

УДК 617.713-089.843

DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1628-1633

## ЗАДНЯЯ ПОСЛОЙНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

© Н.П. Паштаев<sup>1,2)</sup>, Н.А. Поздеева<sup>1,2)</sup>, А.Н. Паштаев<sup>3)</sup>, А.А. Шипунов<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Чебоксарский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России  
428028, Российская Федерация, г. Чебоксары, просп. Тракторостроителей, 10

<sup>2)</sup> АУ Чувашии «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики  
428032, Российская Федерация, г. Чебоксары, Красная площадь, 3

<sup>3)</sup> МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России  
127486, Российская Федерация, г. Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

E-mail: prmntk@chtt.ru

Сквозная кератопластика является единственным методом лечения эндотелиальных дистрофий роговицы на тех стадиях, когда имеются грубые необратимые изменения в строме. Однако на более ранних стадиях заболевания селективная замена задних слоев роговицы является наиболее оправданным, патогенетически обоснованным и безопасным способом восстановления прозрачности роговицы и улучшения зрительных функций. Представлен обзор литературы, посвященный задней послойной кератопластике. Описаны исторические аспекты и современное состояние проблемы, обсуждены существующие на сегодняшний день виды задней послойной кератопластики, проблемы и недостатки этих операций, задачи, стоящие перед исследователями на современном этапе.

*Ключевые слова:* эндотелиальная дистрофия роговицы; задняя послойная кератопластика; автоматизированная задняя послойная кератопластика; DSAEK; DMEK

Эндотелиальная дистрофия роговицы является одной из наиболее частых причин для проведения кератопластики в мире. Долгое время основной методикой реабилитации пациентов с эндотелиальной дистрофией роговицы оставалась сквозная кератопластика (СКП) [1]. Причиной этому является простота технического оснащения [2], необходимого для выполнения данной операции, а также относительно удовлетворительные результаты зрительных функций в случае приживления и сохранения прозрачности трансплантата. Однако сквозная кератопластика, выполненная по поводу вторичной эндотелиальной дистрофии, часто имеет неблагоприятный прогноз и нередко заканчивается развитием болезни трансплантата. Кроме того, сквозная кератопластика является одной из наиболее травматичных операций и сопровождается высоким риском возникновения серьезных интраоперационных осложнений. В связи с этим, активно разрабатываются методики послойной эндотелиальной трансплантации, позволяющие свести к минимуму операционные риски и обеспечить восстановление прозрачности роговицы.

Сквозная кератопластика не утрачивает своей актуальности в настоящее время и остается основной операцией в случаях далеко зашедшей стадии эндотелиальной дистрофии с развитием необратимых изменений в строме, но на более ранних стадиях заболевания методы послойной трансплантации, обладающие рядом существенных преимуществ, приобретают все большую популярность. Так, по данным Ассоциации глазных банков США (ЕВАА), частота выполнения задних послойных кератопластик у пациентов с патологией эндотелия роговицы в 2009 г. составляла 45 % от всех выполненных в стране кератопластик, а в 2011 и 2012 гг.

заднюю послойную кератопластику для лечения эндотелиальных дистрофий применяли в три раза чаще, чем сквозную.

Задняя послойная кератопластика подразумевает селективную замену эндотелия роговицы реципиента с сохранением ее передних слоев [3–5], и с 2009 г. стала «золотым стандартом» лечения эндотелиально-эпителиальной дистрофии (ЭЭД) [6]. Современные технологии позволяют создать тонкие трансплантаты донорского материала, что дает возможность выполнить операцию микроинвазивным методом и, тем самым, свести к минимуму вероятность серьезных интраоперационных осложнений, а также значительно уменьшить степень послеоперационного астигматизма. Помимо прочего, меньшее количество пересаженной донорской ткани создает более благоприятные условия для приживления трансплантата.

Впервые описание методики задней послойной кератопластики появляется в литературе в 1956 г., когда С.W. Tillet осуществил пересадку эндотелия роговицы и задних слоев стромы [7]. Операция выполнялась через лимбальный разрез длиной 12 мм в верхнем сегменте роговицы. Проводилось ее расслаивание, затем ножницами выкраивали задние слои стромы вместе с эндотелием. В сформированное ложе укладывали выкраенный трансплантат задних слоев роговицы донора, после чего фиксировали его швами. Поверхностный лоскут роговицы реципиента в области лимба также фиксировали швами. Таким образом, швы накладывались в 2 уровня – в строме роговицы и в лимбальной зоне. Данная операция впервые в истории продемонстрировала патогенетический подход к лечению эндотелиальной дистрофии роговицы.

В 1972 г. J.I. Barraquer разработал и опубликовал методику автоматизированной эндотелиальной послойной кератопластики [8]. Первым этапом операции было формирование поверхностного лоскута роговицы реципиента на ножке диаметром около 9 мм при помощи кератома. Затем трепаном выкраивались задние слои роговицы, и в образованное ложе помещался задний послойный трансплантат роговицы донора. Трансплантат фиксировался швами, а затем швами фиксировался поверхностный роговичный лоскут. Описанная методика хоть и является задней послойной кератопластикой, тем не менее, обладает всеми недостатками сквозной пересадки: проведение операции по методике «открытого неба», наличие швов на передней поверхности роговицы, формирование вертикального рубца через все слои роговицы. Несмотря на это, описанная операция активно применялась в офтальмохирургии с различными методами фиксации трансплантата и без нее (B.V. Волков, 1972; D. Jones и W. Culbertson, 1998; N. Ehlers et al., 2000; D.T. Azar et al., 2001,2002; W. Silk et al., 2002; V.L. Perez et al., 2003; A. Pirouzmanesh et al., 2006; H. Hashemi et al., 2007; и др.) [9–13]. Так, в 2009 г. В.Р. Мамиконян и С.В. Труфанов (ГУ НИИ глазных болезней РАМН, г. Москва) опубликовали результаты автоматизированной задней послойной кератопластики, выполненной по данной методике, при лечении буллезной кератопатии [12]. Операции были выполнены на 18 глазах. Максимальная полученная острота зрения составила 0,6. По данным рефрактометрии, через 1,5 месяца после удаления шва, фиксирующего лоскут передних слоев стромы, величина астигматизма варьировала от 0,37 до 8,0 дптр, составляя в среднем  $4,05 \pm 2,02$  дптр. Сферический компонент был в пределах от 0 до 3,75 дптр (в среднем  $1,8 \pm 1,14$  дптр), роговичный астигматизм – от 1,47 до 7,0 дптр (в среднем значением  $3,63 \pm 1,71$  дптр). Из исследования были исключены два глаза с краевым лизисом переднего лоскута роговицы. Плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) по данным зеркальной микроскопии к 3 месяцам после операции составляла от 1927 до 2700, и, постепенно уменьшаясь, к концу года варьировала в пределах от 1400 до 2400, а ко второму году наблюдения – от 1100 до 1500 на  $\text{мм}^2$ . Авторы отмечают отсутствие признаков тканевой несовместимости во всех случаях наблюдения, что связывают с относительно меньшим количеством пересаженного донорского материала в сравнении со сквозной кератопластикой.

Переломный момент в развитии задней послойной кератопластики связан с именем G.R. Melles, который в 1998 г. внедрил ряд нововведений в методику Tillet [14]. Он предложил проводить операцию через лимбальный туннельный разрез длиной 9 мм. Первым этапом выполняли механическое расслаивание слоев роговицы на глубину 2/3 толщины. Затем в сформированный карман помещали специально разработанный интрастромальный трепан диаметром 8 мм для выкраивания задних слоев. Трансплантат задних слоев вводили в переднюю камеру через туннельный разрез и расправляли при помощи физиологического раствора, прижимая к задней поверхности роговицы при помощи воздуха без фиксирующих швов. Основной разрез герметизировали наложением узловых швов. Фиксация трансплантата в ложе, происходит благодаря насосной функции эндотелия, выпоту фибрина в ранней фазе воспаления и стромальной регенерации в поздней фазе [15–16]. В послеоперационном периоде отмечалось

более быстрое восстановление остроты зрения, средние значения которой к 6 месяцам после операции достигали 0,5 (от 0,1 до 0,8). Эта модификация стала переходом к послойной кератопластике, выполняемой по принципу «закрытого неба». Позднее G.R. Melles опубликовал методику складывания трансплантата в дубликатуру, что позволило имплантировать его в переднюю камеру через разрез 5 мм [17]. При сравнении результатов в группах пациентов с разрезом 9 и 5 мм астигматизм составил  $1,63 \pm 0,97$  и  $1,39 \pm 0,65$  дптр, а потеря ПЭК 22 и 28 % соответственно [18–20].

Техника выполнения десцеметорексиса с полным сохранением стромы роговицы реципиента была предложена тем же автором в 2004 г. [21]. Эта методика стала очередным шагом в развитии эндотелиальной кератопластики. Она позволяет произвести удаление патологически измененного эндотелия вместе с десцеметовой мембраной через микро разрезы, полностью сохранив строму. M.A. Terry в 2006 г. опубликовал данные сканирующей электронной микроскопии и подтвердил, что отслоение десцеметовой мембраны обеспечивает формирование более гладкой задней поверхности роговицы реципиента, чем мануальное расслаивание и иссечение эндотелия вместе с частью стромы [22].

Развитие современных технологий позволило отказаться от мануальной техники расслоения трансплантата, которая является технически сложной и малопредсказуемой в отношении его толщины и равномерности [23]. В 2006 г. M. Gorovoy предложил способ получения трансплантата при помощи микрокератома [24]. Современные механические микрокератомы со сменными головками позволяют выполнять срез на различной глубине (50, 90, 130, 200, 300, 350, 400, 450, 500 мкм) и варьировать толщину трансплантата. Последний вводится в переднюю камеру глаза через лимбальный туннельный разрез роговицы длиной около 5 мм в сложенном виде и фиксируется методом воздушной тампонады передней камеры в ложе, сформированном путем выполнения т. н. десцеметорексиса. Автор назвал данную технику DSAEK (Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty). Методика позволяет создать ультратонкий трансплантат, толщиной в центральной зоне около 130 мкм. Меньшая толщина трансплантата создает меньшую гиперметропию глаза в послеоперационном периоде, а также возможность имплантации трансплантата через малый разрез. В 2008 г. M. Bursin et al. предложил оригинальную модель глайда (Bursinglide) [25], позволяющего проводить имплантацию через разрез 4,0 мм. Приспособление имеет воронковидную форму, в которую укладывается трансплантат эндотелием вверх. После этого устройство переворачивается, его кончик вводится в переднюю камеру. Трансплантат подхватывается микропинцетом, введенным через парацентез с противоположной стороны, и вытягивается в переднюю камеру. Полное сохранение стромы роговицы реципиента способствует сохранению полноценной трофики и иннервации роговицы, и, следовательно, более быстрому восстановлению в послеоперационном периоде. Отсутствие вертикального сквозного рубца обеспечивает высокую механическую прочность и меньшую подверженность к травмам, а также низкие значения послеоперационного астигматизма и более высокие зрительные функции.

В России впервые результаты применения операции DSAEK в лечении эндотелиальной дистрофии опубликовал Б.Э. Малюгин с соавт. в 2013 г. [26]. В исследование вошли 10 глаз. После проведения ряда резов микрокератомом средняя толщина полученных трансплантатов составила  $98,2 \pm 6,91$  мкм. Материалы помещались в консервант Борзенко–Мороз, после чего их толщина несколько возростала, составив в среднем  $122,0 \pm 9,21$  мкм к моменту трансплантации. Средняя толщина трансплантата через 6 месяцев после операции в центральной зоне составила  $63,6 \pm 6,33$  мкм. Среднее снижение плотности эндотелиальных клеток к 6 месяцам после операции составило 29 %. Средняя максимально корригированная острота зрения в подгруппе пациентов без осложняющей патологии составила  $0,8 \pm 0,1$  к 6 месяцам после операции.

Однако описанный метод имеет и существенные недостатки. Получаемый трансплантат имеет неравномерную толщину и утолщается от центра к периферии. Асимметричность трансплантат при данной методике неизбежна ввиду природной неоднородности толщины роговицы. Также имеется высокая вероятность выбраковки донорского материала вследствие его перфорации при создании ультратонких срезов.

В 2006 г. G.R. Melles et al. предложил метод изолированной трансплантации десцеметовой мембраны [27–28]. Методика была названа DMEK (Descemet's membrane endothelial keratoplasty). По данным Lisanne Nam et al. [29], в их серии исследований со сроком наблюдения 1–2 года в первые 6 месяцев после операции потеря эндотелиальных клеток составляет 18–29 %, за год – 24–34 % и за 2 года – 36 %. Таким образом, максимальная потеря клеток (около 25 %) происходит в первые месяцы после операции. И хотя данная методика с анатомической точки зрения является наиболее совершенной, однако техническая сложность и трудоемкость ее выполнения не привели к большому ее распространению в РФ, однако в США и Европе с каждым годом данная техника приобретает все большую популярность. Первая трансплантация десцеметовой мембраны в России выполнена в НИИ им. Гельмгольца г. Москва в 2008 г. [30]. В 2010 г. были опубликованы первые в России результаты DMEK [31]. В исследование вошли 20 пациентов (21 глаз), сроки наблюдения составили от 3 до 12 месяцев. Достигнуто восстановление прозрачности роговицы у 100 % пациентов. В сроки 1 день – 2 недели после операции более чем 90 % пациентов имели максимальную корригируемую остроту зрения (МКОЗ) 0,2 и выше. В 15 % случаев МКОЗ в 1-й день после операции равнялась 0,9–1,0. Спустя 1 месяц после операции у 76 % пациентов острота зрения была 0,5 и выше. Максимальная потеря эндотелиальных клеток отмечена в первые 3 месяца после операции (23,8 %) и за 6 месяцев после операции (28,7 %).

В 2003 г., в попытке решить проблему неравномерности роговичных трансплантатов, В. Seitz et al. испытали методику фемтолазерной диссекции стромы роговицы [32], а в 2007 г. Y.Y. Cheng впервые выполнил заднюю послойную кератопластику с выкраиванием донорского трансплантата с помощью фемтосекундного лазера пациентке с буллезной кератопатией (FS-DSEK) [33].

Фемтосекундные лазеры являются мощным инструментом, однако, при формировании трансплатата для задней послойной кератопластики с передней стороны донорской роговицы острота зрения, как правило, ока-

зывается ниже таковой, полученной при использовании кератомного трансплантата в силу причин, связанных с особенностями фокусировки лазера в глубоких слоях роговицы [34–35]. Возможным выходом является выкраивание трансплантата не со стороны эпителия, а со стороны эндотелия (инвертно). Преимуществом этого способа является создание равномерного и предсказуемого по толщине лоскута и отсутствие риска выбраковки материала, т. к. исключена вероятность перфорации. Однако в момент аппланации роговичной поверхности происходит контакт с эндотелием, что может отрицательно сказываться на плотности клеток [36].

В 2013 г. В.В. Нероев с соавт. первым в России опубликовал краткосрочные результаты фемтолазерной задней послойной кератопластики с формированием трансплантата эндотелиальной стороны [37]. Всего на момент публикации было прооперировано 6 пациентов. Срок наблюдения составил 6 месяцев. Восстановление прозрачности роговицы к указанному сроку было достигнуто у всех пациентов. Средняя минимальная толщина трансплантатов составила 76,6 мкм, средняя максимальная – 93,3 мкм. Разница в толщине в пределах одного трансплантата среди всех лоскутов составила 4–31 мкм. Средняя плотность эндотелиальных клеток спустя 6 месяцев после операции составила  $1720 \pm 162$  кл/мм<sup>2</sup>. Полученные результаты исследования продемонстрировали клиническую эффективность применения данной методики.

Таким образом, на современном этапе развитие задней послойной кератопластики как патогенетического метода лечения эндотелиальной дистрофии роговицы ведется по нескольким направлениям. За полувековую историю разработки хирургической техники сделан большой шаг в сторону реабилитации пациентов с помутнениями роговицы, связанными с эндотелиальной недостаточностью. Однако большое количество предлагаемых техник связано с большим числом нерешенных проблем, и ни одна из методик не лишена недостатков. Основными задачами на сегодняшний день являются разработка технологии создания ультратонких трансплантатов равномерной толщины без потери эндотелиальных клеток, а также создание микроинвазивных техник имплантации ультратонких трансплантатов с минимальной потерей эндотелия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sugar A., Sugar J. Techniques in penetrating keratoplasty: a quarter century of development // *Cornea*. 2000. V. 19. № 5. P. 603–610.
2. Копеева В.Г., Лейкина С.Л., Юдова Н.Н. Конструкция трепана и ее влияние на состояние сквозного трансплантата роговицы // *Офтальмологический журнал*. 1987. № 6. С. 365.
3. Azar D.T., Jain S. Microkeratome-assisted posterior keratoplasty // *J. Cataract Refract. Surg.* 2002. № 28 (5). P. 732–733.
4. Perez V.L., Colby K.A., Azar D.T. Epithelial ingrowth in the flap-graft interface after microkeratome-assisted posterior penetrating keratoplasty // *J. Cataract Refract. Surg.* 2003. № 29 (11). P. 2225–2228.
5. Pirouzmanesh A., Herretes S., Reyes J.M. et al. Modified microkeratome-assisted posterior lamellar keratoplasty using a tissue adhesive // *Arch. Ophthalmol.* 2006. V. 124. P. 210–214.
6. Nuijs R. Exciting times for corneal surgeons // *Eurotimes*. 2009. V. 14 (4).
7. Tillet C.W. Posterior lamellar keratoplasty // *Am. J. Ophthalmol.* 1956. V. 41. № 3. P. 530–533.
8. Barraquer J.I. Lamellar keratoplasty (special techniques) // *Ann. Ophthalmol.* 1972. V. 4. P. 437–469.
9. Волков В.В., Дронов М.М. К разработке хирургического метода лечения эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы // I съезд офтальмологов республик Закавказья. Сухуми, 1976.
10. Бойко А.В. Задняя частичная послойная кератопластика при посттравматических изменениях переднего отрезка: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1978. 20 с.

11. Гундорова П.А., Бойко А.В. Пересадка задних слоев роговицы при посттравматическом врастании эпителия // Материалы 3 научной конференции офтальмологов Грузии. Тбилиси, 1974. С. 241-274.
12. Мамиконян В.Р., Труфанов С.В. Автоматизированная задняя послойная кератопластика в лечении буллезной кератопатии // Бюллетень СОРАМН. 2009. № 4. С. 37-39.
13. Busin M., Arffa R.C., Sebastiani A. Endokeratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty for the surgical treatment of diseased endothelium: initial results // Ophthalmology. 2000. V. 107. № 11. P. 20770-2082.
14. Melles G.R.J., Egging F.A., Lander F. et al. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty // Cornea. 1998. V. 17. № 6. P. 618-626.
15. Melles G.R., Binder P.S., Anderson J.A. Variation in healing throughout the depth of long-term, unsutured, corneal wounds in human autopsy specimens and monkeys // Arch Ophthalmol. 1994. V. 112. № 1. P. 100-109.
16. Melles G.R., Binder P.S. Wound healing in sutured and unsutured corneal wound // Arch. Ophthalmol. 1990. V. 108. P. 1460-1469.
17. Melles G.R., Lander F., Nieuwendaal C.P. The future of lamellar keratoplasty // Curr. Opin. Ophthalmol. 1999. V. 10. P. 253-259.
18. Terry M.A. Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty a new surgical cure for bullous keratopathy following cataract surgery // Cataract Refract. Surg. Today. 2004. V. 4. P. 20-24.
19. Terry M.A., Ousley P.J. Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty (DLEK): visual acuity, astigmatism, end endothelial survival in a large prospective series // Ophthalmology. 2005. V. 112. № 9. P. 1541-1549.
20. Terry M.A., Ousley P.J. Small-incision deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK): six month results in the first prospective clinical study // Cornea. 2005. V. 24. № 1. P. 59-65.
21. Melles G.R., Wijdb R.H., Nieuwendaal C.P. A technique to excise the Descemet's membrane from an recipient cornea (descemetorhexis) // Cornea. 2004. V. 23. P. 286-288.
22. Terry M.A., Hoar K.I., Wall J., Ousley P. Histology of dislocations in endothelial keratoplasty (DSEK and DLEK): a laboratory-based, surgical solution to dislocation in 100 consecutive DSEK cases // Cornea. 2006. V. 25. № 8. P. 926-932.
23. Armour R.L., Wilson D.J., Ousley P.J. et al. Deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK): How thick and uniform is the manual stromal dissection and does it affect vision? // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2004. V. 45. Abstract 2898.
24. Gorovoy M. Descemet stripping automated endothelial keratoplasty // Cornea. 2006. V. 25. № 8. P. 886-889.
25. Bursin M., Bhatt P.R., Scorcia V.A. Modified technique for Descemet membrane stripping automated endothelial keratoplasty to minimize endothelial cell loss // Arch. Ophthalmol. 2008. V. 126. P. 1133-1137.
26. Малюгин Б.Э., Мороз З.И., Борзенко С.А., Дроздов И.В., Айба Э.Э., Пахтаев А.Н. Первый опыт и клинические результаты задней ав-  
томатизированной послойной кератопластики (ЗАПК) с использованием предварительно выкренных консервированных ультра-тонких роговичных трансплантатов // Офтальмохирургия. 2013. № 3. С. 12-16.
27. Melles G.R., Lander F., Rievel F. Transplantation of Descemet's membrane carrying viable endothelium through a small scleral incision // Cornea. 2002. V. 21. № 4. P. 415-418.
28. Melles G.R., Ong T.S., Ververs B., van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) // Cornea. 2006. V. 25. № 8. P. 987-990.
29. Dapena I., Moutsouris K., Melles G. Endothelial cell density after Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK): 1-2 years follow-up // 27 Congress of the ESCRS. Abstracts Online, Barcelona, 2009.
30. Оганесян О.Г., Гундорова П.А., Воробьева М.А. Первый опыт трансплантации изолированной десцеметовой мембраны // Oftalmologijas Zurnals. 2008. № 9. P. 40-43.
31. Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова П.А., Сметанина М.А., Данилова Д.Ю. Микроннвазивная десцетомепластика. Анализ предварительных результатов первых 20 случаев // Офтальмология. 2010. Т. 7. № 2. С. 20-25.
32. Seitz B., Langenbacher A., Hofmann-Rummelt C., Schlotzer-Schreberdt U., Naumann G.O. Non-mechanical posterior lamellar keratoplasty using the femtosecond laser (femto-PLAK) for corneal endothelial decompensation // Am. J. Ophthalmol. 2003. V. 136. P. 769-772.
33. Cheng Y.Y., Pels E., Nuijts R.M. Femtosecond-laser-assisted Descemet's stripping endothelial keratoplasty // J. Cataract Refract. Surg. 2007. V. 33. P. 152-155.
34. Jones Y.J., Goins K.M., Sutphin J.E., Mullins R., Skeie J.M. Comparison of the femtosecond laser (IntraLase) versus manual microkeratome (Moria ALTK) in dissection of the donor in endothelial keratoplasty: initial study in eye bank eyes // Cornea. 2008. V. 27. № 1. P. 88-93.
35. Mootha V.V., Heck E., Verity S.M., Petroll W.M., Lakshman N., Muf-tuoglu O. et al. Comparative study of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty donor preparation by Moria CBm micro keratome, horizon microkeratome, and IntraLase FS60 // Cornea. 2011. V. 30. № 11. P. 320-324.
36. Sikder S., Snyder R.W. Femtosecond laser preparation of donor tissue from the endothelial side // Cornea. 2006. V. 25. № 4. P. 416-422.
37. Нероев В.В., Гундорова П.А., Степанов А.В., Быков В.П., Пенкина А.В., Оганесян О.Г. Первый опыт и краткосрочные результаты фемтолазерной задней послойной кератопластики (DSEK) с формированием трансплантата с эндотелиальной стороны // Российский медицинский журнал. 2013. № 5. С. 44-46.

Поступила в редакцию 24 марта 2016 г.

UDC 617.713-089.843

DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1628-1633

## DORSAL LAMELLAR KERATOPLASTY (LITERATURE REVIEW)

© N.P. Pashtaev<sup>1,2)</sup>, N.A. Pozdeyeva<sup>1,2)</sup>, A.N. Pashtaev<sup>3)</sup>, A.A. Shipunov<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Academician S.N. Fyodorov IRTC "Eye Microsurgery", Cheboksary branch of Ministry of Health of Russia  
10 Traktorostroitelej Ave., Cheboksary, Russian Federation, 428028

E-mail: prmntk@chtt.ru

<sup>2)</sup> SU Chuvashia "Institute of Advanced Medical" of Ministry of Health of the Chuvash Republic  
3 Krasnaya Sq., Cheboksary, Russian Federation, 428032

<sup>3)</sup> Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery"

59a Beskudnikovskiy Blvd., Moscow, Russian Federation, 127486

E-mail: nauka@mntk.ru

Penetrating keratoplasty is the only treatment for Fuchs' endothelial dystrophy at those stages where there are grave irreversible changes in the stroma. However, in the earlier stages of the disease, selective replacement of the rear layer of the cornea is the most reasonable, pathogenetically justified and safe way to restore corneal transparency and improve visual function. The article provides an overview of the literature on the posterior lamellar keratoplasty. We describe the historical aspects and the modern state of the problem, discussed

currently existing types of posterior lamellar keratoplasty, problems and shortcomings of these operations, the challenges facing the researchers at the present stage.

*Key words:* Fuchs' endothelial dystrophy; posterior lamellar keratoplasty; descemet's stripping automated endothelial keratoplasty; DSAEK; DMEK

## REFERENCES

1. Sugar A., Sugar J. Techniques in penetrating keratoplasty: a quarter century of development. *Cornea*, 2000, vol. 19, no. 5, pp. 603-610.
2. Копраева В.Г., Лейкина С.Л., Юдова Н.Н. Конструктивная trepana и ее влияние на состояние сквозного трансплантата роговицы. *Oftalmologicheskii Zhurnal – Journal of Ophthalmology*, 1987, no. 6, p. 365.
3. Azar D.T., Jain S. Microkeratome-assisted posterior keratoplasty. *J. Cataract Refract. Surg.*, 2002, no. 28 (5), pp. 732-733.
4. Perez V.L., Colby K.A., Azar D.T. Epithelial ingrowth in the flap-graft interface after microkeratome-assisted posterior penetrating keratoplasty. *J. Cataract Refract. Surg.*, 2003, no. 29 (11), pp. 2225-2228.
5. Pirouzmanesh A., Herretes S., Reyes J.M. et al. Modified microkeratome-assisted posterior lamellar keratoplasty using a tissue adhesive. *Arch. Ophthalmol.*, 2006, vol. 124, pp. 210-214.
6. Nuijts R. Exciting times for corneal surgeons. *Eurotimes*, 2009, vol. 14 (4).
7. Tillett C.W. Posterior lamellar keratoplasty. *Am. J. Ophthalmol.*, 1956, vol. 41, no. 3, pp. 530-533.
8. Barraquer J.I. Lamellar keratoplasty (special techniques). *Ann. Ophthalmol.*, 1972, vol. 4, pp. 437-469.
9. Volkov V.V., Dronov M.M. K razrabotke khirurgicheskogo metoda lecheniya endotelial'no-epitelial'noy distrofii rogovitsy. *I s'ezd oftalmologov respublik Zakavkaz'ya*. Sukhumi, 1976.
10. Boyko A.V. *Zadnyaya chastichnaya posloynnaya keratoplastika pri postravmaticheskikh izmeneniyakh perednego otrezka*. Avtoreferat dissertatsii ... kandidata meditsinskikh nauk. Moscow, 1978. 20 p.
11. Gundorova R.A., Boyko A.V. Peresadka zadnikh sloev rogovitsy pri postravmaticheskom vrastanii epiteliya. *Materialy 3 nauchnoy konferentsii oftalmologov Gruzii*. Tbilisi, 1974, pp. 241-274.
12. Mamikonyan V.R., Trufanov S.V. Avtomatizirovannaya zadnyaya posloynnaya keratoplastika v lechenii bulleznoy keratopatii. *Byulleten' SO RAMN – The Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*, 2009, no. 4, pp. 37-39.
13. Busin M., Arffa R.C., Sebastiani A. Endokeratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty for the surgical treatment of diseased endothelium: initial results. *Ophthalmology*, 2000, vol. 107, no. 11, pp. 20770-2082.
14. Melles G.R.J., Egging F.A., Lander F. et al. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea*, 1998, vol. 17, no. 6, pp. 618-626.
15. Melles G.R., Binder P.S., Anderson J.A. Variation in healing throughout the depth of long-term, unsutured, corneal wounds in human autopsy specimens and monkeys. *Arch. Ophthalmol.*, 1994, vol. 112, no. 1, pp. 100-109.
16. Melles G.R., Binder P.S. Wound healing in sutured and unsutured corneal wound. *Arch. Ophthalmol.*, 1990, vol. 108, pp. 1460-1469.
17. Melles G.R., Lander F., Nieuwendaal C.P. The future of lamellar keratoplasty. *Curr. Opin. Ophthalmol.*, 1999, vol. 10, pp. 253-259.
18. Terry M.A. Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty a new surgical cure for bullous keratopathy following cataract surgery. *Cataract Refract. Surg. Today*, 2004, vol. 4, pp. 20-24.
19. Terry M.A., Ousley P.J. Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty (DLEK): visual acuity, astigmatism, end endothelial survival in a large prospective series. *Ophthalmology*, 2005, vol. 112, no. 9, pp. 1541-1549.
20. Terry M.A., Ousley P.J. Small-incision deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK): six month results in the first prospective clinical study. *Cornea*, 2005, vol. 24, no. 1, pp. 59-65.
21. Melles G.R., Wijdh R.H., Nieuwendaal C.P. A technique to excise the Descemet's membrane from recipient cornea (descemetorhexis). *Cornea*, 2004, vol. 23, pp. 286-288.
22. Terry M.A., Hoar K.I., Wall J., Ousley P. Histology of dislocations in endothelial keratoplasty (DSEK and DLEK): a laboratory-based, surgical solution to dislocation in 100 consecutive DSEK cases. *Cornea*, 2006, vol. 25, no. 8, pp. 926-932.
23. Armour R.L., Wilson D.J., Ousley P.J. et al. Deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK): How thick and uniform is the manual stromal dissection and does it affect vision? *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2004, vol. 45, abstract 2898.
24. Gorovoy M. Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*, 2006, vol. 25, no. 8, pp. 886-889.
25. Bursin M., Bhatt P.R., Scorgia V.A. Modified technique for Descemet membrane stripping automated endothelial keratoplasty to minimize endothelial cell loss. *Arch. Ophthalmol.*, 2008, vol. 126, pp. 1133-1137.
26. Malyugin B.E., Moroz Z.I., Borzenok S.A., Drozdov I.V., Ayba E.E., Pashtae A.N. Pervyy opyt i klinicheskie rezul'taty zadney avtomatizirovannoy posloynnoy keratoplastiki (ZAPK) s ispol'zovaniem predvaritel'no vykroennykh konservirovannykh ul'tratonkikh rogovichnykh transplantatov. *Oftal'mokhirurgiya – The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*, 2013, no. 3, pp. 12-16.
27. Melles G.R., Lander F., Rievel F. Transplantation of Descemet's membrane carrying viable endothelium through a small scleral incision. *Cornea*, 2002, vol. 21, no. 4, pp. 415-418.
28. Melles G.R., Ong T.S., Ververs B., van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea*, 2006, vol. 25, no. 8, pp. 987-990.
29. Dapena I., Moutsouris K., Melles G. Endothelial cell density after Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK): 1-2 years follow-up. *27 Congress of the ESCRS*. Abstracts Online, Barcelona, 2009.
30. Oganessian O.G., Gundorova R.A., Vorob'eva M.A. Pervyy opyt transplantatsii izolirovannoy destsetmetovoy membrany. *Oftalmologicheskii Zhurnal – Journal of Ophthalmology*, 2008, no. 9, pp. 40-43.
31. Oganessian O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Smetanina M.A., Danilova D.Yu. Mikroinvazivnaya destsetmetoplastika. Analiz predvaritel'nykh rezul'tatov pervykh 20 sluchaev. *Oftal'mokhirurgiya – The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*, 2010, vol. 7, no. 2, pp. 20-25.
32. Seitz B., Langenbuecher A., Hofmann-Rummelt C., Schlotzer-Schreberdt U., Naumann G.O. Non-mechanical posterior lamellar keratoplasty using the femtosecond laser (femto-PLAK) for corneal endothelial decompensation. *Am. J. Ophthalmol.*, 2003, vol. 136, pp. 769-772.
33. Cheng Y.Y., Pels E., Nuijts R.M. Femtosecond-laser-assisted Descemet's stripping endothelial keratoplasty. *J. Cataract Refract. Surg.*, 2007, vol. 33, pp. 152-155.
34. Jones Y.J., Goins K.M., Sutphin J.E., Mullins R., Skeie J.M. Comparison of the femtosecond laser (IntraLase) versus manual microkeratome (Moria ALTK) in dissection of the donor in endothelial keratoplasty: initial study in eye bank eyes. *Cornea*, 2008, vol. 27, no. 1, pp. 88-93.

35. Mootha V.V., Heck E., Verity S.M., Petroll W.M., Lakshman N., Muftuoglu O. et al. Comparative study of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty donor preparation by Moria CBm micro keratome, horizon microkeratome, and Intralase FS60. *Cornea*, 2011, vol. 30, no. 11, pp. 320-324.
36. Sikder S., Snyder R.W. Femtosecond laser preparation of donor tissue from the endothelial side. *Cornea*, 2006, vol. 25, no. 4, pp. 416-422.
37. Neroev V.V., Gundorova R.A., Stepanov A.V., Bykov V.P., Penkina A.V., Oganesyana O.G. Pervyy opyt i kratkosrochnye rezultaty femtolazernoy zadney posloynoy keratoplastiki (DSEK) s formirovaniem transplantata s endotelial'noy storony. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal – Medical Journal of the Russian Federation*, 2013, no. 5, pp. 44-46.

Received 24 March 2016

Паштаев Николай Петрович, Чебоксарский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Чебоксары, Российская Федерация, доктор медицинских наук, профессор, директор; АУ Чувашии «Институт усовершенствования врачей», зав. курсом офтальмологии, e-mail: prmntk@chtt.ru

Pashtaev Nikolay Petrovich, Academician S.N. Fyodorov FSAI IRTC “Eye Microsurgery”, Cheboksary branch, Cheboksary, Russian Federation, Doctor of Medicine, Professor, Director; SU Chuvashia “Institute of Advanced Medical”, Cheboksary, Russian Federation, Head of Ophthalmology Course, e-mail: prmntk@chtt.ru

Поздеева Надежда Александровна, Чебоксарский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Чебоксары, Российская Федерация, доктор медицинских наук, зам. директора по научной работе; АУ Чувашии «Институт усовершенствования врачей», доцент курса офтальмологии, e-mail: naukachf@pochta.ru

Pozdeeva Nadezhda Aleksandrovna, Academician S.N. Fyodorov FSAI IRTC “Eye Microsurgery”, Cheboksary branch, Cheboksary, Russian Federation, Doctor of Medicine, Deputy Director for Research; SU Chuvashia “Institute of Advanced Medical”, Associate Professor of Ophthalmology Course, e-mail: naukachf@pochta.ru

Паштаев Алексей Николаевич, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог, e-mail: PashtaevMD@gmail.com

Pashtaev Aleksey Nikolaevich, Academician S.N. Fyodorov FSAI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Candidate of Medicine, Ophthalmologist, e-mail: PashtaevMD@gmail.com

Шипунов Александр Александрович, Чебоксарский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Чебоксары, Российская Федерация, врач-офтальмолог, младший научный сотрудник, e-mail: sashawoody@mail.ru

Shipunov Aleksander Aleksandrovich, Academician S.N. Fyodorov FSAI IRTC “Eye Microsurgery”, Cheboksary branch, Cheboksary, Russian Federation, Ophthalmologist, Senior Research Worker, e-mail: sashawoody@mail.ru