая больница» было выполнено 796 кератопластик. В анализ были вклю-

чены 230 пациентов. Было выполнено 99 операций кератопластики по поводу кератоконуса, 15 — по поводу острого кератоконуса, 43 — по поводу эндотелиально-эпителиальной дистрофии (ЭЭД), 13 — по поводу васкуляризованных бельм в исходе кератитов, 16 — бельм в исходе ожогов роговицы, 16 — посттравматических бельм, 12 — болезни трансплантата, 16 — дистрофий роговицы.

С 2015 по 2020 г. на базе УЗ «3-я городская клиническая больница» г. Минска было выполнено 145 кератопластик, из них 50 с предоперационным применением 1 % низкомолекулярного натрия гиалуроната.

Все пациенты до операции проходили полное офтальмологическое обследование, включавшее в том числе оптическую когерентную томографию переднего отрезка, кератотопографию, пахиметрию. Тип кератопластики, объем вмешательства, диаметр роговичного трансплантата определялся индивидуально в зависимости от объема, длительности поражения и желаемого результата.

В послеоперационном периоде все пациенты получали противовоспалительную и иммуносупрессивную терапию согласно протоколам. Динамическое наблюдение осуществлялось 1 раз в месяц до полного приживления трансплантата в течение года, а затем каждые 3–6 месяцев.

Для изучения морфологических особенностей кератита, ЭЭД, кератоконуса, острого кератоконуса, болезни трансплантата были использованы следующие модификации морфологического метода:

- 1) окрашивание гистологических препаратов гематоксилином и эозином;
- 2) гистохимическое окрашивание: PAS-реакция (окрашивание реактивом Шиффа), MSB, по Массону, Конго-красным.

Было проведено гистологическое исследование 156 дисков удаленных роговиц за период с 2000 по 2015 г. и 78 дисков за период с 2016 по 2020 г.

*Результаты гистологического исследования.* Из 230, включенных в исследование на базе УЗ «10 городская клиническая больница» пациентов, 146 (63,4 %) — мужчины, 84 (36,6 %) — женщины. Средний возраст пациентов составил  $46,44 \pm 18,08$  лет. Болезнь трансплантата развилась в 33 случаях (14,3 %); из них: в 28 случаях — в течение первого года после кератопластики, в одном — через 4 года, в двух — через 2 года, в одном — через 8 лет, в одном — через 1 год. Повторная кератопластика была проведена в 7 случаях (3 %). 15 пациентам сквозная кератопластика была выполнена с использованием фемтосекундного лазера. В 20 случаях выполнялась лечебная кератопластика. После лечебной кератопластики в большинстве случаев наблюдалась замедленная эпителизация трансплантата ( $12,3 \pm 8,1$  дней в 66,7 % случаев).

Для детального анализа общая группа была разделена на подгруппы в зависимости от типа патологии, по поводу которой была выполнена кератопластика.

В группу «Кератоконус» вошли 99 пациентов, средний возраст  $35 \pm 10,4$  года. Кератопластика выполнялась при кератоконусе III–IV степени с минимальной толщиной роговицы  $264,5 \pm 56,4$  нм и максимальной остротой зрения  $0,03 \pm 0,03$ . После пересадки роговицы острота зрения составила в среднем  $0,67 \pm 0,14$ . Степень астигматизма до операции составляла  $4,96 \pm 0,1$  диоптрии, после операции —  $2,05 \pm 0,44$  диоптрии (рисунок 1). Болезнь трансплантата в группе развилась в 8 случаях (8,69 %) в первый год после кератопластики. Повторная кератопластика понадобилась в 1 случае по поводу расплавления трансплантата.

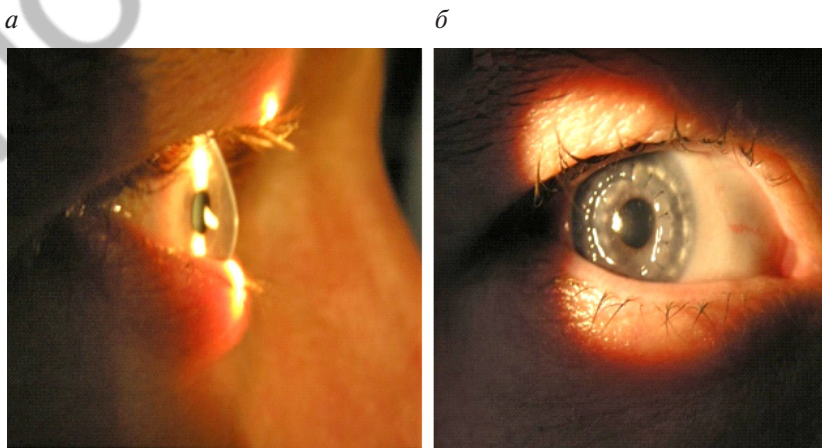


Рисунок 1 — Биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока пациентов с кератоконусом до (а) и после (б) кератопластики

Так, 15 пациентам кератопластика была проведена с использованием фемтосекундного лазера. Из них у 7 пациентов наблюдалась замедленная эпителизация роговичного трансплантата (более 5 дней). У двух в течение первого года после кератопластики развилась болезнь трансплантата, которая была купирована консервативно.

В группу «Острый кератоконус» вошли 15 пациентов, средний возраст  $33,4 \pm 11,8$  лет. Кератопластика выполнялась при развитии острого отека роговицы в результате разрыва десцеметовой оболочки (рисунок 2).

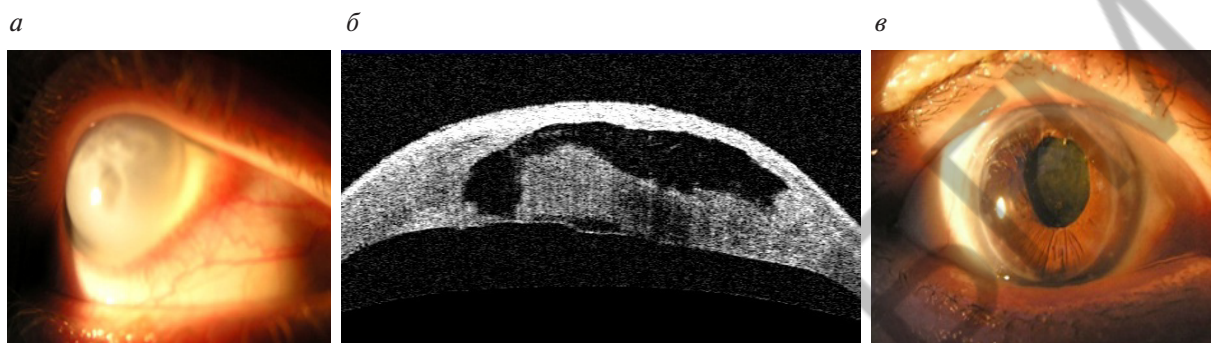


Рисунок 2 — Биомикроскопия (а) и оптическая (б) когерентная томография переднего отрезка пациента с острым кератоконусом до кератопластики и после (в)

Острота зрения до кератопластики составляла  $0,02 \pm 0,01$ , после повысилась до  $0,3 \pm 0,15$ . Болезнь трансплантата развилась в 6 случаях (40 %): в одном случае через 4 года, в 4 — в течение первого года после кератопластики, в одном — через 8 лет. Все случаи болезни трансплантата были купированы консервативно, повторная кератопластика не понадобилась.

В группу «Ожоговая болезнь» вошли 16 пациентов с помутнениями роговицы в результате термических и химических ожогов. Средний возраст  $44,3 \pm 14,6$  лет. Пациентам данной группы выполнялась как оптическая, так и лечебная кератопластика. Острота зрения до кератопластики составляла от правильной светопроекции до счета пальцев у лица, после кератопластики —  $0,1 \pm 0,06$ . Болезнь трансплантата развилась в 10 случаях (62,5 %). Повторная кератопластика была проведена в 5 случаях.

В группу «Эндотелиально-эпителиальная дистрофия (ЭЭД)» вошли 43 пациента с выраженной ЭЭД. Средний возраст  $67,4 \pm 12,4$  лет. Пациентам данной группы выполнялась как оптическая, так и лечебная кератопластика (рисунок 3).

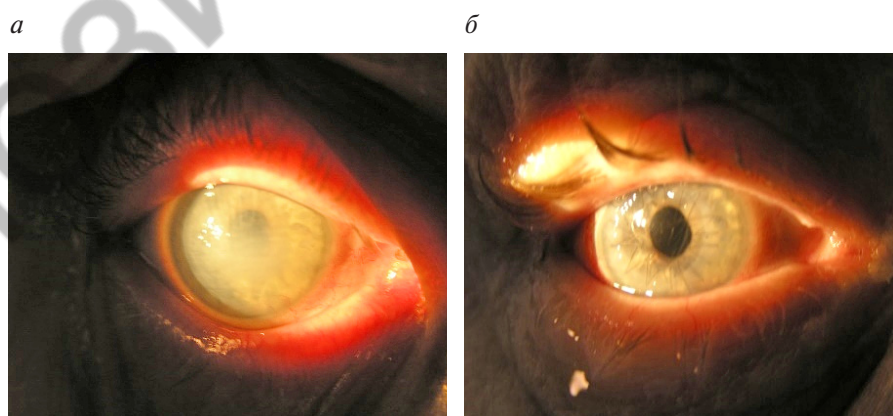
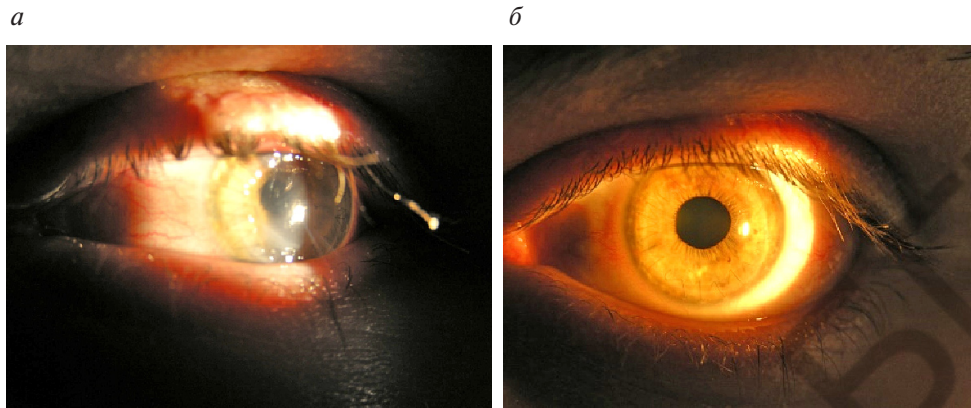


Рисунок 3 — Биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока пациента с эндотелиально-эпителиальной дистрофией роговицы до (а) и после (б) кератопластики

Наименьшая толщина роговицы до операции составляла  $765 \pm 31$  нм. Острота зрения до кератопластики составила  $0,02 \pm 0,01$ , после —  $0,12 \pm 0,08$ . Болезнь трансплантата развилась в 5 случаях (11,6 %), из них: в 4 случаях — в течение года, одним — через год после кератопластики. Повторная кератопластика не понадобилась.



В группу «Болезнь трансплантата» вошли 12 пациентов со средним возрастом  $57,6 \pm 18,7$  лет. Пациентам данной группы выполнялась повторная оптическая сквозная кератопластика (рисунок 4).



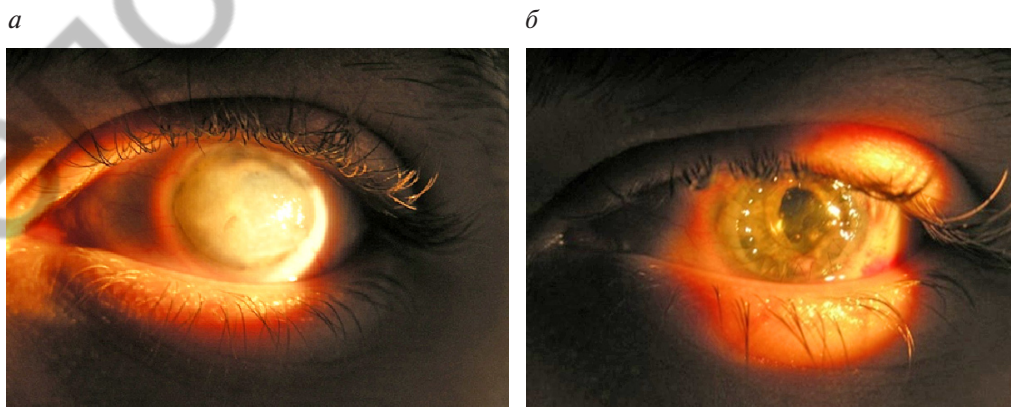
**Рисунок 4 — Биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока через 1 месяц после кератопластики (а) и через 1 год после кератопластики после лечебного покрытия амниотической мембраной (б)**

Острота зрения до операции составила счет пальцев у лица у всех пациентов, после операции —  $0,08 \pm 0,06$ . Болезнь трансплантата развилась в одном случае через 1 год после повторной кератопластики.

В группу «Дистрофия роговицы» вошли 16 пациентов с наследственными дистрофиями роговицы (Шнайдера, Фукса, решетчатая). Средний возраст  $58,8 \pm 14,17$  лет. Острота зрения до операции составила  $0,1 \pm 0,03$ , после оптической кератопластики —  $0,2 \pm 0,02$ . Болезнь трансплантата развилась в 2 случаях (12,5 %) в течение года после операции. Повторная кератопластика выполнена в одном случае.

В группу «Кератиты» вошли 13 пациентов с помутнениями роговицы в исходе воспалительных заболеваний. Средний возраст  $46,15 \pm 15$  лет. Выполнялась как оптическая, так и лечебная кератопластика. Острота зрения до операции составляла  $0,1 \pm 0,05$ , после операции —  $0,17 \pm 0,11$ . За период наблюдения болезнь трансплантата развилась у 5 пациентов (38,5 %).

В группу «Травматическая кератопатия» вошли 16 пациентов, средний возраст  $46,4 \pm 17,9$  лет (рисунок 5). Острота зрения до операции составила  $0,01 \pm 0,008$ , после —  $0,19 \pm 0,1$ . Болезнь трансплантата развилась в одном случае через год после кератопластики.

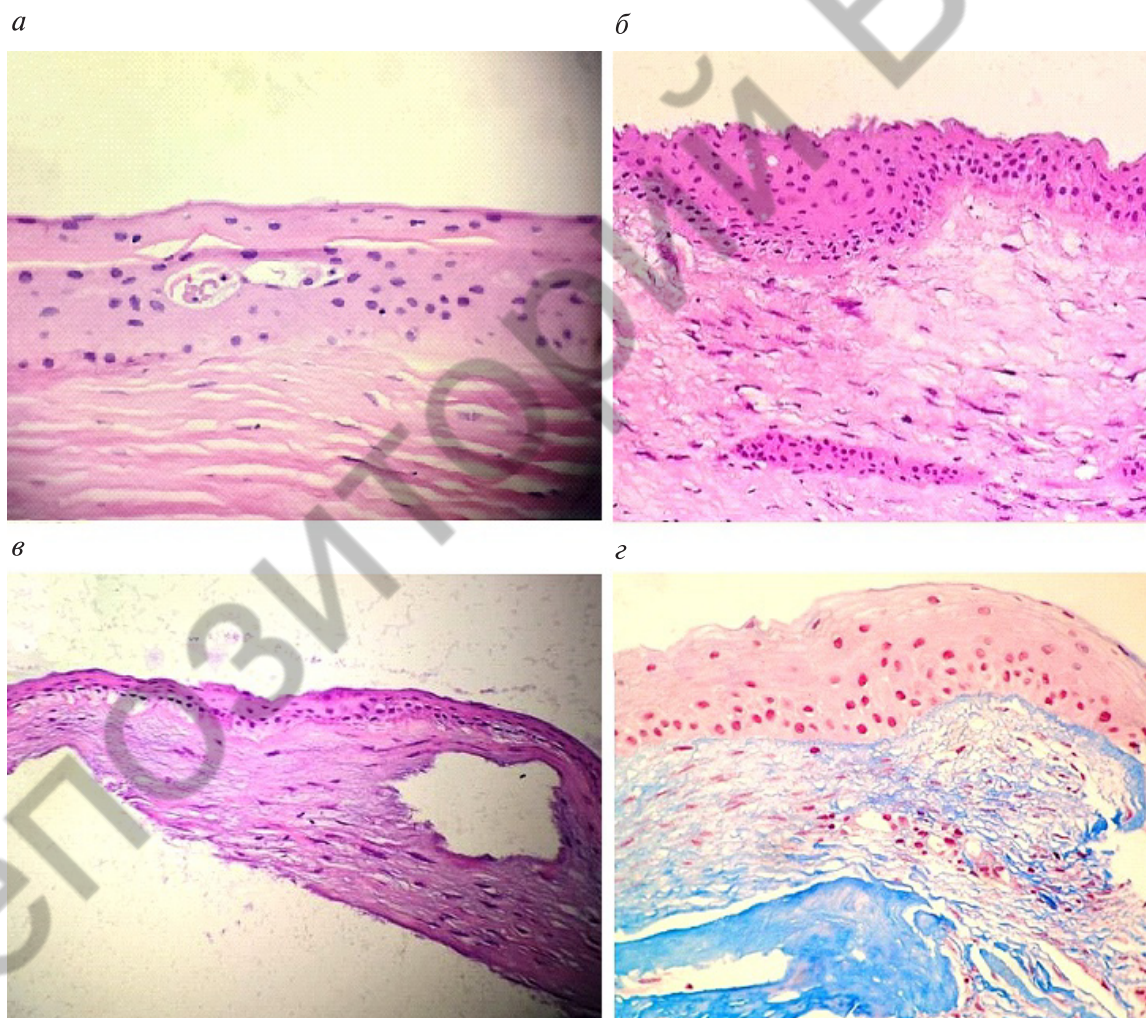


**Рисунок 5 — Биомикроскопия переднего отрезка пациента с посттравматическим рубцом роговицы до (а) и после (б) кератопластики с пластикой радужки и имплантацией интраокулярной линзы**

Исследование, проведенное с 2016 по 2020 г. на базе УЗ «3-я городская клиническая больница» г. Минска, включало 145 пациентов с тяжелыми хроническими дистрофическими заболеваниями роговицы: 61 мужчина (42,1 %) и 84 женщины (57,9 %). Средний возраст пациентов составил  $58,5 \pm 17,21$  лет. Было показано, что на фоне еженедельного субконъюнктивального применения 1%-го раствора низкомолекулярного натрия гиалуроната отложить кератопластику или вовсе избежать ее удалось в 48 % случаев тяжелого поражения глазной поверхности. При этом после трех еженедельных субконъюнктивальных инъекций 1%-го раствора натрия гиалуроната увеличился как показатель пробы Ширмера (Ме [25–75 %] составила 7 [2,5–11,5] мм и 13,5 [8–17,0] мм до и после лечения, соответственно), так и время разрыва слезной пленки (Ме [25–75 %] составила 4,5 [2,0–7,0] секунд и 7,0 [6,0–10,0] секунд до и после лечения, соответственно).

В случае проведения пересадки роговицы прозрачного приживления удалось достичь в 95 % случаев. Трехлетняя выживаемость трансплантата составила 97 %.

*Результаты гистологического исследования.* Для помутнений роговицы в исходе кератитов были характерны: буллы и интраэпителиальные кисты, кератоз и акантоз роговичного эпителия, формирование субэпителиального фиброваскулярного паннуса, васкуляризация и гранулоцитарная инфильтрация стромы (рисунок 6).

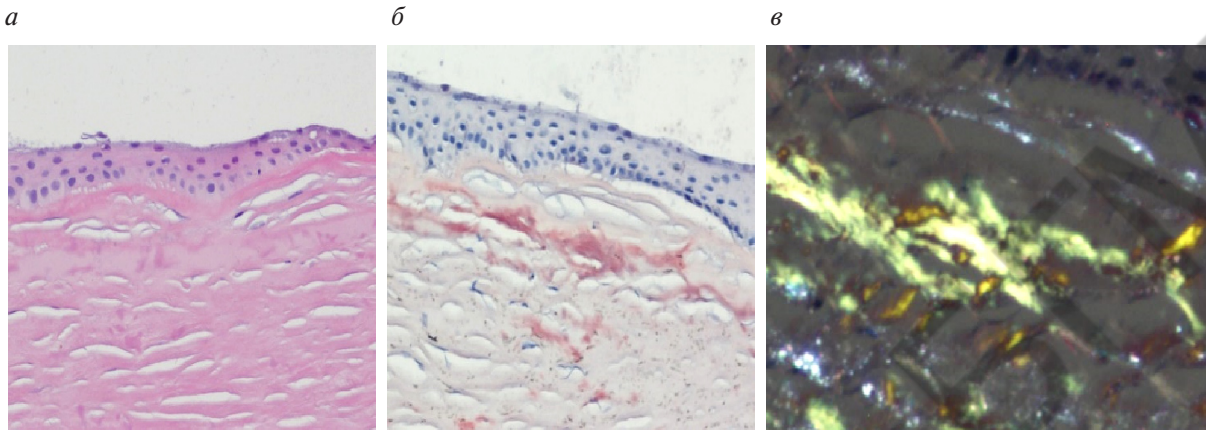


**Рисунок 6 — Гистологические изменения роговицы при ХДЗР в исходе кератита:**

*а* — интраэпителиальные кисты, заполненные ШИК-позитивным клеточным детритом в препарате удаленной роговицы (окраска гематоксилин-эозин); *б* — акантоз, очаговый внутриклеточный отек клеток базального слоя эпителия удаленной роговицы при хроническом кератите (окраска гематоксилин-эозин); *в* — крупные интраэпителиальные кисты и субэпидермальные буллы с отслойкой боуменовской мембраны в препарате удаленной роговицы при хроническом кератите; *з* — формирование фиброно-сосудистого паннуса (окраска по Массону)

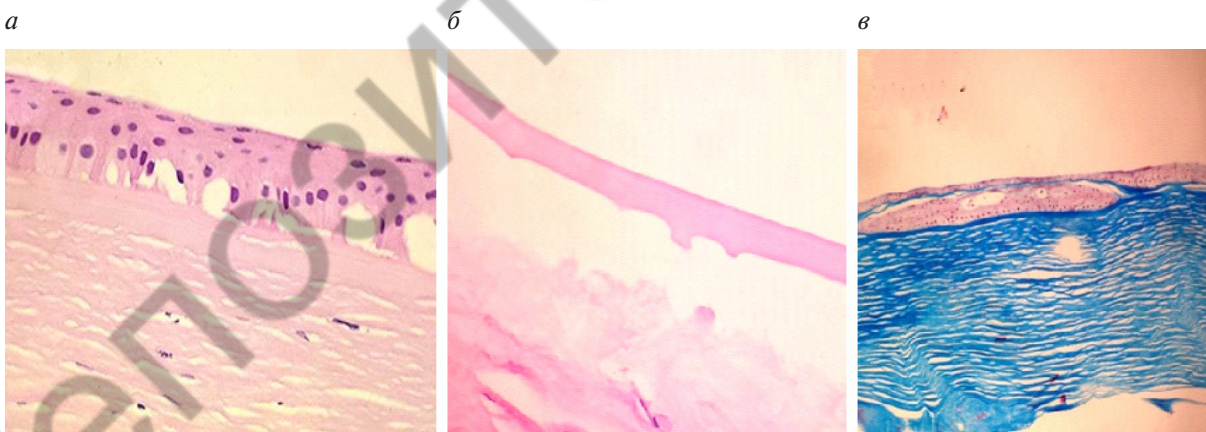


При решетчатой дистрофии в роговичном эпителии выявлялись гиперкератоз и апоптоз во многих полях зрения на разных стадиях. Наблюдались нерегулярность коллагеновых волокон боуменовской мембраны, отложение амилоидоподобных масс в строме (рисунок 7).



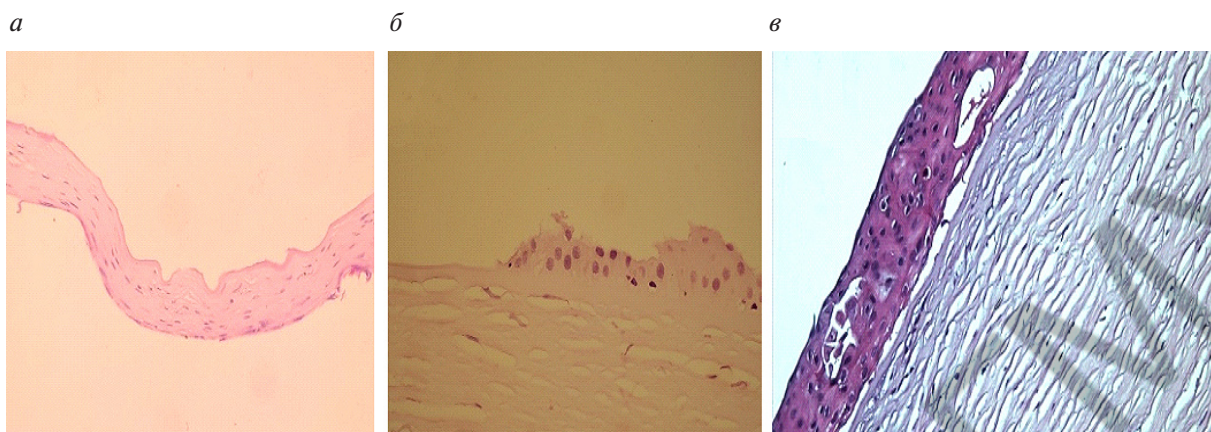
**Рисунок 7 — Гистологические изменения роговицы при решетчатой дистрофии:**  
*а* — амилоидоз роговицы. отложение амилоида в строме (окраска гематоксилином и эозином);  
*б* — то же (окраска амилоида конго красным); *в* — поляризационная микроскопия, окрашивание амилоида в зеленый цвет

При дистрофии Фукса при окраске гематоксилин-эозином в эпителии выявлялись множественные интраэпителиальные и субэпителиальные кисты небольших размеров, заполненные ШИК-положительным клеточным детритом. Наблюдалось истончение и расщепление боуменовской мембраны. Десцеметова мембрана окрашивалась неравномерно, была утолщена, выявлялись множественные ШИК-положительные выросты десцеметовой мембраны (гутты). При окраске по Массону выявлялись отек и увеличение диаметра коллагеновых волокон (рисунок 8).



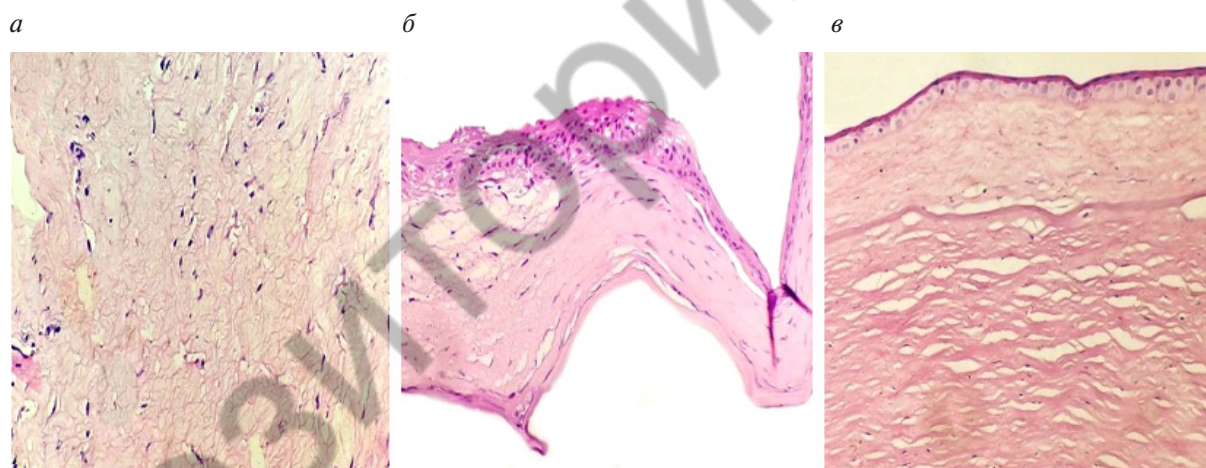
**Рисунок 8 — Гистологические изменения роговицы при дистрофии Фукса:**  
*а* — множественные интраэпителиальные кисты (окраска гематоксилин-эозин); *б* — утолщение, гутты десцеметовой мембраны (окраска гематоксилин-эозин);  
*в* — отек стромы (окраска массон-трихром)

При ЭЭД выявлялся отек глубоких слоев стромы с набуханием кератоцитов, утолщение и складчатость десцеметовой мембраны. При более выраженном поражении и длительном течении заболевания в процесс вовлекался эпителий, увеличивается количество интраэпителиальных кист. Отек распространялся на всю толщу роговицы, выявлялось истончение и частичная отслойка эпителия (рисунок 9).



**Рисунок 9 — Гистологические изменения роговицы при эндотелиально-эпителиальной дистрофии:**  
**а** — субтотальная отслойка роговичного эпителия (окраска гематоксилин-эозин);  
**б** — частично сохранившийся истонченный участок роговичного эпителия (окраска гематоксилин-эозин); **в** — интраэпителиальные кисты, заполненные тканевым детритом (окраска Массон-трихром)

При болезни трансплантата в гистологических препаратах наблюдались признаки хронического стромального (неоваскуляризация, фиброз, дезорганизация коллагеновых волокон), эпителиального (отек, истончение, атрофия эпителия), эндотелиального (отсутствие эндотелия, отек стромы) и комбинированного отторжения трансплантата (рисунок 10).



**Рисунок 10 — Гистологические изменения роговицы при болезни трансплантата:**  
**а** — повреждение и некроз роговичного эпителия; **б** — истончение роговичного эпителия (стрелка), внутриклеточный отек базального слоя роговичного эпителия (отек поверхностного слоя стромы,  $\times 65$ ); **в** — диффузный отек базального слоя эпителия (формирование фиброзного паннуса со смещением боуменовской мембраны, окраска гематоксилином и эозином,  $\times 65$ )

**Результаты и их обсуждение.** Результаты кератопластики во многом зависели от характера первичной патологии роговицы, а также от соматического состояния пациента. В целом, прозрачного приживления удалось достичь в 80 % случаев. Наилучшие анатомические и функциональные результаты были получены у пациентов с кератоконусом.

*Кератоконус* — прогрессирующее дистрофическое заболевание, в результате которого роговица принимает коническую форму со вторичным истончением стромы и протрузией. Процесс проявляется в пубертантном периоде, затем медленно прогрессирует, как правило, приостанавливается, однако эктазия может перейти в устойчивое состояние в любое время. При кератоконусе практически всегда поражаются оба глаза. Пациенты с тяжелым проявлением заболевания имеют тенденцию к более асимметричному поражению глаз. Самый высокий риск прогрессирования наблюдается в течение первых 6 лет от начала заболевания [3].



Лечение кератоконуса включает ношение очков на ранней стадии с целью коррекции правильного и умеренно выраженного неправильного астигматизма. На начальных стадиях показано использование и мягких торических линз. Жесткие газопроницаемые контактные линзы используются при более высоких степенях астигматизма с целью придания поверхности роговицы правильной рефракции [3].

Кератопластика (сквозная и глубокая послойная) показана пациентам с быстро прогрессирующим кератоконусом, особенно при выраженном рубцевании. Сохранение прозрачности трансплантата наблюдалось в 90 % случаев, выживаемость трансплантата составила более 10 лет. Использование фемтосекундного лазера во время пересадки роговицы во многих случаях помогает добиться лучшего рефракционного результата, однако не позволяет избежать патологических реакций со стороны трансплантата. Исход кератопластики во многом зависит как от исходного состояния глазной поверхности, так и от сопутствующей офтальмологической и соматической патологии.

Острый отек роговицы (острый кератоконус) развивается в результате дефекта десцеметовой мембраны. Это приводит к быстрому поступлению воды в толщу роговицы. Острота зрения резко снижается, наблюдается выраженный дискомфорт, слезотечение. Заживление разрыва происходит в течение 6–10 недель на фоне консервативного лечения, отек разрешается, но развивается рубцевание стромы различной степени выраженности. В лечении применяются примочки с гипертоническим раствором, мягкая бандажная контактная линза [3]. Сквозная кератопластика позволила сохранить высокую остроту зрения в 90 % случаев. Однако после сквозной кератопластики по поводу острого кератоконуса в 40 % случаев развивалась болезнь трансплантата, клинически проявлявшаяся в виде краевого помутнения трансплантата, не влиявшего на остроту зрения.

Эндотелиально-эпителиальная дистрофия (ЭЭД) роговицы — хроническое медленно прогрессирующее заболевание, которое трудно поддается лечению [4]. Причиной развития ЭЭД роговицы могут быть первичные наследственно детерминированные поражения эндотелия роговицы или вторичные — после различных оперативных вмешательств, проникающих ранений глазного яблока и воспалительных процессов роговой оболочки [4]. Хирургическое лечение ЭЭД требуется при развитии буллезной кератопатии с болевым синдромом, а также при формировании интенсивных помутнений и васкуляризованных бельм. Учитывая средний возраст пациентов данной группы, часто требовалось комбинирование хирургического вмешательства, включавшее, кроме кератопластики, факоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. В 10 случаях одновременно проводилась антиглаукомная операция. Помутнения, развивавшиеся в результате болезни трансплантата в этой группе, локализовались центрально, снижали остроту зрения и требовали дополнительного интенсивного лечения.

Большую проблему составляет лечение послеожоговых васкуляризованных бельм [5]. Процент прозрачного приживления трансплантата в этой группе составлял только 30 %. Посттравматические помутнения также зачастую требуют применения многоэтапных или комбинированных хирургических вмешательств. Однако процент прозрачного приживления выше, чем в случае послеожоговых помутнений.

В случае формирования бельм после воспалительных заболеваний необходимо тщательное предоперационное исследование и подготовка пациентов, а также интенсивный послеоперационный контроль и рациональная антибиотикотерапия при необходимости. Большой процент болезни трансплантата в этой группе пациентов развивался в связи с обострением инфекционного процесса.

Лечебная кератопластика проводилась в связи с язвами, перфорациями роговицы, десцеметотеле, неадаптируемыми ранениями роговицы, ожогами тяжелой степени. Проведение пересадки роговицы в такой ситуации сопряжено с определенными трудностями: высокая вероятность интра- и послеоперационных осложнений, непрозрачного приживления трансплантата, болезни трансплантата.

Результаты исследования, проведенного на базе УЗ «3-я городская клиническая больница г. Минска», показали, что применение активаторов регенеративных процессов роговицы, в частности 1%-го раствора низкомолекулярного натрия гиалуроната, позволяет улучшить состояние глазной поверхности, отсрочить кератопластику, а при необходимости ее проведения, добиться прозрачного приживления трансплантата [6, 7].

**Заключение.** Успех кератопластики во многом зависит не столько от применяемой хирургической техники, сколько от типа патологии, приведшей к пересадке роговицы, соматического состояния пациента, предоперационной подготовки и послеоперационного ведения.

Так, 10-летняя выживаемость роговичного трансплантата за период с 2000 по 2015 г. составила 88 %. Несмотря на хорошие результаты, существует необходимость разработки персонифицирован-



ных методов пред- и послеоперационного ведения пациентов с факторами риска развития болезни трансплантата.

Для улучшения результатов кератопластики у пациентов с тяжелыми поражениями глазной поверхности и высоким риском развития болезни трансплантата (послеожоговые васкуляризованные бельма, ЭЭД на фоне соматической патологии и глаукомы, повторная кератопластика) показано применение активаторов регенеративных процессов роговицы в пред- и раннем послеоперационном периоде.

### Литература

1. Rana, R. S. Tectonic Graft for Persistent Leakage and Visual Outcome After Corneal Perforation Repair: A Case Series / R. S. Rana, L. Bajracharya, R. Gurung // JNMA J. Nepal. Med. Assoc. — 2020. — Sep. 27; 58(229). — P. 696–698. DOI: 10.31729/jnma.5402. PMID: 33068094.
2. Corneal Transplantation after Failed Grafts: Options and Outcomes / J. L. Aliy Del Barrio [et al.] // Surv. Ophthalmol. — 2020. — Oct., № 13. — S. 0039–6257(20)30141-7. DOI: 10.1016/j.survophthal.2020.10.003. Epub ahead of print. PMID: 33065176.
3. Imbornoni, L. M. Evolution of Keratoconus: From Diagnosis to Therapeutics / L. M. Imbornoni, C. N. J. McGhee, M. W. Belin // KlinMonblAugenheilkd. — 2018. — Jun., № 235(6). — P. 680–688. DOI: 10.1055/s-0044-100617. Epub 2018 Apr 26. PMID: 29698993.
4. A unifying transcription factor in the pathogenesis of Fuchs' endothelial corneal dystrophy / M. Lovatt [et al.] // Redox Biol. — 2020. — Oct., № 16(37). — P. 101763. DOI: 10.1016/j.redox.2020.101763. Epub ahead of print. PMID: 33099215.
5. Maghsoudlou, P. Cornea Transplantation / P. Maghsoudlou, G. Sood, H. Akhondi. — 2020. — Jul., № 31. — In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. PMID: 30969512.
6. Семак, Г. Р. Клинические результаты использования препаратов гиалуроновой кислоты в лечении кератопатии / Г. Р., Семак, И. Ю., Жерко, Н. Г. Разуванова // Офтальмология. Восточная Европа. — 2019. — Т. 9, № 2. — С. 237–245.
7. Семак, Г. Р. Влияние внутриглазного давления на биомеханические свойства и прозрачность роговицы / Г. Р., Семак, И. Ю., Жерко // Офтальмология. Восточная Европа. — 2019. — Т. 9, № 3. — С. 345–355.

## Twenty years experience of dystrophic corneal diseases surgical treatment

*Semak G. R.*

*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

The purpose of this publication was to analyze the results of corneal transplantation in patients with various corneal pathologies for the period from 2000 to 2020.

During the period from 2000 to 2015, 796 keratoplasties were performed at the 1st microsurgery department of the 10th City Clinical Hospital. The analysis included 230 patients with the most complete clinical data. A histological examination of 156 discs of the removed corneas was performed. From 2015 to 2020, 145 keratoplasty operations were performed on the basis of the Healthcare Institution «3rd City Clinical Hospital» in Minsk.

Of the 230 patients included in the study, 146 (63,4 %) were men, 84 (36,6 %) were women. The average age of the patients was  $46.44 \pm 18.08$  years. Graft disease developed in 23 cases (14,3 %). In 28 cases — during the first year after keratoplasty, in 1 — after 4 years, in 2 — after 2 years, in 1 — after 8 years, in 1 — after 1 year. Re-keratoplasty was performed in 7 cases (3 %).

The 10-year survival rate of the corneal graft in Belarus for the period from 2005 to 2015 was 88 %. Despite the good results, there is a need to develop personalized methods of pre- and post-operative management of patients with risk factors for the development of graft disease.

**Keywords:** penetrating keratoplasty, keratoconus, graft disease, degenerative corneal diseases.

*Поступила 02.11.2020*