

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРИСТОГО ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

© *З. Н. Джанаева, К. В. Хрипун, Я. С. Коненкова, В. П. Николаенко*

Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург

✧ Частота язвенного поражения роговой оболочки составляет 47,3 % всей воспалительной патологии глазного яблока. Осложнением язвы роговицы является ее перфорация, следствием которой может явиться гибель глаза как органа. В работе представлен результат применения пористого политетрафторэтилена (ПТФЭ) при проведении тектонической кератопластики. Показана оценка клеточной активности в толще полимера с использованием сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Приведены технические моменты фиксации имплантата к роговице, в которых непременным условием является покрытие ПТФЭ нативными тканями и проведением временной блефарорографии. Представленный метод может быть первым этапом при выполнении дальнейших оптико-реконструктивных операций, позволяющих реабилитировать данную категорию пациентов.

✧ **Ключевые слова:** пористый политетрафторэтилен (ПТФЭ); имплантат; полимер; язва роговицы; розацеа; тектоническая кератопластика; оптическая когерентная томография (ОКТ); сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).

Лечение больных с язвой роговицы является одной из наиболее актуальных проблем современной офтальмологии, так как распространённость язвенного поражения роговой оболочки достигает 47,3 % всей воспалительной патологии [11]. По данным некоторых авторов, частота энуклеаций в связи с безуспешностью лечения составляет 17 % случаев [6].

Язва роговицы является многофакторным процессом. Наиболее частыми причинами ее возникновения является наличие первичной или вторичной инфекции вследствие неправильной эксплуатации контактных линз, а также наличие травматического поражения и дегенеративно-дистрофических изменений роговицы [5, 8, 9].

Одной из причин серьёзного язвенного поражения роговой оболочки является розацеа — часто встречающееся хроническое заболевание кожи. В начальной стадии розацеа характеризуется появлением эритемы центральной части лица, телеангиэктазиями, папулами и папулопустулами, а также гиперплазией соединительной ткани и сальных желез [1, 4, 10]. Частым симптомом данного заболевания является поражение глаз, проявляющееся блефаритом, конъюнктивитом, склеритом, кератитом, язвой роговицы [8, 12, 13]. Осложнением язвы роговицы является ее перфорация, которая может привести к гибели глазного яблока. В таких случаях показано проведение неотложного хирургического лечения в виде тектонической кератопластики [7].

В последние годы наметилась общемировая тенденция создания банков донорских тканей и органов. Вместе с тем, широкое внедрение аллотканей в клиническую практику существенно ограничивается их низкой доступностью, возможностью инфицирования вирусами гепатита и ВИЧ, риском передачи прионных заболеваний, а также барьерами, установленными контролирующими инстанциями. Выполнение операции по пересадке роговицы по неотложным показаниям становится возможным только при наличии банка консервированных донорских тканей.

Наиболее широкое распространение приобрел метод закрытия дефектов роговицы аутоотканями. Но данный вид пластики имеет ряд серьезных недостатков: быстрый лизис аутооттрансплантата вследствие выраженной воспалительной реакции; вероятность срастания с окружающими тканями; отсутствие возможности должной реконструкции передней камеры вследствие нарушения офтальмотонуса; заживление с формированием грубого рубцового паннуса [7].

Одним из наиболее перспективных направлений в пластической хирургии язв роговицы представляется использование пористого политетрафторэтилена (ПТФЭ).

В офтальмологическом центре ГМПБ № 2 совместно с химиками-технологами научно-производственного комплекса «Экофлон» разработан и внедрен в клиническую практику трансплантат, предусмотренный, в основном,

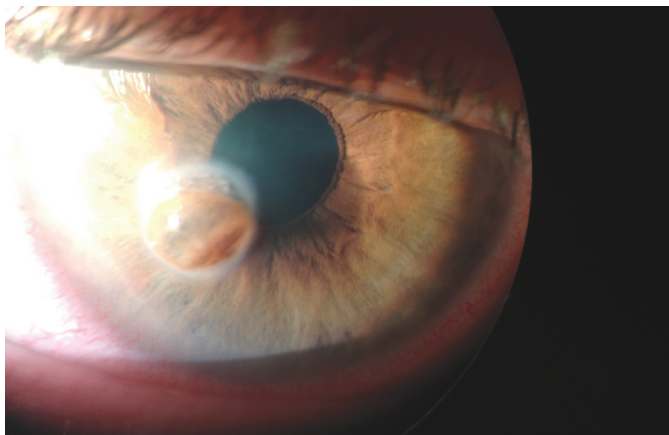


Рис. 1. Перфорация роговицы в параоптической зоне с перифокальным отёком, вставившаяся радужная оболочка в просвете перфорации

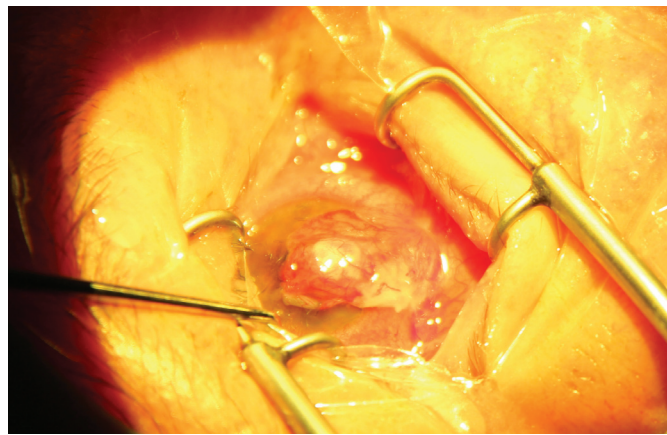


Рис. 2. Пластика роговицы с применением пористого ПТФЭ и покрытием теноновой оболочкой (фрагмент операции)

для склеропластических целей. Данный материал из пористого ПТФЭ, толщиной 300 мкм, наиболее тонкий по сравнению с предыдущими аналогами. Структура пористого слоя ПТФЭ имеет объёмную долю пространства пустот 15–40 %, удельную поверхность пространства пустот  $0,25\text{--}0,55\text{ мкм}^2/\text{мкм}^3$ , среднее расстояние между пустотами в объёме 25–50 мкм и среднюю хорду объёмную 8–25 мкм.

Ранее на базе кафедры офтальмологии СПбГМУ им. И. П. Павлова был разработан опорный элемент для кератопротезирования из пористого ПТФЭ. Было отмечено, что биологическая инертность материала проявляется практически полным отсутствием на него ответной иммунной реакции со стороны организма, он легко прорастает окружающими тканями пациента и надёжно в них фиксируется благодаря сообщаемой системе пустот ПТФЭ, не оказывая при этом отрицательного воздействия на роговицу [2, 3].

Указанные достоинства пористого политетрафторэтилена послужили основанием для его использования в приведенном ниже клиническом случае.

*Пациент К., 39 лет, поступил на стационарное лечение 29.07.13 в офтальмологический центр Городской многопрофильной больницы № 2 по скорой помощи с диагнозом: язва роговицы правого глаза смешанной этиологии, осложненная перфорацией.*

При поступлении больной предъявлял жалобы на снижение остроты зрения, покраснение, слёзотечение и боль в правом глазу.

Из анамнеза известно, что данные жалобы возникли около 10 дней назад на фоне травмы роговицы. В течение данного времени к врачу не обращался. Со слов пациента, до заболевания оба глаза видели одинаково хорошо.

При поступлении в клинику острота зрения правого глаза равна 0,1 (н/к), левого — 1,0. Периферические границы полей зрения в норме. Внутриглазное давление правого глаза по Спасскому Т — 2; левого — 19 мм рт. ст. (по Маклакову).

При биомикроскопии на роговице в параоптической зоне, на расстоянии 3 мм от лимба округлый дефект роговицы диаметром 3 мм с умеренным перифокальным отёком и вставившейся радужной оболочкой (рис. 1). Передняя камера мельче средней, умеренная опалесценция влаги. Радужка в цвете и рисунке не изменена. Зрачок овальной формы, подтянут к дефекту роговицы на 7 ч. Рефлекс с глазного дна розовый. Детальная офтальмоскопия затруднена из-за состояния роговицы. Проба Зейделя положительная.

Со стороны кожи отмечались множественные эритемы на лице, отечность, сухость, гиперплазия сальных желез. При этом больной отмечал жалобы на чувство жжения и покалывания кожи лица.

В день госпитализации была выполнена экстренная операция, о ключевых моментах которой хотим рассказать подробнее. После отделения вставленной радужной оболочки от краев перфорации при помощи ножа-расслаивателя было выполнено формирование «кармана» в глубоких слоях роговицы по всей окружности дефекта. Трансплантат из ПТФЭ, размером 5 мм в диаметре, при зоне перфорации 3 мм, был имплантирован в сформированный роговичный «карман» по типу «часового стекла». Зона вмешательства была полностью покрыта теноновой оболочкой и конъюнктивой и фиксирована к роговице узловыми швами нейлон 10:0 (рис. 2). В дальнейшем операция завершилась частичной блефарорафией.

Ранний послеоперационный период протекал без особенностей, в итоге достигнута стойкая нор-



Рис. 3. Обнажение ПТФЭ вследствие «соскальзывания» рубцово-измененной конъюнктивы

мализация ВГД. При обзорном В-сканировании ультразвуковой патологии не выявлено.

Был осмотрен врачом-дерматологом, выставлен диагноз розацеа-дерматит, назначен курс лечения метронидазолом.

На 8-е сутки после операции пациент был выписан с соответствующими рекомендациями под наблюдение окулиста поликлиники и врача — дерматолога.

Через три недели пациент был вновь госпитализирован в связи с обнажением полимера вследствие «соскальзывания» рубцово-измененной конъюнктивы и подлежащей теноновой оболочки с имплантата (рис. 3).

В связи с отсутствием признаков увеита, средней глубиной и равномерностью передней камеры, нормальным офтальмотонусом, было принято решение не удалять полимер. Через двое суток имплантат отторгся и обнажил зону бывшей перфорации, закрытой хорошо выраженной новообразованной соединительной тканью. Роговица вокруг зоны дефекта оставалась интактной (рис. 4 а, б).

Толщина рубцовой ткани по данным оптического когерентного томографа через 2 месяца составила 190 мкм (Visante OCT; рис. 5).

Через четыре месяца после операции острота зрения восстановилась до 0,9 при ВГД = 18 мм рт. ст. При биомикроскопии на 8 часах округлое рубцовое помутнение роговицы по типу пятна. Передняя камера средней глубины с прозрачной влагой. Зрачок округлой формы, зрачковый край радужной оболочки на 7 часах подтянут к зоне измененной роговицы. Остальные структуры глазного яблока без патологии (рис. 6).

Через четыре месяца была повторно проведена оптическая когерентная томография. Толщина новообразованной ткани в месте дефекта роговицы составила 362 мкм при норме 521–560 мкм (рис. 7).

Для определения клеточной активности в пористом ПТФЭ была проведена сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) имплантата на микроскопе JSM — 35 С (Jeol, Япония) при непосредственном участии старшего научного сотрудника Института особо чистых биопрепаратов И. Л. Потокина, ведущего научного сотрудника Института цитологии РАН, к. б. н. М. И. Блиновой и старшего научного сотрудника, к. б. н. Н. М. Юдинцевой.

Микроскопия показала, что по сравнению с поверхностью контрольной нативной мембраны (рис. 8 б, 9 б — контроль), на обеих сторонах извлеченной мембраны и в пустотах полимера обнаружены слои клеток. Можно предполагать, что при наложении на мембрану во время операции остатков ткани роговицы, клетки её адгезировали на этой поверхности, размножались и формировали клеточный слой. Через поры мембраны они могли мигрировать на другую сторону её, и там также образовывался слой клеток. Эти клетки могли стать материалом для регенерации (субституции)

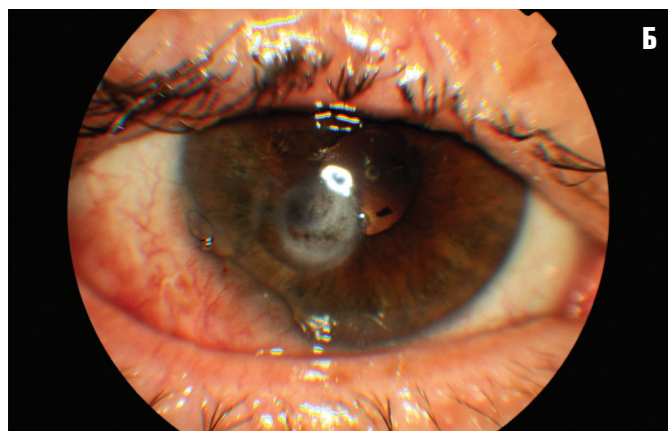
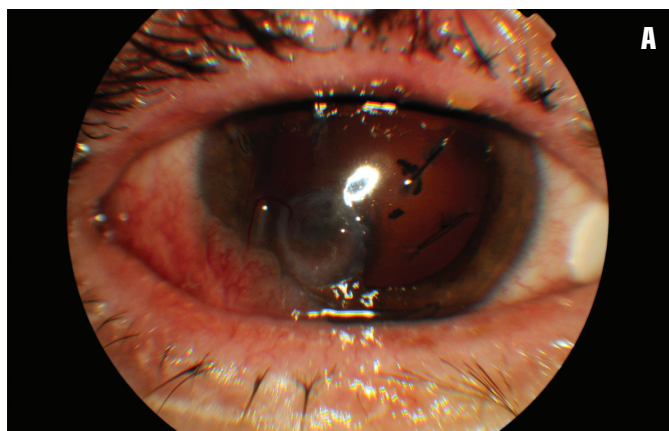


Рис. 4. А — новообразованная соединительная ткань под пористым ПТФЭ; отторгшийся имплантат во внутреннем углу глазной щели. Б — состояние роговицы через 2 недели после отторжения имплантата



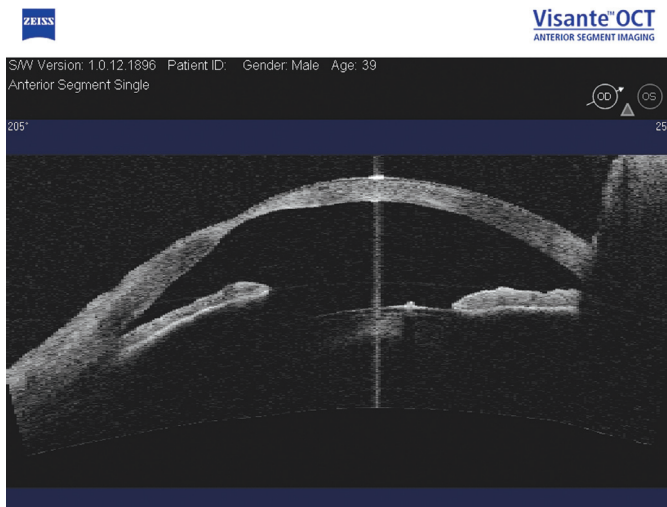


Рис. 5. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глазного яблока (2 месяца после операции)

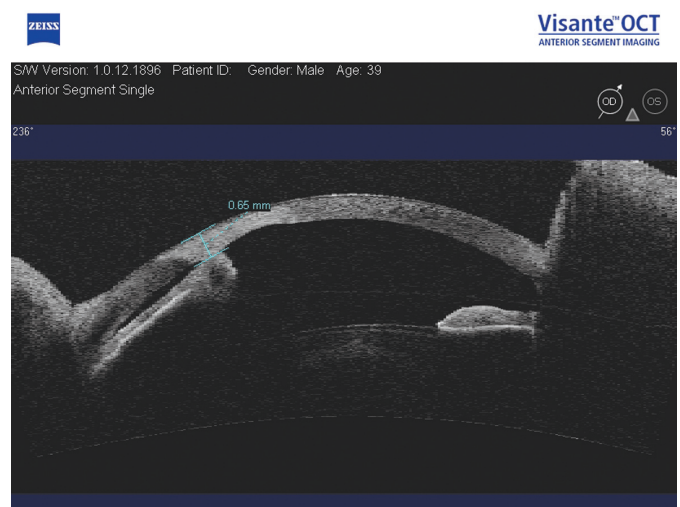


Рис. 7. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глазного яблока (4 месяца после операции)

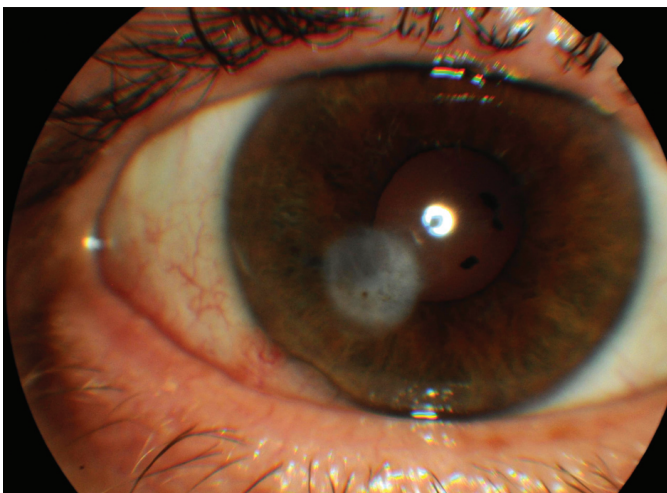


Рис. 6. Состояние глазного яблока через четыре месяца после операции

ткани. По завершении восстановления роговицы на извлеченной мембране ещё оставались клетки. В проведённом ранее экспериментальном исследовании взаимодействия фибробластов, культивируемых на материале такой мембраны из политетрафторэтилена, было показано, что клетки активно растут на ней (статья в печати).

В данном сообщении мы сочли нужным продемонстрировать возможность применения пористого политетрафторэтилена при проведении тектонической кератопластики. При работе с полимером мы рекомендуем погружать края трансплантата в толщу нативных тканей (склера, роговица) для предотвращения быстрого отторжения полимера с последующим полным покрытием теноновой оболочкой и конъюнктивой и проведением блефарорафии.

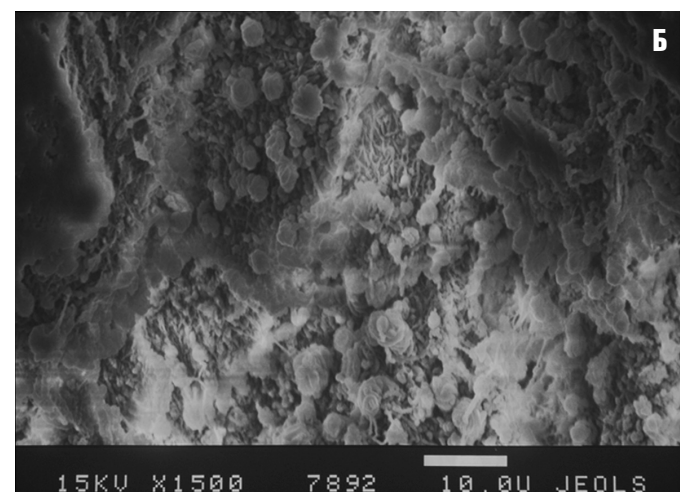
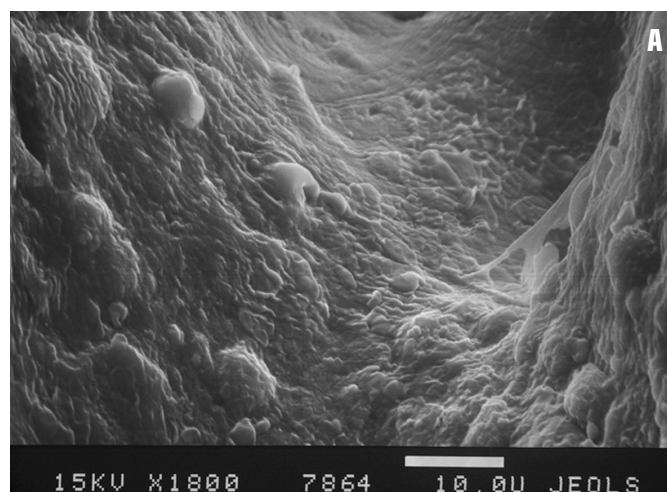


Рис. 8. А — поровая субстанция ПТФЭ заполнена клеточным материалом,  $\times 1800$ . Б — сканирующая электронная микроскопия, пористый ПТФЭ (контроль),  $\times 1500$

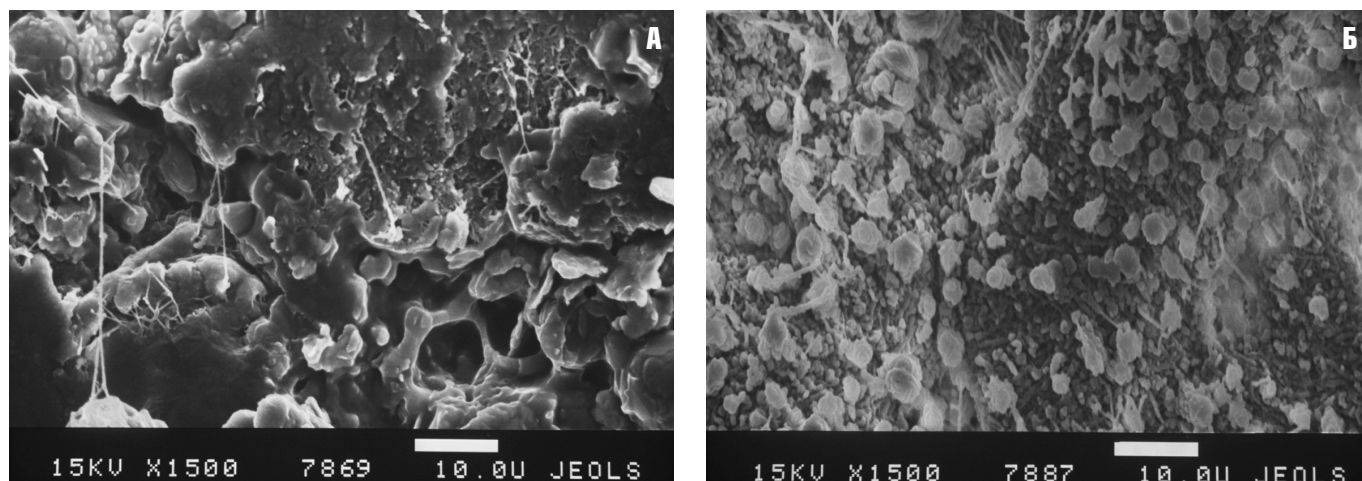


Рис. 9.А — СЭМ, сформировавшийся клеточный слой в пустотах пористого ПТФЭ,  $\times 1800$ ; Б — ПТФЭ (контроль),  $\times 1500$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый нами способ тектонической кератопластики пористым ПТФЭ и временной блефарорафии позволяет не только сохранить глазное яблоко как орган, но и добиться высоких зрительных функций вследствие отсутствия вторичной васкуляризации роговицы. К достоинствам метода относятся техническая простота, возможность выполнения операции по неотложным показаниям, а также относительно невысокая стоимость синтетического материала.

Важно также отметить, что представленный метод может быть первым этапом при выполнении дальнейших оптико-реконструктивных операций, позволяющих реабилитировать данную категорию пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

- Альтмайер П. Терапевтический справочник по дерматологии и аллергологии / П. Альтмайер. — М.: Медицина, 2003. — С. 889–893.
- Астахов Ю. С. Биоинтегрируемый опорный элемент кератопротеза из отечественного политетрафторэтилена / Астахов Ю. С., Хапчаев Р. Т. // Офтальмология. — 2005. — Т. 2, № 2. — С. 38–42.
- Астахов Ю. С. Использование политетрафторэтиленовых имплантатов в офтальмохирургии / Ю. С. Астахов, В. П. Николаенко, В. Е. Дьяков. — Санкт-Петербург: Фолиант, 2007. — С. 149–152.
- Вулф К. Дерматология / К. Вулф, Р. Джонсон, Д. Сюрмонд // Пер. с англ. — Москва, 2007. — С. 48–50.
- Даниличев В. Ф. Современная офтальмология // Руководство для врачей / Под ред. В. Ф. Даниличева. — СПб., 2000. — С. 544.
- Иванов Д. В. Анализ гнойных кератитов и роль кератопластики в этом процессе // Матер. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы офтальмологии», часть II. — Москва, 2000. — С. 24–26.
- Канюков В. Н. Тектоническая кератопластика альтернативным донорским материалом / Канюков В. Н. Чеснокова Е. Ф. // Вестник ОГУ. — 2004. — С. 88–90.
- Майчук Ю. Ф. Фармакотерапия воспалительных заболеваний глаз: вчера, сегодня, завтра. Материалы практической конференции Актуальные вопросы воспалительных заболеваний глаз. Москва 2001. — С. 7–17.
- Полянская Н. К. Тактика лечения пациентов с язвами роговицы на фоне тяжелой соматической патологии / Н. К. Полянская // Клиническая офтальмология. — 2007. — Т. 8, № 1. — С. 14–16.
- Родионов А. Н. Поражения кожи лица / А. Н. Родионов. — СПб.: Наука и Техника, 2011. — С. 132–137.
- Шаимова В. А. Клиника гнойной язвы роговицы. Тез. докл. регион, науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы клинической офтальмологии». — Челябинск. — 1999. — Стр. 104–106.
- Rodriguez-Ares M. T., Tourino R., Lopez-Valladares M. J., Gude F. Multilayer amniotic membrane transplantation in the treatment of corneal perforations // Cornea. — 2004. — Vol. 23, N 6. — P. 577–583.
- Heinz C., Eckstein A., Steuhl K. P., Meller D. Amniotic membrane transplantation for reconstruction of corneal ulcer in graves ophthalmopathy // Cornea. — 2004. — Vol. 23, N 5. — P. 524–526.

## TECTONIC KERATOPLASTY USING POROUS POLYTETRAFLUOROETHYLENE (PTFE)

Dzhanayeva Z. N., Khripun K. V., Konenkova Ya. S., Nikolayenko V. P.

✧ **Summary.** The prevalence of corneal ulcer amounts to 47,3% of all inflammatory eye diseases. A corneal ulcer course may be complicated by perforation, and, as its result, by eyeball loss. In the article, the result

of porous polytetrafluoroethylene (PTFE) use for tectonic keratoplasty is presented. The assessment result of cellular activity in the polymer body is shown using scanning electron microscopy (SEM). Technical moments of implant fixation to the cornea are explained, in particular PTFE covering with native tissues and temporary blepharorrhaphy are crucial. The presented method may serve as a first step in carrying out further optic-reconstructive procedures, which allow to achieve a rehabilitation of this patient category.

✧ **Key words:** porous polytetrafluoroethylene (PTFE); implant; polymer; corneal ulcer; rosacea; tectonic keratoplasty; optical coherence tomography (OCT); scanning electron microscopy (SEM).

---

*Сведения об авторах:*

**Джанаева Залина Николаевна** — врач-офтальмолог, 4-е офтальмологическое отделение. Городская многопрофильная больница № 2. 194017, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5. E-mail: zalina-dzhanaeva@mail.ru.

**Хрипун Кирилл Владимирович** — врач-офтальмолог, 4-е офтальмологическое отделение. Городская многопрофильная больница № 2. 194017, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5. E-mail: kirdoc@mail.ru.

**Коненкова Янина Станиславовна** — заведующая, 4-е офтальмологическое отделение. Городская многопрофильная больница № 2. 194017, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5. E-mail: krokon@mail.ru.

**Николаенко Вадим Петрович** — д. м. н., профессор, зам. главного врача по офтальмологии. Городской офтальмологический центр при ГМПБ № 2. 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5. E-mail: dr.Nikolaenko@mail.ru.

**Dzhanayeva Zalina Nikolayevna** — ophthalmologist. City Ophthalmologic Centre of City hospital №2. 194354, Saint-Petersburg, Uchebny st., 5. E-mail: zalina-dzhanaeva@mail.ru.

**Khripun Kirill Vladimirovich** — ophthalmologist. City Ophthalmologic Centre of City hospital №2. 194354, Saint-Petersburg, Uchebny st., 5. E-mail: kirdoc@mail.ru.

**Konenkova Yanina Stanislavovna** — ophthalmologist. City Ophthalmologic Centre of City hospital №2. 194354, Saint-Petersburg, Uchebny st., 5. E-mail: krokon@mail.ru.

**Nikolaenko Vadim Petrovich** — MD, doctor of medical science. City Ophthalmologic Centre of City hospital № 2. 194354, Saint-Petersburg, Uchebny st., 5. E-mail: dr.Nikolaenko@mail.ru.