

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-92-96>



Кросслинкинг силиковысушенного трансплантата роговицы как средство повышения эффективности ургентной кератопластики

С.В. Флора , Е.В. Ченцова, Т.В. Целая

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Цель работы — оценить эффективность использования для ургентной кератопластики силиковысушенной роговицы, предварительно подвергнутой УФ-А-кросслинkinгу роговичного коллагена. **Материал и методы.** Пациентам (28 чел.: 16 мужчин и 12 женщин) с диагнозом «перфорирующая язва роговицы» различной этиологии с органосохранной целью выполнена сквозная кератопластика: 14 пациентам (основная группа) проведена трансплантация силиковысушенной роговицы, предварительно подвергнутой процедуре кросслинkinга роговичного коллагена по стандартному (Дрезденскому) протоколу; 14 пациентам (группа сравнения) выполнена сквозная кератопластика силиковысушенной роговицей без дополнительной предварительной обработки. В послеоперационном периоде оценивали срок наступления первичной полной эпителизации трансплантата, наличие/отсутствие язв и эрозий кератотрансплантата в сроки наблюдения 1, 3, 6 и 12 мес после выписки из стационара. С этой целью всем пациентам выполнялась биомикроскопия роговицы с предварительным прокрашиванием роговичной поверхности 1% раствором флюоресцеина натрия. **Результаты.** Установлено, что полная эпителизация как в основной группе, так и в группе сравнения наступала в среднем в одно и то же время после операции. Однако в течение всего срока наблюдения в основной группе отмечено меньшее количество рецидивов язв и эрозий кератотрансплантата. **Заключение.** Применение в условиях оказания ургентной хирургической помощи силиковысушенной роговицы, предварительно подвергнутой кросслинkinгу роговичного коллагена, повышает эффективность лечения перфоративных язв роговицы.

Ключевые слова: кератопластика; УФ-А-кросслинkinг; язва роговицы; эрозия роговицы

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Флора С.В., Ченцова Е.В., Целая Т.В. Кросслинкинг силиковысушенного трансплантата роговицы как средство повышения эффективности ургентной кератопластики. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (4): 92-6. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-92-96>

Silicon-dried corneal graft crosslinking as a means to increase the effectiveness of urgent keratoplasty

Sergey V. Flora , Ekaterina V. Chentsova, Tatyana V. Tselaya

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
srgflora@gmail.com

Purpose: to evaluate the effectiveness of silicon-dried cornea, previously subjected to corneal collagen UVA crosslinking, for urgent keratoplasty. **Material and methods.** 28 patients (16 males, 12 females), diagnosed with perforating corneal ulcer of various etiologies, underwent penetrating keratoplasty for eye-preserving purposes. 14 patients (the main group) underwent transplantation of a silicon-dried cornea, previously subjected to corneal collagen crosslinking according to the standard (Dresden) protocol while the remaining 14 patients

(comparison group) underwent penetrating keratoplasty with not pre-treated silicon-dried cornea. In the postoperative period, we measured the time of primary complete epithelization of the graft and assessed the presence/absence of ulcers and erosions of the corneal graft 1, 3, 6 and 12 months after the discharge from the hospital. For this purpose, all patients underwent corneal biomicroscopy with corneal surface preliminary stained with a 1% sodium fluorescein solution. **Results.** Complete epithelization in both the main group and the comparison group was found to take place, on average, at the same time after surgery. However, over the entire observation period, the main group showed fewer relapses of ulcers and corneal graft erosions than the comparison group. **Conclusion.** The use of silicon-dried cornea, subjected to corneal collagen cross-linking, increases the effectiveness of perforated corneal ulcer treatment in emergency surgical care.

Keywords: keratoplasty; UVA crosslinking; corneal ulcer; corneal erosion

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no authors have financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Flora S.V., Chentsova E.V., Tselaya T.V. Silicon-dried corneal graft crosslinking as a means to increase the effectiveness of urgent keratoplasty. Russian ophthalmological journal. 2023; 16 (4): 92-6 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-92-96>

Разработка новых методов лечения перфорирующих язв роговицы остается актуальной задачей, поскольку дефицит донорской ткани, реакции иммунологической несовместимости, сложности послеоперационного консервативного лечения, а также рецидивирующее течение данной патологии являются барьерами для эффективного лечения.

В последнее время во многих хирургических клиниках для кератопластики широко и успешно используют различные пластический материал (лиофилизированная роговица человека, амниотическая мембрана, аутоконъюнктив, политетрафторэтилен, аллопланты различных модификаций), а также консервированную различными способами донорскую роговицу. В частности, использование лиофилизированной роговицы практикуется уже многие годы, но данный способ хирургического лечения не всегда избавляет пациента от рецидивирующих состояний.

Изучение ультрафиолетового (УФА) кросслинkinга роговичного коллагена в сочетании с рибофлавином как способа укрепления интрастромальных связей показало, что данное воздействие и в эксперименте, и в клинической практике оказывает стимулирующий и восстанавливающий эффект на структуры роговицы при лечении поверхностных язв роговицы различного генеза [1–4]. Имеются также единичные упоминания об эффективности применения УФА-кросслинkinга при язвах кератотрансплантата [5]. В наших предыдущих исследованиях показано, что обработка силиковысушенной роговицы с помощью УФА в сочетании с рибофлавином по стандартному (Дрезденскому) протоколу приводит к повышению ее биомеханической и протеолитической стабильности, т. е. к более выраженному сопротивлению лизису [6, 7].

ЦЕЛЬ работы — изучить эффективность применения силиковысушенной роговицы, обработанной с помощью УФА-кросслинkinга роговичного коллагена, для ургентной кератопластики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением в отделе травматологии и реконструктивной хирургии НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца находилось 28 пациентов с диагнозом «перфорирующая язва роговицы». Пациенты были разделены на две аналогичные (по этиологии) группы по 14 человек в каждой: основная группа (9 мужчин и 5 женщин) и группа сравнения (7 мужчин и 7 женщин). Этиология перфорирующих язв была разнообразной и включала в себя язвы после герпетических, грибковых, бактериальных кератитов, а также постожоговые язвы роговицы. Всем пациентам была проведена кератопластика с органосохранной целью, в связи с чем критериями оценки явились сроки первичной эпителизации трансплан-

тата (первичная эпителизация), а также наличие/отсутствие рецидивов эрозий, язв и перфораций кератотрансплантата при динамическом наблюдении в течение 12 мес.

Основную группу составляли пациенты с перфорирующей язвой роговицы, которым была проведена сквозная кератопластика силиковысушенной роговицей, предварительно подвергнутой процедуре кросслинkinга роговичного коллагена по стандартному (Дрезденскому) протоколу — длина волны 370 нм, интенсивность — 3 мВт/см², экспозиция — 30 мин [1]. Группу сравнения составляли пациенты с перфорирующей язвой роговицы различной этиологии, которым была проведена кератопластика силиковысушенной роговицей без предварительной обработки. Сроки наблюдения составили 1, 3, 6 и 12 мес после операции. По имеющимся в литературе данным [8], основной пик возникновения эрозий и рецидивов язв кератотрансплантата при ургентной кератопластике наблюдается в сроки до года (наибольший процент рецидивов в срок до 6 мес), на чем и было акцентировано наше внимание.

Для статистического анализа полученных данных был выбран тест Фишера (Fisher's exact test), который применим как в случае больших, так и малых выборок. Чтобы провести анализ данных с помощью теста Фишера, была использована программа, разработанная на языке Maple, и программа OriginPro2021b (для дополнительной проверки). В рамках этих двух программ были получены идентичные результаты.

Следует отметить, что при статистическом анализе данных учитывали, что: 1) у 5 пациентов группы сравнения и 2 пациентов основной группы была не только язва, но и эрозия, 2) принимая во внимание малость исследуемых групп и наличие модифицирующих факторов (возраст, сопутствующие заболевания и т. д.), уровни статистической значимости в рамках примененного статистического анализа $p < 0,2$ можем рассматривать как приемлемые [9–11].

Использованные в расчетах данные: N — общее число пациентов в группе, N_s — число пациентов, у которых не было ни одного случая язвы и ни одного случая эрозии за интервал времени t , прошедший после операции ($t=0,1,3,6,12$ мес), N_r — число пациентов, у которых не было ни одного случая язвы за интервал времени t , прошедший после операции ($t=0,1,3,6,12$ мес), N_e — число пациентов, у которых был как минимум один случай эрозии за интервал времени t , прошедший после операции ($t=0,1,3,6,12$ мес).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты обеих групп были выписаны с полной эпителизацией кератотрансплантата. Так, первичная эпителизация в основной группе у 7 пациентов наступила в срок до 5 сут, еще у 7 пациентов полная эпителизация наблюдалась

на 6-е и 7-е сутки (3 и 4 пациента соответственно). В группе сравнения у 8 пациентов эпителизация наступила в срок до 5 сут, у 6 пациентов полная эпителизация наблюдалась на 6-е и 7-е сутки (3 и 3 пациента соответственно). В дальнейшем пациенты наблюдались по месту жительства с контрольным осмотром в отделе травматологии и реконструктивной хирургии в сроки 1, 3, 6 и 12 мес после операции.

Анализ результатов частоты возникновения эрозий и язв кератотрансплантата представлен ниже.

Величина N_S/N в основной группе демонстрирует тенденцию принимать большие значения, чем величина N_S/N в группе сравнения. Уровень статистической значимости для интервала времени $t = 1$ мес составляет $p = 0,5000$, для

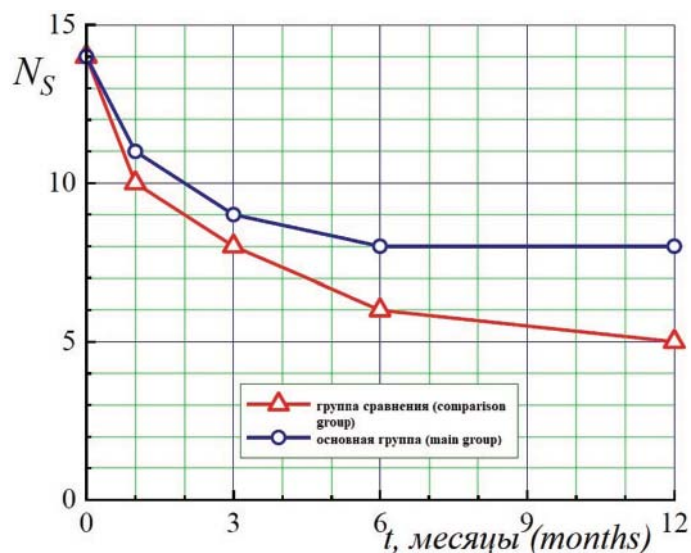


Рис. 1. Число пациентов N_S , у которых не было ни одного случая язвы и ни одного случая эрозии за интервал времени t , прошедший после операции

Fig. 1. Number of patients N_S who did not have a single case of ulcer and no case of erosion during the time interval t that elapsed after surgery

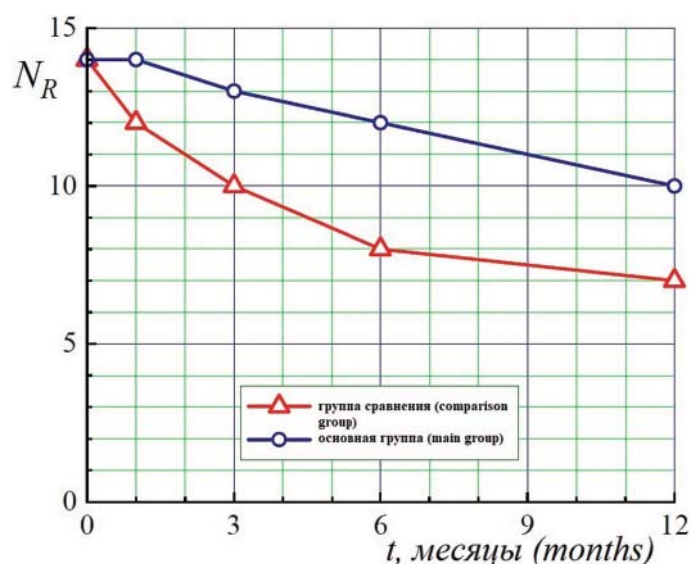


Рис. 2. Число пациентов N_R , у которых не было ни одного случая язвы за интервал времени t , прошедший после операции

Fig. 2. Number of patients N_R who did not have a single case of ulcer during the time interval t that passed after the operation

интервала времени $t = 3$ мес — $p = 0,5000$, для интервала времени $t = 6$ мес — $p = 0,3532$, для интервала времени $t = 12$ мес — $p = 0,2247$.

Величина N_R/N в основной группе также демонстрирует тенденцию принимать большие значения, чем величина N_R/N в группе сравнения. Уровень статистической значимости для интервала времени $t = 1$ мес составляет $p = 0,2407$, для интервала времени $t = 3$ мес — $p = 0,1630$, для интервала времени $t = 6$ мес — $p = 0,1044$, для интервала времени $t = 12$ мес — $p = 0,2200$.

В то же время величина N_E/N в группе сравнения имеет тенденцию принимать большие значения, чем величина N_E/N в основной группе. Уровень статистической значимости для интервала времени $t = 1$ мес составляет $p = 0,5000$, для интервала времени $t = 3$ мес — $p = 0,5000$, для интервала времени $t = 6$ мес — $p = 0,3532$, для интервала времени $t = 12$ мес — $p = 0,2247$.

Здесь интересно отметить следующее. Как следует из рисунка 1, в основной группе число пациентов N_S , у которых не было ни одного случая язвы и ни одного случая эрозии за прошедший после операции интервал времени t , выходит на стационарный уровень $N_S=8$ (что составляет 57% от общего числа пациентов в этой группе) к $t=6$ мес. В свою очередь, как следует из рисунка 1, в группе сравнения число пациентов N_S , у которых не было ни одного случая язвы и ни одного случая эрозии за прошедший после операции интервал времени t , устойчиво снижается в течение всего периода наблюдения и достигает значения $N_S=5$ (что составляет 36% от общего числа пациентов в этой группе) к $t=12$ мес (рис. 2, 3).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о более выраженной тенденции к снижению рецидивов эрозий и язв в основной группе в течение всего срока наблюдения, чем в группе сравнения.

Клинический случай 1. Пациент Л., 45 лет, в течение нескольких месяцев страдает язвой роговицы, возникшей на фоне кератита после ношения мягких контактных линз (МКЛ) по поводу миопии средней степени (рис. 4). На фоне консервативной терапии стойких рецидивов не было. В течение последних дней появилось обильное «слезотечение».

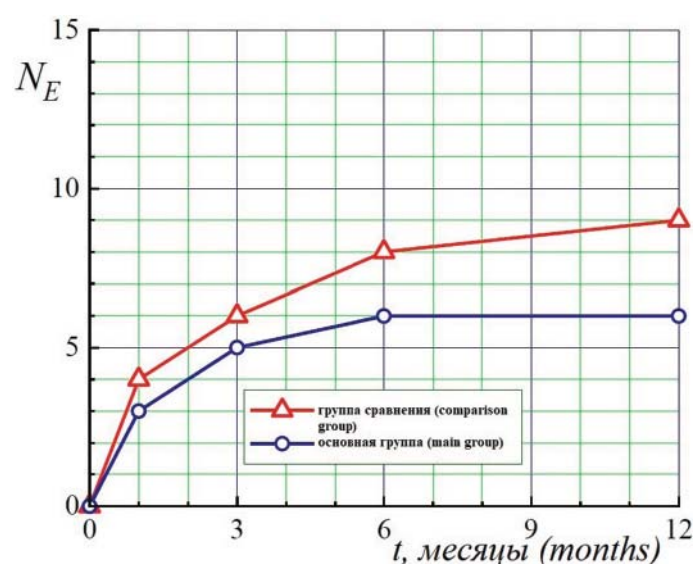


Рис. 3. Число пациентов N_E , у которых был как минимум один случай эрозии за интервал времени t , прошедший после операции

Fig. 3. Number of patients N_E who had at least one case of erosion during the time interval t that passed after the operation

Обратился к врачу по месту жительства, где был поставлен диагноз: «OS — перфоративная язва роговицы». Направлен в НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца.

При поступлении: Vis OD = 0,04 sph -4,75 = 1,0, внутриглазное давление (ВГД) = 16 мм рт. ст. (пневмотонометрия), Vis OS = счет пальцев у лица н/к, ВГД = -1 (пальпаторно). Блефароспазм, слезотечение. Глаз раздражен, выраженная смешанная инъекция, роговица тотально отечная, в нижнем отделе (в параоптической зоне) определяется язва роговицы с отечными, рыхлыми краями и перфорацией $\approx 1 \times 1$ мм (положительный тест Зейделя). Глубже лежащие среды детально не визуализируются из-за отека роговицы и блефароспазма.

В экстренном порядке проведена сквозная кератопластика силиковосушенной роговицей, подвергнутой процедуре кросслинкинга роговичного коллагена по стандартному протоколу. Консервативное лечение в раннем послеоперационном периоде заключалось в антибактериальной, противовоспалительной и репаративной терапии. Клинические симптомы (боль, слезотечение, светобоязнь, блефароспазм) прекратились на 3-и сутки. Полная эпителизация отмечена на 6-е сутки. При контрольном осмотре через 30 дней глаз спокойный, определяется полностью эпителизированный, полупрозрачный сквозной кератотрансплантат в параоптической зоне. Контроль осуществлялся в течение 12 мес (рис. 5). После снятия швов через 12 мес Vis OS = 0,02 sph -4,0 = 0,1. Направлен под наблюдение врача по месту жительства.

Клинический случай 2. Пациент Н., 54 года, страдает рецидивирующей трофической язвой роговицы на OD в течение нескольких лет с периодическими ремиссиями на срок не более 1–2 мес. Хирургическое лечение ранее не проводилось. Около 1 мес назад язва роговицы осложнилась перфорацией. По месту жительства была проведена операция на OD — конъюнктивальная пластика по Кунту. Направлен в НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца.

При поступлении: Vis OD = 0,01 н/к, ВГД = -1 (пальпаторно). Vis OS = 1,0, ВГД = 18 мм рт. ст. (пневмотонометрия). Умеренный блефароспазм, слезотечение. Глаз раздражен, выраженная смешанная инъекция, роговица полупрозрачная, отечная, в центральном отделе (в оптической зоне) конъюнктивальный лоскут, прикрывающий перфорацию роговицы, передняя камера щелевидная, просматривается частично по периферии. Глубже лежащие среды детально не визуализируются из-за конъюнктивального лоскута и отека роговицы.

Пациент госпитализирован по неотложным показаниям, проведена сквозная кератопластика силиковосушенной роговицей, подвергнутой процедуре кросслинкинга роговичного коллагена по стандартному протоколу. Консервативное лечение в раннем послеоперационном периоде заключалось в антибактериальной, противовоспалительной и репаративной терапии. Клинические симптомы (боль, светобоязнь) прекратились постепенно на 2–3-и сутки. Полная эпителизация отмечена на 7-е сутки. При контрольном осмотре через 30 дней глаз спокойный, определяется полностью эпителизированный, полупрозрачный сквозной кератотрансплантат. После снятия швов через 12 мес Vis OD = 0,1 н/к, ВГД = N (пальпаторно). Планируется кератопластика с оптической целью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения кератотрансплантата, предварительно обработанного с помощью УФА-кросслинкинга, для urgentной кератопластики у пациентов с перфорацией роговицы.



Рис. 4. Перфорация. Язва роговицы на фоне неправильного ношения МКЛ

Fig. 4. Corneal ulcer on the background of improper wearing of contact lenses

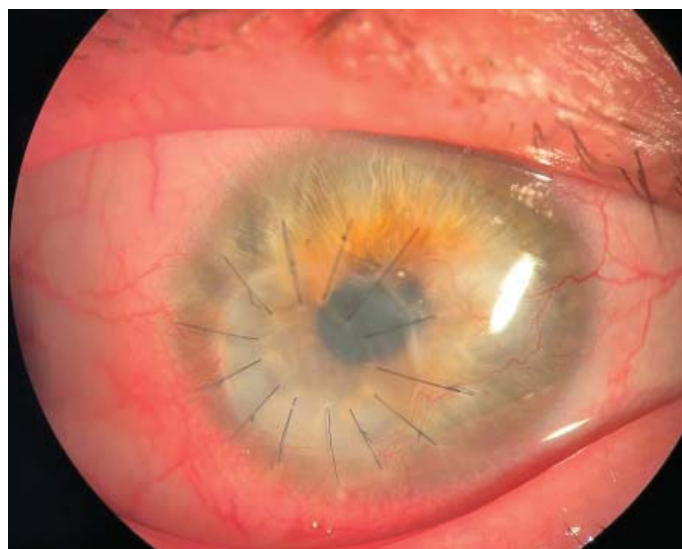


Рис. 5. Полупрозрачный сквозной кератотрансплантат, предварительно подвергнутый процедуре УФА-кросслинкинга, через 6 мес после кератопластики

Fig. 5. Translucent penetrating keratograft, previously subjected to the UVA cross-linking procedure, 6 months after keratoplasty

Хотя полная эпителизация после сквозной кератопластики как в основной группе, так и в группе сравнения наступала в среднем в одно и то же время, у пациентов основной группы отмечено статистически значимое снижение рецидивов эрозий и язв при динамическом наблюдении в сроки 3–12 мес. Можно заключить, что пациенты, которым была пересажена силиковосушенная роговица, предварительно подвергнутая

процедуре кросслинкинга роговичного коллагена, имеют более качественное приживление трансплантата в период наблюдения до одного года, чем пациенты, которым была пересажена силиковысушенная роговица без предварительного кросслинкинга. УФА-кросслиндинг приводит к укреплению интрастромальных связей в силиковысушенной донорской роговице [8], что подтверждает наш клинический опыт лечения тяжелого контингента пациентов с перфорацией роговицы различной этиологии. Результаты данного исследования дают нам основания для продолжения исследования в данном направлении.

Литература/References

1. Нероев В.В., Яни Е.В., Иомдина Е.Н. и др. Лечение язв роговицы с помощью локального ультрафиолетового кросслинкинга (экспериментальное исследование). *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13 (4): 48–57. [Neroev V.V., Yani E.V., Iomdina E.N., et al. Treatment of corneal ulcers by local ultraviolet crosslinking (an experimental study). *Russian Ophthalmological Journal*. 2020; 13 (4): 48–57 (In Russ.)]. doi: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-48-57
2. Ченцова Е.В., Вериге Е.Н., Макаров П.В., Хазамова А.И. Кросслиндинг в комплексном лечении язв роговицы и трансплантата. *Российский офтальмологический журнал*. 2017; 10 (3): 93–100. [Chentsova E.V., Verigo E.N., Makarov P.V., Khazamova A.I. Crosslinking in the complex treatment of corneal ulceration and corneal grafting. *Russian ophthalmological journal*. 2017; 10 (3): 93–100 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-3-93-100>
3. Яни Е.В., Иомдина Е.Н., Позднякова В.В., Голикова В.А., Селиверстова К.Е. Лечение язв роговицы затяжного течения с помощью ультрафиолетового кросслинкинга роговичного коллагена. Клинические случаи. *Российский офтальмологический журнал*. 2021; 14 (3): 106–12. [Yani E.V., Iomdina E.N., Pozdnyakova V.V., Golikova V.A., Seliverstova K.E. Treatment of protracted corneal ulcers with ultraviolet crosslinking of corneal collagen. Clinical cases. *Russian ophthalmological journal*. 2021; 14 (3): 106–12 (In Russ.)]. doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-3-106-12
4. Мороз З.И., Малигин Б.Э., Горохова М.В., Ковшун Е.В. Результаты кератопластики при фистулах роговицы с использованием УФ-кросслинкинга модифицированного донорского материала. *Офтальмохирургия*. 2014; 2: 29–32. [Moroz Z.I., Malyugin B.E., Gorokhova M.V., Kovshun E.V. UV cross-linked donor corneas for penetrating keratoplasties in corneal perforations. *Ophthalmosurgery*. 2014; 2: 29–32 (in Russ.)]

5. Флора С.В., Ченцова Е.В., Иомдина Е.Н. Кросслиндинг пластического материала «Биопласт» как средство повышения его биомеханической стабильности и эффективности кератопластики при язвах роговицы. *Российский офтальмологический журнал*. 2021; 14 (2): 36–41. [Flora S.V., Chentsova E.V., Iomdina E.N. Crosslinking of the Bioplast plastic material as a means of increasing its biomechanical stability and the effectiveness of keratoplasty for corneal ulcers. *Russian ophthalmological journal*. 2021; 14 (2): 36–41 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-2-36-41>
6. Плескова А.В., Катаргина Л.А., Иомдина Е.Н. и др. Первые результаты клинического применения ультрафиолетового кросслинкинга роговичного коллагена в лечении язвенных поражений роговицы и трансплантата у детей. *Офтальмология*. 2022; 19 (3): 692–8. [Pleskova A.V., Katargina L.A., Iomdina E.N., et al. First results of clinical application of ultraviolet corneal collagen crosslinking in the treatment of corneal and graft ulcers in children. *Oftal'mologiya*. 2022; 19 (3): 692–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-692-698>
7. Флора С.В., Иомдина Е.Н., Ченцова Е.В. Влияние УФА-кросслинкинга на биомеханические свойства лиофилизированной роговицы марки «Биопласт». *Современные технологии в офтальмологии*. 2020; 4 (35): 84–5. [Flora S.V., Iomdina E.N., Chentsova E.V. Effect of UVA crosslinking on the biomechanical properties of the lyophilized cornea «Bioplast». *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2020; 4 (35): 84–5 (In Russ.)]. doi: 10.25276/2312-4911-2020-4-84-85
8. Флора С.В., Ченцова Е.В., Иомдина Е.Н. Способ подготовки материала для сквозной кератопластики. Патент РФ № 2729927, опубл. 13.08.2020. [Flora S.V., Chentsova E.V., Iomdina E.N. Method for preparing material for penetrating keratoplasty. Patent RF 2729927, 13.08.2020 (In Russ.)].
9. Гаврилова Н.А., Ревисчин А.В., Борзенко С.А. и др. Патогенетические механизмы нарушения эпителизации и формирования персистирующих язв трансплантата у пациентов с деструктивными процессами роговицы после сквозной кератопластики. *Офтальмохирургия*. 2018; 2: 36–41. [Gavrilova N.A., Revishchin A.V., Borzenok S.A., et al. Pathogenetic mechanisms of epithelialization and formation of persistent ulcers of the graft in patients with destructive corneal processes after penetrating keratoplasty. *Ophthalmosurgery*. 2018; 2: 36–41 (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2018-2-36-41
10. Thiese MS, Ronna B, Ott U. P value interpretations and considerations. *J Thorac Dis*. 2016; 8 (9): E928–E931. doi: 10.21037/jtd.2016.08.16
11. Gómez-de-Mariscal E., Guerrero V., Sneider A., et al. Use of the p-values as a size-dependent function to address practical differences when analyzing large datasets. *Sci Rep*. 2021; 11, 20942. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00199-5>

Вклад авторов в работу: С.В. Флора — хирургические манипуляции, сбор данных и их интерпретация, написание статьи; Е.В. Ченцова — разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация данных, редактирование статьи; Т.В. Целяя — разработка дизайна исследования, сбор и интерпретация данных.

Authors' contribution: S.V. Flora — surgical procedures, data collection and interpretation, writing of the article; E.V. Chentsova — development of the concept and design of the study, data interpretation, editing of the article; T.V. Tselya — design of the study, data collection and interpretation.

Поступила: 23.03.2023. Переработана: 27.03.2023. Принята к печати: 28.03.2023
Originally received: 23.03.2023. Final revision: 27.03.2023. Accepted: 28.03.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Сергей Витальевич Флора — врач-офтальмолог отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Екатерина Валериановна Ченцова — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Татьяна Валерьевна Целяя — аспирант отдела травматологии и реконструктивной хирургии, врач-офтальмолог

Для контактов: Сергей Витальевич Флора, srgflora@gmail.com

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

Sergey V. Flora — ophthalmologist, department of traumatology and reconstructive surgery

Ekaterina V. Chentsova — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of traumatology and reconstructive surgery

Tatyana V. Tselya — PhD student, department of traumatology and reconstructive surgery

For contacts: Sergey V. Flora, srgflora@gmail.com