

*Оганесян О.Г., Макаров П.В., Грдиканян А.А., Гетадарян В.Р., Милаш С.В.***ЧАСТИЧНАЯ ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ДЕСЦЕМЕТОВОЙ МЕМБРАНЫ
С ЭНДОТЕЛИЕМ (½ И ¼ DMEK)**

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, г. Москва

♦ Послойная кератопластика является первой операцией выбора при селективной патологии роговицы. Ввиду удовлетворительных результатов эндотелиальной хирургии подобные операции выполняют на всё более ранних стадиях, что увеличивает потребность в донорской ткани. С увеличением продолжительности жизни населения число пациентов, нуждающихся в пересадке роговицы, также возрастает, а количество интактных кадаверных роговиц уменьшается ввиду стабильного увеличения числа хирургических вмешательств на переднем отрезке глаза. Цель сообщения – анализ операций частичной трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием (½ DMEK и ¼ DMEK).

Материал и методы. Проанализированы результаты 10 операций ½ DMEK (semi-DMEK, hemi-DMEK) и 10 операций ¼ DMEK, выполненных на 20 глазах у 20 пациентов с первичной эндотелиальной дистрофией. Средний возраст пациентов составил $64,9 \pm 10,4$ года. Средняя острота зрения до выполнения частичной DMEK равнялась $0,14 \pm 0,08$, средняя центральная толщина роговицы по данным оптической когерентной томографии составила 669 ± 91 мкм.

Результаты. В 16 из 20 случаев частичной DMEK достигнуто восстановление прозрачности роговицы, резорбция отёка и повышение остроты зрения. В остальных 4 случаях в течение 1 нед после частичной DMEK произведена субтотальная DMEK. В 16 случаях средняя острота зрения спустя 3 мес после операции увеличилась до $0,8 \pm 0,3$.

Заключение. Методики частичной трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием (¼ DMEK и ½ DMEK) эффективны для лечения первичной эндотелиальной патологии роговицы и позволяют максимально рационально использовать донорский материал.

Ключевые слова: DSEK; semi-DMEK; hemi-DMEK; quarter-DMEK; эндотелиальная кератопластика; ½ DMEK; ¼ DMEK; трансплантация десцеметовой мембраны.

Для цитирования: Оганесян О.Г., Макаров П.В., Грдиканян А.А., Гетадарян В.Р., Милаш С.В. Частичная трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием (½ и ¼ DMEK). *Российский медицинский журнал*. 2018; 24(2): 78-82.
DOI <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2018-24-2-78-82>

Для корреспонденции: Оганесян Оганес Георгиевич, д-р мед. наук, старший науч. сотрудник отдела травматологии и реконструктивной хирургии ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, г. Москва, E-mail: oftalmolog@mail.ru

*Oganesyan O.G., Makarov P.V., Grdikanyan A.A., Getadaryan V.R., Milash S.V.***THE PARTIAL TRANSPLANTATION OF DESCMET'S MEMBRANE WITH ENDOTHELIUM (½ AND ¼ DMEK)**The Helmholtz Moscow research institute of eyes diseases of the Ministry of Health of the Russian Federation,
105062, Moscow, Russian Federation

♦ The lamellar keratoplasty is the first operation of choice under selective pathology of cornea. In view of satisfactory results of endothelium surgery similar operations are implemented at more earlier stages that increases need in donor tissue. The lifespan of population increases hence number of patients in need of cornea transplantation also increases and number of intact cadaver corneas decreases because of stable increasing of number of surgical interventions at the frontal section of eye. The purpose of study is to analyze operations of partial transplantation of Descemet's membrane with endothelium (½ DMEK and ¼ DMEK).

Material and methods. The analysis was applied to the results of 10 operations ½ DMEK (semi-DMEK, hemi-DMEK) and 10 operations ¼ DMEK, implemented at eyes of 20 patients with primary endothelium dystrophy. The average age of patients made up to $64,9 \pm 10,4$ years. The average visual acuity prior to implementation of partial DMEK amounted to $0,14 \pm 0,08$, average central thickness of cornea, according data of optical coherent tomography, made up to 669 ± 91 мкм.

Results. In 16 out of 20 cases of partial DMEK, restoration of transparency of cornea, resorption of edema and increasing of visual acuity was achieved. In other 4 cases, during one week after partial DMEK, a subtotal DMEK was implemented. In 16 cases, average visual acuity increased up to $0,8 \pm 0,3$ three months later after operation.

Conclusion. The techniques of partial transplantation of Descemet's membrane with endothelium (¼ DMEK и ½ DMEK) are efficient for treatment of primary endothelium pathology of cornea and permit to apply donor's material as much as possible rationally.

Keywords: DSEK; semi-DMEK; hemi-DMEK; quarter-DMEK; endothelium keratoplasty; ½ DMEK; ¼ DMEK; transplantation of Descemet's membrane.

For citation: Oganesyan O.G., Makarov P.V., Grdikanyan A.A., Getadaryan V.R., Milash S.V. The partial transplantation of Descemet's membrane with endothelium (½ and ¼ DMEK). *Rossiiskii meditsinskii zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian journal)*. 2018; 24(2): 78-82. (In Russ.) DOI <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2018-24-2-78-82>

For correspondence: Oganeg G. Oganesyan, doctor of medical sciences, senior researcher of the Department of traumatology and reconstructive surgery of the Helmholtz Moscow research institute of eyes diseases, 105062, Moscow, E-mail: oftalmolog@mail.ru
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 13.03.17
Accepted 27.06.17

В настоящее время послойная трансплантация роговицы является первой операцией выбора при селективной патологии роговицы. По данным Американской ассоциации глазных банков (EBVA), за последние 15 лет

доля операций сквозной пересадки роговицы (СКП) уменьшилась в 2 раза, а доля ламеллярной хирургии увеличилась в 15 раз (eye banking statistical report 2013, <http://www.restoresight.org>). Ввиду быстрых и удовлет-

ворительных результатов эндотелиальную трансплантацию выполняют на более ранних стадиях патологического процесса, что повышает потребность в донорской ткани. Одновременно, с увеличением продолжительности жизни населения, число пациентов, нуждающихся в пересадке роговицы, возрастает. По той же причине будет увеличиваться возраст доноров, а количество интактных кадаверных роговиц будет уменьшаться ввиду стабильного увеличения числа хирургических вмешательств на переднем отрезке глаза.

По данным литературы, доля роговичных трансплантатов с изменениями после рефракционной хирургии в некоторых банках тканей уже составляет 2%, и эта величина будет только увеличиваться [1].

Возрастающую потребность в донорской ткани можно обеспечить, развивая несколько направлений, среди которых важнейшими являются внедрение в хирургическую деятельность современных методик кератопластики и рациональное использование донорского материала. Ранее нами было показано, что рациональное использование донорской ткани и внедрение современных методик кератопластики позволили выполнить на 25% трансплантаций больше из того же количества использованной донорской ткани. При этом в перспективе количество трансплантаций увеличится на 50% благодаря использованию обезвоженных трансплантатов для выполнения ургентной кератопластики. А при решении ряда организационных проблем вполне реализуемо выполнение трансплантаций на 75% больше, чем количество использованной донорской ткани [2].

В настоящее время среди методик эндотелиальной кератопластики трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием (DMEK) обеспечивает максимально быструю и полную функциональную реабилитацию. По данным Van Dijk и соавт., 98% глаз в течение 6 мес после DMEK имеют максимально корригируемую остроту зрения (МКОЗ), равную 0,5 и выше, 79% – 0,8 и выше, 46% имеют МКОЗ 1,0, а 14% – выше 1,0 [3]. В исследовании F. Guerra и соавт. спустя 1 год после DMEK 41% пациентов имели зрение 1,0 и выше, 80% – 0,8 и выше, 98% – 0,65 и выше [4]. При анализе собственных результатов установлено, что через 12 мес после DMEK в нашем исполнении 70% пациентов имели зрение в диапазоне 0,7–1,0, а 34% имели зрение 1,0 [5]. В нашей же группе после методики эндотелиальной кератопластики с десцеметорексисом (DSEK) за сроки в 6 раз больше достигнуты результаты в 2 раза хуже, чем после DMEK в собственном исполнении [6].

Цель данного сообщения – анализ результатов частичной трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием (½ DMEK и ¼ DMEK) как методики, позволяющей в дальнейшем оптимизировать использование донорской ткани и увеличить количество выполняемых операций кератопластики.

Дизайн исследования: нерандомизированное, клиническое (*in vivo*), проспективное, моцентровое.

Критериями эффективности лечения являлись: 1) острота зрения спустя 3 мес после операции; 2) резорбция отёка роговицы, сопровождающаяся уменьшением толщины роговицы; 3) наличие и частота осложнений. Плотность эндотелиальных клеток ввиду ограниченных сроков наблюдения в данной работе нами не анализировалась.

В работе наряду с традиционными методами исследования (визометрия без коррекции и определение МКОЗ,

биомикроскопия) применяли специальные методики – оптическую когерентную томографию (ОКТ), эндотелиальную микроскопию, фотовидеорегистрацию, кератоанализирование. Биомикроскопию обоих глаз проводили на щелевой лампе Haag-Streit BP 900 (Швейцария) и SM-4N («Takagi Seico», Япония). Центральную толщину роговицы (ЦТР) измеряли на оптическом когерентном томографе Spectralis («Heidelberg Engineering», Германия) и путём формирования пахиметрических карт при кератоанализировании на аппарате Galilei 6 («Ziemer», Швейцария). Фоторегистрацию биомикроскопической картины роговицы осуществляли в обязательном порядке при каждом визите пациента цифровым фотоаппаратом Digital IXUS 70 («Canon», Япония) с разрешающей способностью матрицы 7,0 Мп. Для видеофиксации всех операций использовали хирургический микроскоп (Haag-Streit Hi-R, Швейцария) и систему видеорегистрации EI-BOS 2 NIR («Haag-Streit», Швейцария). Обследования проводили до операции, на следующий день, через 1 нед, 1, 3 и 6 мес после операции.

Материал и методы

В исследование вошли 20 пациентов, которым в 2016 г. выполнена частичная трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием. В 10 случаях выполнена пересадка ½ десцеметотрансплантата (½ DMEK, semi-DMEK, hemi-DMEK), ещё 10 пациентам выполнена пересадка ¼ десцеметотрансплантата (¼ DMEK). Средний возраст пациентов составил $64,9 \pm 10,4$ года (42–77 лет), среди них 10 (50%) мужчин и 10 (50%) женщин. Срок наблюдения всех 20 пациентов составил не менее 3 мес (4–8 мес), и всем выполнены необходимые до- и послеоперационные обследования. У всех пациентов имела место первичная эндотелиальная дистрофия. Средняя острота зрения до выполнения частичной DMEK равнялась $0,14 \pm 0,08$ (0,01–0,6) и у 50% – 0,1 и выше. Определить плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) до операции удалось только на 4 глазах, и в среднем этот показатель составил 1003 ± 240 кл/мм². Средняя ЦТР по данным ОКТ составила 669 ± 91 мкм (567–772 мкм). У 2 больных частичная DMEK выполнена в присутствии собственного прозрачного хрусталика, в 1 случае на фоне интраокулярной линзы (ИОЛ) зрачковой локализации (RSP-3) и выполненного годом ранее локального центрального десцеметорексиса [7], ещё в 8 случаях – в комбинации с фактоэмulsionификацией и имплантацией заднекамерной ИОЛ. В остальных 9 случаях частичная трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием выполнена на фоне предрасполагающей артификации. Значимой, на наш взгляд, сопутствующей патологии у пациентов до операции не выявлено.

До хирургического лечения со всеми пациентам проводили подробную беседу, давали ответы на все вопросы, разъясняли ожидаемые результаты и вероятность осложнений. В обязательном порядке пациенты давали добровольное информированное согласие на свое участие в исследовании и на хирургическое лечение. Все положения Хельсинкской декларации были соблюдены. Исследование одобрено этическим комитетом НИИ ГБ им. Гельмгольца.

Техника операции. Первым этапом отслаивали десцеметову мембрану с эндотелием от подлежащей стромы по ранее описанной методике [8]. Отслоённую десцеметову мембрану переносили на стерильную мягкую контактную линзу, после чего иссекали трепаном нуж-

ного диаметра (9,00–9,75 мм). Далее контактную линзу с расположенной на ней десцеметовой мембраной кера- томическим ножом рассекали на 2 (для $\frac{1}{2}$ DMEK) либо на 4 (для $\frac{1}{4}$ DMEK) части. Сформированные трансплан- таты помещали в раствор BSS для последующей транс- плантации.

На глазу реципиента производили роговичный тон- нельный разрез шириной 1,8 мм в меридиане 12 ч (при комбинации с факэмульсификацией использовали ос- новной височный тоннельный разрез). Через единственный парацентез в меридиане 10 ч обратным крючком Синского при заполненной воздухом передней камере осуществляли десцеметорексис в намеченных преде- лах. Десцеметову мембрану реципиента удаляли через тоннельный разрез. Десцеметотрансплантат импланти- ровали в переднюю камеру через тоннельный разрез с помощью адаптированного инжектора [9]. После рас- правления трансплантата его фиксировали к строме ре- ципиента в пределах оптического центра путём заполне- ния передней камеры воздухом. При необходимости осу- ществляли гидратацию парацентеза. В конце операции парабульбарно производили инъекцию кортикостероида и антибиотика (по 0,5 мл каждого). Послеоперационная терапия включала в себя инстилляцию антибиотиков 3 раза в день в течение 2 недель и кортикостероидов в течение 6 мес.

Результаты

После выполнения частичной трансплантации дес- цеметовой мембраны в 16 случаях из 20 достигнуто вос- становление прозрачности роговицы, резорбция отёка и повышение остроты зрения. В остальных 4 случаях в течение 1 нед после частичной DMEK произведена суб- тотальная DMEK по причине полной дислокации десце- метотрансплантата у 3 пациентов в сроки 4–6 дн после $\frac{1}{4}$ DMEK. Из них в 1 случае в первые сутки после $\frac{1}{4}$ DMEK произошла миграция воздуха в заднюю камеру с развити- ем офтальмогипертензии и паралитического мириаза, по причине которого последующая субтотальная DMEK была выполнена в комбинации с пупиллопластикой. Ещё в 1 случае после $\frac{1}{4}$ DMEK спустя 7 дн выполнена субто- тальная DMEK ввиду сочетания 2 факторов: отсутствия положительной динамики после $\frac{1}{4}$ DMEK, несмотря на полностью прилежащий трансплантат, и отсутствия воз- можности применить выжидательную тактику.

В 16 случаях успешной частичной DMEK средняя острота зрения спустя 3 мес после операции увеличи- лась со средних дооперационных $0,14 \pm 0,08$ (0,01–0,6) до $0,8 \pm 0,3$ (0,3–1,0) (рис. 1–3, см. 2-ю страницу облож- ки; рис. 4, см. 3-ю страницу обложки).

Анализ показателей ЦТР выявил, что спустя 3 мес после частичной DMEK эта величина согласно данным ОКТ уменьшилась с дооперационных 669 ± 91 мкм (567 – 772 мкм) до 553 ± 15 мкм (рис. 5, 6, см. 3-ю стра- ницу обложки).

Интраоперационных сложностей или особенностей при выполнении частичной DMEK, по нашим представ- лениям, не отмечено. В 1 случае после $\frac{1}{2}$ DMEK с перво- го послеоперационного дня развился фибринозно-экс- судативный синдром, описанный нами ранее при эндо- телиальной кератопластике [10]. Однако осложнённый послеоперационный период не повлиял на отдалённые результаты частичной DMEK, а консервативное лечение привело к полной резорбции экссудата и повышению остроты зрения.

Обсуждение

Данные о первом клиническом случае выполнения $\frac{1}{2}$ DMEK впервые были опубликованы нами ранее [11]. В настоящем исследовании нами проведён анализ ре- зультатов частичной трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием в модификациях $\frac{1}{2}$ DMEK и $\frac{1}{4}$ DMEK, выполненных в 2016 г. на глазах с первичной эн- дотелиальной дистрофией у 20 пациентов.

Современная парадигма эндотелиальной трансплан- тации гласит, что для восстановления прозрачности роговицы обязательно полное либо почти полное при- легание трансплантата к строме реципиента. В то же время, как ранее было показано нами и другими авто- рами, восстановление прозрачности роговицы может происходить и при отсутствии прилегания транспланта- та (частичный десцеметорексис с имплантацией транс- плантата – DMET), а в ряде случаев даже при отсут- ствии трансплантата (частичный десцеметорексис без трансплантации) [7, 11–13]. Механизмы восстановления прозрачности роговицы в таких случаях обусловлены миграцией эндотелиальных клеток [14–16], их регене- рацией либо комбинацией этих процессов [11, 12].

Наш опыт свидетельствует об эффективности DMET, который обладает такими преимуществами, как резорб- ция отёка при полной сохранности структуры роговицы, простота обучения и выполнения, отсутствие предпосы- лок для реакции отторжения. Однако недостатки явля- ются не менее весомыми: срок восстановления прозрач- ности роговицы может варьировать от 1 до 6 мес; ПЭК уступает таковой в аналогичные сроки после DMEK; не- эффективность при вторичной дистрофии; меньшая эф- фективность на глазах с артификацией по сравнению с гла- зами, не подвергнутыми хирургическим вмешательствам.

Методики частичной DMEK занимают положение между DMET и субтотальной DMEK. Как и при DMET, благодаря реэндотелизации происходит резорбция отёка в зоне десцеметорексиса. В то же время период достиже- ния максимальной остроты зрения, в отличие от DMET, значительно меньше, особенно после $\frac{1}{2}$ DMEK. К пре- имуществам частичной DMEK относится также сохран- ность периферических зон эндотелия реципиента, где находятся популяции стволовых клеток, свидетельством чего является положительная активность теломераз и окрашивание бромдезоксисуридином. Эти клетки могут поддерживать регенеративную активность на протяже- нии всей жизни [17–19].

Важнейшим преимуществом частичной DMEK, осо- бенно при использовании предложенной нами методи- ки формирования и деления десцеметотрансплантата, является максимально эффективное использование до- норской ткани. С помощью одной единицы донорской роговицы вместо двух операций (DALK + субтотальная DMEK) можно выполнить 3 (DALK + $\frac{1}{2}$ DMEK + $\frac{1}{2}$ DMEK) или 5 операций (DALK + $\frac{1}{4}$ DMEK + $\frac{1}{4}$ DMEK + $\frac{1}{4}$ DMEK + $\frac{1}{4}$ DMEK). Количество операций можно увеличить также благодаря аллолимбальной трансплан- тации при лимбальной клеточной недостаточности. Необходимо также учесть, что благодаря уменьшению площади трансплантируемой ткани уменьшается коли- чество трансплантируемых антигенов, что в свою оче- редь ещё больше уменьшает вероятность развития эндо- телиальной реакции отторжения, которая после DMEK и так незначительна.

Функциональная эффективность частичной DMEK не уступает эффективности субтотальной DMEK – до-

стигнутая средняя острота зрения, равная $0,8 \pm 0,3$ спустя 3 мес после частичной DMEK, является вполне сопоставимой с результатами субтотальной DMEK.

Интраоперационных осложнений не отмечено, что свидетельствует о том, что выполнение частичной DMEK для опытного хирурга не представляется более сложным, чем выполнение классической субтотальной DMEK, что, безусловно, можно отнести к преимуществам частичной DMEK.

Имевшие место осложнения после частичной DMEK – миграция воздуха в заднюю камеру и, как следствие, офтальмогипертензия и паралитический миоз, дислокация $\frac{1}{4}$ десцеметотрансплантата, а также фибринозно-экссудативный синдром не являются специфическими для частичной DMEK и могут иметь место не только при эндотелиальной трансплантации, но и при других интраокулярных операциях на переднем отрезке глаза. В то же время частота полной дислокации оказалась выше, чем при субтотальной DMEK. За весь период выполнения субтотальной DMEK с 2008 г. в нашей практике имели место всего 2 случая полной дислокации десцеметотрансплантата (что соответствует частоте менее 0,7%), причём первый случай дислокации произошёл у первого пациента, которому была выполнена DMEK в нашем исполнении. Подобное осложнение наблюдалось нами в первой сотне пациентов с DMEK, в то время как у последних 100 пациентов с DMEK полная дислокация не встречалась. В данном исследовании частота дислокаций составила около 15%, что в несколько раз больше, чем в нашем опыте выполнения субтотальной DMEK. На наш взгляд, вероятной причиной высокой частоты дислокаций после частичной DMEK, а точнее, после $\frac{1}{4}$ DMEK, является меньшая площадь трансплантата и экстраполяция тактики курирования диастазов и сроков репневмокорнеопексии после субтотальной DMEK на частичную DMEK. Одинаковая площадь диастаза после $\frac{1}{4}$ DMEK и после субтотальной DMEK хирургом может восприниматься идентично. Если при десцеметотрансплантате диаметром 9,5 мм имеет место периферический диастаз площадью 8–9 мм², то хирург, скорее всего, выберет тактику динамического наблюдения, так как подобный участок диастаза будет занимать лишь 12% от площади трансплантата. Диастаз десцеметотрансплантата такой же площади (8–9 мм²) после $\frac{1}{4}$ DMEK по инерции может способствовать выбору хирургом тактики динамического наблюдения, в то время как в реальности будет иметь место неприлегание 50% площади трансплантата, что требует обязательной репневмокорнеопексии, как это было бы при неприлегании 50% субтотального десцеметотрансплантата. Кроме того, ввиду меньшей площади частичного трансплантата площадь адгезии также меньше. Объём воздуха в передней камере и его расположение в передней камере (следовательно, положение головы пациента) приобретают большую значимость, чем после субтотальной DMEK. Объём воздуха, занимающий 50% передней камеры, при вертикальном положении пациента может поддерживать почти половину площади трансплантата после субтотальной DMEK, в то время как тот же объём воздуха после $\frac{1}{4}$ DMEK поддерживает лишь 25% и меньше от площади трансплантата.

Мы можем выделить ряд недостатков частичной DMEK:

- ♦ приемлемое усложнение техники и приемлемое увеличение длительности формирования частичных

десцеметотрансплантатов, особенно для $\frac{1}{4}$ DMEK, в сравнении с субтотальной DMEK;

- ♦ невозможность освоения операций $\frac{1}{2}$ DMEK и $\frac{1}{4}$ DMEK без большого опыта выполнения субтотальной DMEK;
- ♦ приемлемое удлинение периода восстановления зрения после $\frac{1}{4}$ DMEK в сравнении с $\frac{1}{2}$ DMEK и с субтотальной DMEK;
- ♦ отличающийся от субтотальной DMEK подход к вопросу курирования диастаза частичного десцеметотрансплантата, тактики и сроков репневмокорнеопексии.

Заключение

Методики частичной трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием ($\frac{1}{4}$ DMEK и $\frac{1}{2}$ DMEK) эффективны для лечения первичной эндотелиальной патологии роговицы и позволяют максимально рационально использовать донорский материал. Тактика курирования диастазов частичных десцеметотрансплантатов отличается от подходов коррекции диастазов субтотальных десцеметотрансплантатов после DMEK. По нашим сведениям, эта статья – первая публикация, в которой проведён анализ результатов частичной трансплантации десцеметовой мембраны в виде $\frac{1}{2}$ DMEK и $\frac{1}{4}$ DMEK на большом количестве материала.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 1, 3, 4, 11, 12, 14–19 см. REFERENCES)

- Оганесян О.Г., Яковлева С.С., Харлампиди М.П., Грдиканян А.А. Рациональное использование донорского материала: собственный 10-и летний опыт, возможные пути и данные литературы. *Российский медицинский журнал*. 2016; 22(4): 193-7.
- Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова Р.А., Сметанина М.А., Данилова Д.Ю. Результаты эндотелиальной кератопластики. Часть 2. Трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием (DMEK). *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2001; 11(1): 24-30.
- Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова Р.А., Данилова Д.Ю., Сметанина М.А. Результаты эндотелиальной кератопластики. Часть 1. Неавтоматизированная эндотелиальная кератопластика (DSEK). *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2010; 10(4): 17-24.
- Оганесян О.Г., Грдиканян А.А., Яковлева С.С., Гетадарян В.Р. Частичный десцеметорексис без трансплантации при эндотелиальной дистрофии роговицы. *Российский медицинский журнал*. 2017; 23(6): 302-7.
- Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова Р.А., Воробьева М.А. Первый опыт трансплантации десцеметовой мембраны. *Офтальмология*. 2008; 5(4): 18-22.
- Нероев В.В., Гундорова Р.А., Оганесян О.Г., Макаров П.В., Сметанина М.А., Данилова Д.Ю. Способ трансплантации десцеметовой мембраны – микроинвазивная десцеметопластика. Патент РФ № 2394532; 2010.
- Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова Р.А., Сметанина М.А., Данилова Д.Ю. Реверсивный подход к трансплантации задних слоев роговицы: десцеметопластика после эндокератопластики. *Российский офтальмологический журнал*. 2010; 3(2): 21-5.
- Оганесян О.Г., Грдиканян А.А., Яковлева С.С., Гетадарян В.Р. Частичный десцеметорексис с имплантацией десцеметотрансплантата при эндотелиальной дистрофии роговицы. *Российский медицинский журнал*. 2017; 23(5): 248-53.

REFERENCES

- Phillips P., Terry M., Shamie N., Chen E., Hoar K., Stoeger C. et al. Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK)

- using corneal donor tissue not acceptable for use in penetrating keratoplasty as a result of anterior stromal scars, pterygia, and previous corneal refractive surgical procedures. *Cornea*. 2009; 28 (8):871-876.
2. Oganessian O.G., Yakovleva S.S., Kharlampidi M.P., Grdikanyan A.A. Optimal use of donor corneal tissue: own 10-year experience, possible ways and literature data. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2016; 22(4): 193-7. (in Russian)
 3. van Dijk K., Ham L., Tse W.H., Liarakos V.S., Quilendrino R., Yeh R.Y. et al. Near complete visual recovery and refractive stability in modern corneal transplantation: Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cont. Lens Anterior Eye*. 2013; 36(1): 13-21.
 4. Guerra F.P., Anshu A., Price M.O., Giebel A.W., Price F.W. Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective study of 1-year visual outcomes, graft survival, and endothelial cell loss. *Ophthalmology*. 2011; 118(12): 2368-73.
 5. Oganessian O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Smetanina M.A., Danilova D.Yu. Results of endothelial keratoplasty. Part 2: Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Refraktsionnaya khirurgiya i oftal'mologiya*. 2001; 11(1): 24-30. (in Russian)
 6. Oganessian O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Danilova D.Yu., Smetanina M.A. Results of endothelial keratoplasty. Part 1: Descemet's stripping endothelial keratoplasty (DSEK). *Refraktsionnaya khirurgiya i oftal'mologiya*. 2010; 10(4): 17-24. (in Russian)
 7. Oganessian O.G., Grdikanyan A.A., Yakovleva S.S., Getadaryan V.R. Partial descemetorhexis without graft transplantation for endothelial dystrophy. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2017; 23(6): 302-7. (in Russian)
 8. Oganessian O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Vorob'eva M.A. The first experience of descemet membrane endothelial keratoplasty. *Oftal'mologiya*. 2008; 5(4): 18-22. (in Russian)
 9. Neroev V.V., Gundorova R.A., Oganessian O.G., Makarov P.V., Smetanina M.A., Danilova D.Yu. The method of Descemet membrane transplantation – microinvasive descemetoplasty. Patent RF № 2394532; 2010. (in Russian)
 10. Oganessian O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Smetanina M.A., Danilova D.Yu. Reversible approach to the transplantation of posterior layers of the cornea: Descemet's membrane transplantation after endokeratoplasty. *Rossiyskiy oftal'mologicheskiy zhurnal*. 2010; 3(2): 21-5. (in Russian)
 11. Balachandran C., Ham L., Verschoor C.A., Ong T.S., van der Wees J., Melles GR. Spontaneous corneal clearance despite graft detachment in descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am. J. Ophthalmol*. 2009; 148(2): 227-34.
 12. Dirisamer M., Dapena I., Ham L., van Dijk K., Oganessian O., Frank L.E. et al. Patterns of corneal endothelialization and corneal clearance after Descemet membrane endothelial keratoplasty for Fuchs endothelial dystrophy. *Am. J. Ophthalmol*. 2011; 152(4): 543-55.
 13. Oganessian O.G., Grdikanyan A.A., Yakovleva S.S., Getadaryan V.R. Partial descemetorhexis with graft implantation for endothelial dystrophy (DMET). *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2017; 23(5): 248-53. (in Russian)
 14. Jacobi C., Zhivov A., Korbmacher J., Falke K., Guthoff R., Schlötzer-Schrehardt U. et al. Evidence of endothelial cell migration after Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am. J. Ophthalmol*. 2011; 152(4): 537-42.
 15. Stewart R., Hiscott P.S., Kaye S.B. Endothelial migration and new Descemet membrane after endothelial keratoplasty. *Am. J. Ophthalmol*. 2010; 149(4): 683-4.
 16. Lagali N., Stenevi U., Claesson M., Fagerholm P., Hanson C., Wejdegård B. Donor and recipient endothelial cell population of the transplanted human cornea: a two-dimensional imaging study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2010; 51(4): 1898-904.
 17. McGowan S.L., Edelhauser H.F., Pfister R.R., Whitehart D.R. Stem cell markers in the human posterior limbus and corneal endothelium of unwounded and wounded corneas. *Mol. Vis*. 2007; 18(13): 1984-2000.
 18. Whitehart D.R., Parikh C.H., Vaughn A.V., Mishler K., Edelhauser H.F. Evidence suggesting the existence of stem cells for the human corneal endothelium. *Mol. Vis*. 2005; 26(11): 816-24.
 19. He Z., Campolmi N., Gain P., Ha Thi B.M., Dumollard J.M., Duband S. et al. Revisited microanatomy of the corneal endothelial periphery: new evidence for continuous centripetal migration of endothelial cells in humans. *Stem Cells*. 2012; 30(11): 2523-34.

Поступила 13.03.17
Принята к печати 27.06.17



К статье О.Г. Оганесяна и соавт.

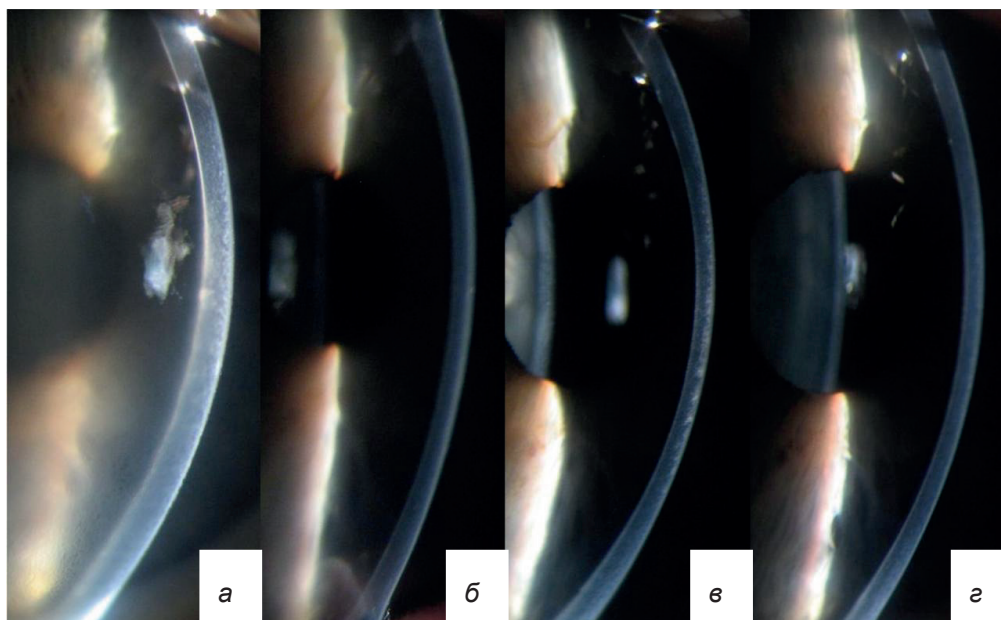


Рис. 1. Биомикроскопическая картина роговицы при боковом щелевом освещении до операции (а), через 1 день (б), через 1 мес (в) и через 4 мес (г) после $\frac{1}{2}$ DMEK.



Рис. 2. Биомикроскопическая картина роговицы при фокальном освещении до операции (а), через 1 час (б) и через 4 мес (в) после $\frac{1}{2}$ DMEK. Тот же глаз, что и на рис. 1.

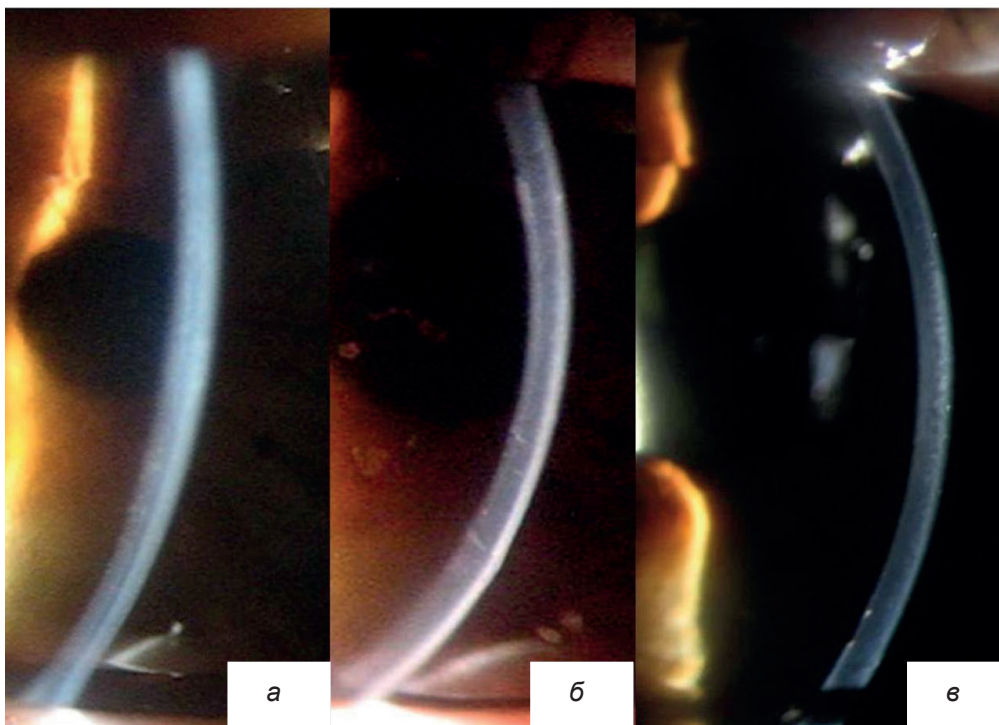


Рис. 3. Биомикроскопическая картина роговицы при боковой щелевом освещении до операции (а), через 1 нед (б) и через 1 мес (в) после $\frac{1}{4}$ DMEK.



К статье О.Г. Оганесяна и соавт.

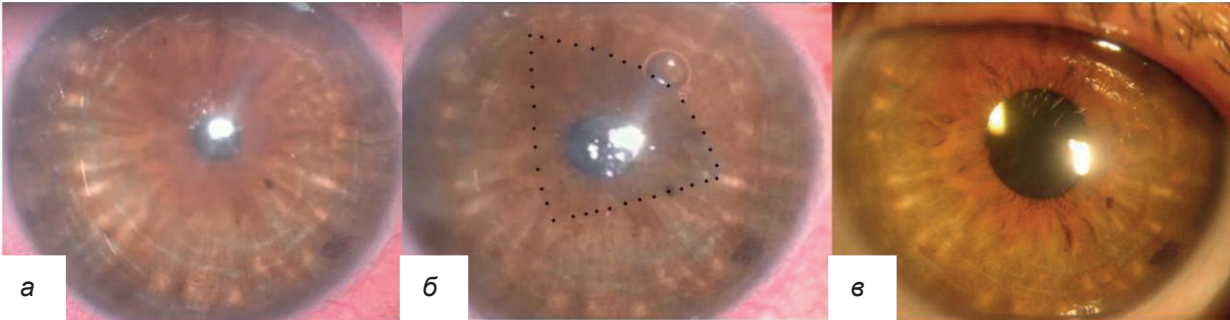


Рис. 4. Биомикроскопическая картина роговицы при фокальном освещении до операции (а), во время операции (б) и через 4 мес (в) после 1/4 DMEK. Тот же глаз, что и на рис. 3.

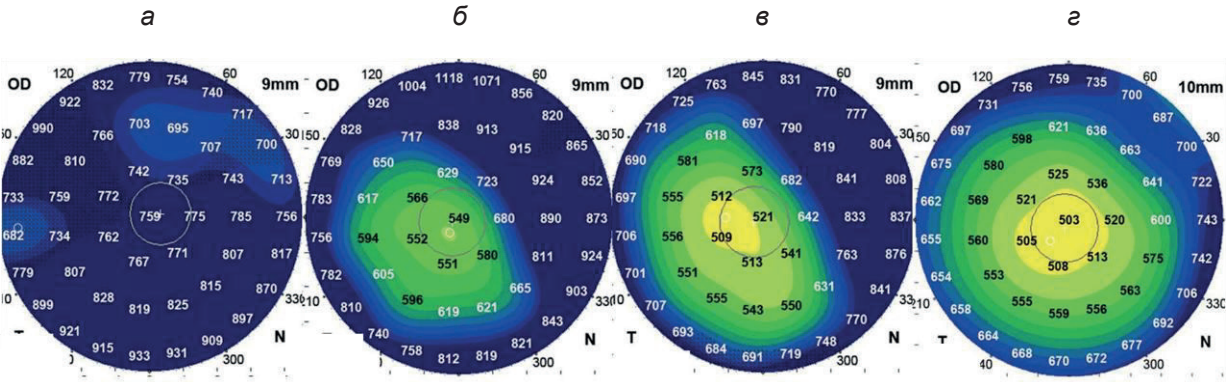


Рис. 5. Карты пахиметрии роговицы до операции (а), через 1 день (б), через 1 мес (в) и через 4 мес (г) после 1/2 DMEK. Тот же глаз, что и на рис. 1.

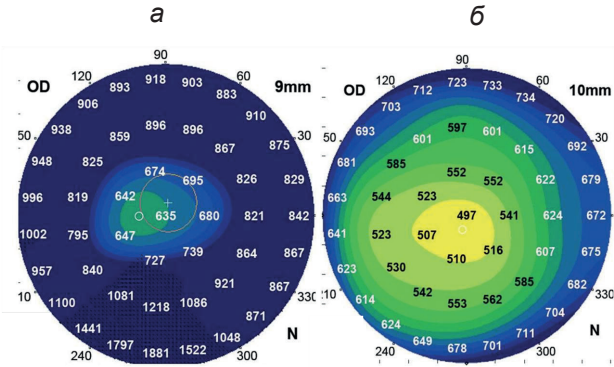


Рис. 6. Карты пахиметрии роговицы до операции (а) и через 3 мес (б) после 1/4 DMEK. Тот же глаз, что и на рис. 3.