

26. *Lanctat K.L., Naranjo C.A.* Comparison of the Bayesian approach and a simple algorithm for assessment of adverse drug events. *Clin. Pharmacol. Ther.* 1995; 58: 692—8.
27. *Naranjo C.A., Busto U., Sellers E.M.* et al. A method for estimating the probability of adverse drug reactions. *Clin. Pharmacol. Ther.* 1981; 30: 239—45.
28. *Kane-Gill S.I., Kirisci L., Pathak D.S.* Are the Naranjo criteria reliable and valid for determination of adverse drug reactions in the intensive care unit? *Ann. Pharmacother.* 2005; 39: 1823—7.
29. *Hansten P.D., Horn J.R.* Proposal for a new tool to evaluate drug interaction cases. *Ann. Pharmacother.* 2007; 41.
30. [http://www.rlsnet.ru/interactions\\_index\\_id\\_58.htm](http://www.rlsnet.ru/interactions_index_id_58.htm)
31. <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>

#### REFERENCES

1. *Lazarou J., Pomeranz B.H., Corey P.N.* Incidence of adverse drug reactions in hospitalized patients. *J. A. M. A.* 1998; 279: 1200—5.
2. *Astakhova A.V., Lepakhin V.K.* Neblagoprijatnye pobochnye reakcii i kontrol' bezopasnosti lekarstv. M.: 2004.
3. *Rejhart D.V.*, red. Oslozhenija farmakoterapii. Neblagoprijatnye pobochnye reakcii lekarstvennyh sredstv. t. I; M.: Litterra. 2007.
4. *Edwards I.R., Lindquist M., Wiholm B.E.* et al. Quality criteria for early signals of possible adverse drug reactions. *Lancet.* 1990; 336: 156—8.
5. *Girard M.* Testing the methods of assessment for adverse drug reactions. *Adv. Drug. React. At Pois. Rev.* 1984; 4: 237—44.
6. *Inmann W.H.W.* Monitoring for drug safety. 2-nd ed. Lancaster: MTP Press; 1986.
7. WHO Collaborating Centre for International Drug Monitoring, Uppsala, Sweden. In: 14-th Annual Meeting of Participating National Centres, Barcelona, September 30—October 1, 1991.
8. *Hansten P.D., Horn J.R.* The top 100 drug interactions; a guide to patient management. Freeland, WA: H&H Publications, LLP; 2007: 235—6.
9. *Kukes V.G.* Nezhelatel'nye efekty lekarstvennyh sredstv. M.: 2006.
10. *Kukes V. G.* Metabolizm lekarstvennyh sredstv: kliniko-farmakologicheskie aspekty. M.: Reafarm; 2004.
11. *Pal'cev M. A., Kukes V. G.* Molekuljarnye mehanizmy nezhelatel'nyh jeffektov lekarstvennyh sredstv. Monografija. M.: Russkij vrach; 2005.
12. *Zmushko E.I., Belozero E.S.* Medikamentoznye oslozhenija. SPb.: Piter; 2001.
13. *Kukes V.G., Starodubcev A.K.* Klinicheskaja farmakologija i farmakoterapija. M.:Geotar-Media; 2003.
14. *Quinn D.I., Day R.O.* Drug interactions of clinical importance: an updated guide. *Drug Saf.* 1995; 12 (6): 393—452.
15. *Sansom L.N., Evans A.M.* What is the true clinical significance of plasma protein binding displacement interactions? *Drug Saf.* 1995; 12: 227—33.
16. *Ostroumova O.D., Batutina A.M., Zykova A.A.* Drug interactions: are there "ideal" drugs for use in the conditions of polypragmasy? Available at: [http://www.rmj.ru/articles\\_776.htm](http://www.rmj.ru/articles_776.htm)
17. *Atkin P.A., Shenfield G.M.* Medication-related adverse reactions and the elderly: a literature review. *Adverse Drug React. Toxicol. Rev.* 1995; 14: 175—91.
18. *Brajceva E.V.* Improvement of monitoring of adverse reactions caused by drugs. *Dr. med. sci. Diss. M.*; 2001.
19. *Horn J.R.* et al. How to assess drug interaction: case reports. *Pharmacy Times.* 2006; 72: 26.
20. *Jones J.K.* Approaches to evaluating causation of suspected drug reaction. In: Strom B.L., Velo G., eds. *Drug epidemiology and postmarketing surveillance.* New York: Plenum Press; 1992: 103—13.
21. *Johnson J.M.* Reasonable possibility: causality and postmarketing surveillance. *Drug Inf. J.* 1992; 26: 553—8.
22. *Kramer M.S., Leventhal J.M., Hutchinson T.A.* et al. An algorithm for the operational assessment of adverse drug reactions. I. Background, description and instructions for use. *J. A. M. A.* 1979; 242: 623—31.
23. *Meyboom R.H.B., Hekster Y.A., Egberts A.C.G.* et al. Causal or casual? The role of causality assessment in pharmacovigilance. *Drug Saf.* 1997; 17: 374—89.
24. *Meyboom R.H.B., Royer R.R.* Causality assessment in the European Community. *Pharmacoepidemiol. Drug Saf.* 1992; 1: 87—97.
25. *Venulet J., Berneker G.C., Ciucci A.G.*, eds. *Assessing causes of adverse drug reactions.* London: Academic Press; 1982.
26. *Lanctat K.L., Naranjo C.A.* Comparison of the Bayesian approach and a simple algorithm for assessment of adverse drug events. *Clin. Pharmacol. Ther.* 1995; 58: 692—8.
27. *Naranjo C.A., Busto U., Sellers E.M.* et al. A method for estimating the probability of adverse drug reactions. *Clin. Pharmacol. Ther.* 1981; 30: 239—45.
28. *Kane-Gill S.I., Kirisci L., Pathak D.S.* Are the Naranjo criteria reliable and valid for determination of adverse drug reactions in the intensive care unit? *Ann. Pharmacother.* 2005; 39: 1823—7.
29. *Hansten P.D., Horn J.R.* Proposal for a new tool to evaluate drug interaction cases. *Ann. Pharmacother.* 2007; 41.
30. [http://www.rlsnet.ru/interactions\\_index\\_id\\_58.htm](http://www.rlsnet.ru/interactions_index_id_58.htm)
31. <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>

Поступила 20.03.13

## Обмен опытом

КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 617.713-018.74-089.844:615.849.19

*В.В. Нероев, Р.А. Гундорова, А.В. Степанов, В.П. Быков, А.В. Пенкина, О.Г. Оганесян\**

### ПЕРВЫЙ ОПЫТ И КРАТКОСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕМТОЛАЗЕРНОЙ ЗАДНЕЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ (DSEK) С ФОРМИРОВАНИЕМ ТРАНСПЛАНТАТА С ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ СТОРОНЫ

ФГБУ «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Москва, Россия

\**Оганесян Оганес Георгиевич.* E-mail: [oftalmolog@mail.ru](mailto:oftalmolog@mail.ru)

♦ Автоматизированная кератомом эндотелиальная трансплантация с десметорексисом в настоящее время является наиболее часто выполняемой операцией при патологии эндотелия роговицы. В то же время избыточное количество стромы и неравномерная толщина трансплантата ограничивают достижение потенциальной остроты зрения. Развитие лазерных фемтосекундных технологий позволило формировать трансплантаты симметричного профиля и желаемой толщины. Однако существуют доказательства повреждения эндотелия при воздействии фемтолазера вблизи от него. Целью сообщения является представление первого опыта и краткосрочных результатов эндотелиальной кератопластики с использованием трансплантата, сформированного фемтосекундным лазером LDV Z6 (Ziemer, Швейцария)

с эндотелиальной стороны. Прооперировано 6 пациентов, в том числе после сквозной кератопластики, с первичной и вторичной дистрофией, с артиридофакцией, авитрией и другой сопутствующей патологией. Срок наблюдения составил 6 мес. Эффективность оценивалась по наличию интра- и постоперационных осложнений, восстановлению прозрачности роговицы, равномерности и толщине трансплантата, плотности эндотелиальных клеток. Восстановление прозрачности роговицы достигнуто у всех пациентов. В послеоперационном периоде имели место как полное так и частичное неприлегание трансплантата. 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 эпителиальных клеток спустя 6 мес после операции составила  $1720 \pm 162$  кл/мм<sup>2</sup>. По нашим сведениям, впервые продемонстрирована клиническая возможность и эффективность выполнения лазерной фемтосекундной эндотелиальной кератопластики с формированием лоскута с эндотелиальной стороны.

**Ключевые слова:** эндотелиальная кератопластика с десцеметорексисом, фемтосекундный лазер

*V.V. Neroyev, R.A. Gundorova, A.V. Stepanov, V.P. Bykov, A.V. Penkina, O.G. Oganisyan*

#### THE PRIMARY EXPERIENCE AND SHORT-TERM RESULTS OF FEMTOLASER POSTERIOR KERATOPLASTY (DSEK) WITH FORMATION OF TRANSPLANT FROM ENDOTHELIUM SIDE

Helmholtz Moscow Research Institute of Eye Diseases, 105062, Moscow, Russia

♦ The most often applied operation in case of pathology of endothelium of cornea is the automated keratoma endothelial transplantation with descemetorexis. At the same time, surplus amount of stroma and uneven thickness of transplant limit the achievement of potential visual acuity. The development of laser femtosecond technologies made it possible to form transplants of symmetric profiles and desired thickness. Besides, the proofs exit concerning damage of epithelium under effect of femtolasers near the object. The article presents the primary experience and short-term results of endothelial keratoplasty using femtolasers formed with femtosecond laser LDV Z6 (Ziemer, Switzerland) from endothelium side. The surgery was applied to 6 patients including cases of end-to-end keratoplasty, with primary and secondary dystrophy, artiiridofaction, avitria and other concomitant pathology. The period of monitoring consisted 6 months. The effectiveness evaluated according presence of intra- and post-surgery complications, recovery of transparency of cornea, evenness and thickness of transplant and density of endothelium cells. The recovery of transparency of cornea was achieved in all patients. During post-surgery period both full and partial separation of transplant occurred. The mean minimal thickness of transplants made up 76.6 mkm and mean maximal thickness — 93.3 mkm. The difference in thickness within the limits of single transplant among all grafts consisted  $1720 \pm 162$  kl/mm<sup>2</sup>. It was first demonstration of clinical possibility and effectiveness of implementation of laser femtosecond endothelium keratoplasty with formation of graft from endothelium side.

**Key words:** endothelial keratoplasty with descemetorexis, femtosecond laser

В настоящее время эндотелиальная трансплантация в модификации, известной в англоязычной литературе как Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DS(A)EK), является наиболее часто выполняемой операцией при патологии эндотелия роговицы [1]. Использование кератома для формирования трансплантата, которое чаще всего осуществляется в «банке тканей», позволяет существенно сократить продолжительность операции, свести к минимуму выбраковку донорской ткани и стандартизировать процедуру [2, 3].

В то же время развитие и популяризация методики трансплантации десцеметовой мембраны с эндотелием, а также разработка различных способов уменьшения толщины эндокератотрансплантата (ultrathin DSAEK) свидетельствуют о не полной удовлетворенности результатами DSAEK [4, 5].

Многие авторы считают, что основная проблема заключается, во-первых, в избыточном количестве стромы в составе трансплантата, что не позволяет обеспечить потенциальное зрение оперированному глазу, и, во-вторых, асимметричности трансплантата (в центре тоньше, чем по периферии), что индуцирует гиперметропию. Избыточный объем стромы, содержит соответственно большее количество антигенов, что увеличивает вероятность стромальных реакций отторжений. Кроме того, толстые края периферии эндокератотрансплантата приводят к вынужденному увеличению тоннельного разреза либо к повышенной травматизации эндотелия на этапе введения лоскута в переднюю камеру.

При использовании кератома формирование асимметричного трансплантата является неизбежным ввиду природной неравномерности толщины роговицы. По этой причине даже при формировании ультратонкого лоскута полностью избежать асимметричности не удаётся. Точно-определения критерия «ультратонкий лоскут» в настоящее время пока не сформировано. В то же время большинство специалистов согласны считать ультратонким лоскут толщиной 100 мкм и менее. Методика формирования кератомом ультратонкого лоскута достаточно сложна,

не стандартизирована и сопряжена с высокой частотой выбраковки донорской ткани.

С развитием лазерных фемтосекундных технологий стало возможным рассекать роговицу на желаемой глубине, в том числе с формированием ультратонких лоскутов для DSAEK. Однако существуют доказательства повреждения эндотелия при воздействии фемтолазера в пределах 100 мкм от него [6].

Известно, что с помощью фемтосекундных лазеров в ходе кератомилеза формируют ультратонкий стромальный лоскут толщиной 100 мкм и менее, причем с поверхностью более гладкой, чем при использовании кератома. В то же время в некоторых исследованиях показано, что при фемторассечении на глубине 300—400 мкм от эпителиальной стромальной поверхности оказывается менее гладкой, чем при рассечении кератомом, что составляет еще одну проблему в использовании фемтолазера в ламеллярной хирургии [7, 8].

Альтернативным вариантом является формирование с помощью фемтосекундного лазера трансплантата для DSEK не с эпителиальной, а с эндотелиальной стороны, т. е. инвертно. Теоретическими преимуществами такого подхода являются:

- техническая простота и максимальная точность,
- формирование лоскута равномерной толщины,
- безопасное формирование ультратонкого лоскута,
- исключение вероятности выбраковки донорской ткани.

Целью сообщения является представление первого опыта и краткосрочных результатов DSEK с использованием эндокератотрансплантата, сформированного фемтосекундным лазером LDV Z6 (Ziemer, Швейцария) с эндотелиальной стороны (inverted Femtosecond DSEK).

Всего прооперировано 6 пациентов (две женщины, четверо мужчин), средний возраст которых составил 60,8 года (от 34 лет до 81 года). Средняя дооперационная корригируемая острота зрения составила 0,04 (от 0,01 до 0,05). Во всех случаях показанием к операции явилась патология эндотелия роговицы. У трех пациентов имела место несостоятельность сквозного трансплантата, у двух — вторичная эндотелиальная дистрофия, у одно-

го — дистрофия Fuchs. У всех пациентов до операции была диагностирована патология заднего отрезка глаза, в связи с чем операции выполнены преимущественно с терапевтической целью, для купирования роговичного синдрома. Из сопутствующих эндотелиальной дистрофии изменений имели место: артиридофакция, оперированная глаукома с имплантацией дренажа Ahmed, проникающий корнеосклеральный рубец, авитрия, оперированная отслойка сетчатки с прилеганием, частичная атрофия зрительного нерва. Данные пациентов представлены в табл. 1.

В качестве трансплантационного материала использовалось нативное глазное яблоко донора, энуклеированное не позднее 12 ч после смерти донора и сохраненное во влажной камере по методу Филатова при температуре 4°C не более 24 ч (в 90% случаев) и не более 48 ч (в 10% случаев). По техническим причинам данные о дооперационной плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) роговицы доноров были недоступны. Дооперационная центральная толщина роговицы (ЦТР) доноров составляла  $1012 \pm 57$  мкм.

При поступлении в МНИИ ГБ им. Гельмгольца всем пациентам проводилась визометрия, авторефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, тонометрия, ультразвуковое исследование, электрофизиологические исследования сетчатки и зрительного нерва, пахиметрия, эндотелиальная микроскопия. По показаниям выполнялся тест Примроза линзой Мэддокса, гониоскопия, конфокальная микроскопия, оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки и переднего отрезка, ультразвуковая биомикроскопия и биометрия, рентгенография. Фотовидеорегистрация переднего отрезка глаза при каждом визите пациента и видеорегистрация всех операций были обязательными. Визометрия, авторефрактометрия, тонометрия, изучение ПЭК, ОКТ и кератоанализирование (Galilei, Ziemer, Швейцария) проводились в послеоперационном периоде через 1, 3, 6 мес. Другие исследования в послеоперационном периоде выполнялись по показаниям. Эндотелиальная микроскопия осуществлялась на конфокальном микроскопе ConfoScan 4 (Nidek, Япония) контактной методикой. Подсчет ПЭК осуществлялся в мануальном режиме. За финальную величину ПЭК принимали среднюю арифметическую со стандартным отклонением после трехкратной эндотелиальной микроскопии и мануального подсчета числа клеток.

Все операции, послеоперационные осмотры и обследования выполнены одним офтальмохирургом. В послеоперационном периоде консервативное лечение было идентичным для всех пациентов, за исключением антиглаукоматозного медикаментозного режима, который назначался индивидуально. Целенаправленными предметами изучения и критериями эффективности после операции считались: наличие интра- и постоперационных осложнений, восстановление и сохранение прозрачности

роговицы, толщина трансплантата, равномерность толщины трансплантата, ПЭК.

**Техника операции.** Формирование трансплантата выполнялось первым этапом. На всех этапах подготовки и формирования трансплантата, строго соблюдался протокол действий, рекомендованный производителем (Ziemer, Швейцария). Вкратце операция включала следующие этапы. Нативный корнеосклеральный диск фиксировался на искусственной передней камере (Ziemer, Швейцария) инвертно — эндотелиальной стороной вверх. После заполнения камеры сбалансированным раствором эндотелий роговицы покрывался вископротектором (Целлюгель, Alcon, США). Далее рукоятка фемтолазера фиксировалась на искусственной передней камере и вращением специального кольца плавно опускалась вниз, апплизируя роговицу с эндотелиальной стороны. После достижения диаметра аппланации 10,0 мм вращение кольца и аппланация прекращались. Во всех 6 случаях фемторассечение осуществлялось на глубине 150 мкм. Вращением кольца в обратном направлении рукоятка лазера удалялась с поверхности роговицы. Рассечение остаточных стромальных волокон осуществлялось шпателем. Последующие этапы операции не отличались от общепринятых. Десцеметорексис осуществлялся под воздухом, а тоннельный роговичный разрез шириной 4,75 мм — в меридиане 12 ч. После складывания трансплантата в дубликатуру в соотношении 40/60 с помощью пинцета лоскут вводился в переднюю камеру, расправлялся и фиксировался воздухом. Во всех случаях осуществлялась перманентная пневмокorneопексия. Операция заканчивалась парабальбарным введением раствора антибиотика и кортикостероида.

Основные результаты выполненных операций представлены в табл. 2. Интраоперационные осложнения не отмечены ни в одном случае. В 1-е сутки после операции в связи с нарушением постельного режима и анатомических предпосылок (артиридофакция) у одной пациентки произошла миграция воздуха в задний отрезок и полная дислокация трансплантата, потребовавшая репозиции трансплантата и репневмокorneопексии. В послеоперационном периоде у этой же пациентки сохранялся длительный локальный диастаз по причине ущемления остатков корня радужки в зоне интерфейса (рис. 1 на вклейке). Однако повторная пневмокorneопексия не была осуществлена. В последующие сроки наблюдения за роговицей отмечено, что влага в зоне интерфейса полностью резорбировалась (рис. 2 на вклейке).

Восстановление прозрачности роговицы достигнуто у всех пациентов (рис. 3—6 на вклейке). Средняя коррегируемая острота зрения в сроки 6 мес после операции составила 0,2. У двух пациентов, несмотря на восстановление прозрачности роговицы, острота зрения не изменилась (клинические примеры № 1 и 4) по причине грубой

Таблица 1

Дооперационные данные пациентов

Клинический пример	Пол	OD/OS	Возраст, годы	Показания к операции	Сопутствующие изменения	Острота зрения
№ 1	Ж	OD	37	Несостоятельность эндотелия СКТ	СКТ, АИФ, вторичная глаукома, авитрия, проникающий рубец склеры, миопия высокой степени	0,05
№ 2	М	OD	34	Несостоятельность эндотелия СКТ	СКТ, АИФ, вторичная глаукома, оперированная глаукома (дренаж Ahmed)	0,05
№ 3	ж	OD	81	Дистрофия Fuchs	ПК ИОЛ, вторичная ЭД	0,01
№ 4	М	OD	76	Несостоятельность эндотелия СКТ	СКТ, ПК ИОЛ, вторичная глаукома, атрофия ЗН	0,05
№ 5	М	OS	70	Вторичная ЭД	ПК ИОЛ, паралитический мидриаз	0,03
№ 6	М	OD	67	Вторичная ЭД	ИОЛ зрачковой фиксации	0,05

Примечание. СКТ — сквозной трансплантат роговицы; ПК ИОЛ — переднекамерная интраокулярная линза; ЭД — эндотелиальная дистрофия; ЗН — зрительный нерв; АИФ — артиридофакция.

## Послеоперационные данные и результаты

Клиниче- ский пример	Острота зрения		ПЭК, клеток/мм <sup>2</sup>			Прилеж- ание (да/ нет)	Введение воздуха	Прозрач- ность роговицы	Диаметр, мм	Заметки	ОСТ, мкм
	3 мес	6 мес	1 мес.	3 мес	6 мес						
№ 1	0,05	0,05	2769		2254	Дислока- ция	Да (постельный режим 12 ч)	Да	9,5	Остаточный диастаз (ущемление радуж- ки в интерфейсе)	67—88
№ 2		0,4		2124	2275	Да	-	Да	9,5	0	102—92
№ 3	0,2	0,2		1338	1330	Да	-	Да	9,5	складки	83—79
№ 4		0,05		1085	1023	Диастаз	Нет	Да	8,0		69—90
№ 5	0,3	0,3		Менее 500	-	Да	-	Да	8,5		64—95
№ 6		0,3	Менее 700		-	Да	-	Да	9,5		89—102

нейроретиальной патологии. Особенностей течения послеоперационного периода в сравнении с таковым при использовании других методик формирования трансплантата не выявлено.

Результаты нашего исследования кажутся весьма обнадеживающими. Восстановление прозрачности роговицы и ее сохранение на протяжении всего периода наблюдения свидетельствуют о функциональной жизнеспособности эндотелия после механической аппланации роговицы с эндотелиальной стороны и фемтолазерного рассечения. Одним из важных факторов, обеспечивающих жизнеспособность эндотелия, видимо, является отсутствие механического контакта поверхности рукоятки лазера с эндотелием благодаря присутствию между ними вискоэластика, обладающего адгезивными свойствами. Анатомическая безопасность для эндотелия при контакте рукоятки с эндотелием подтверждена [6], однако опубликованных данных о функциональной безопасности и клинических результатах инвертной фемтолазерной DSEK по нашим сведениям нет.

Важным отличительным критерием использованной методики, на наш взгляд, является возможность технически легко формировать тонкий трансплантат без вероятности выбраковки донорской ткани. Безопасность обусловлена надежным механизмом фиксации фемтороукотки к искусственной передней камере, технологией аппланации, низкой погрешностью отклонения от заданной глубины воздействия фемтолазера. Оценить равномерность толщины лоскута, сформированного фемтолазером с эндотелиальной стороны, позволяют рис. 7, 8 (на вклейке). В сроки 6 мес самый тонкий участок трансплантата имел толщину 64 мкм, самый толстый — 102 мкм. Средняя минимальная толщина всех трансплантатов составила 76,6 мкм, а средняя максимальная толщина — 93,3 мкм. Таким образом, все сформированные трансплантаты относятся к ультратонким. В то же время судить о влиянии толщины на функциональный результат (острота зрения) в рамках данного исследования не представляется возможным, так как основной целью операции была терапевтическая, ввиду наличия грубой нейроретиальной патологии у всех пациентов.

Полученные пахиметрические карты (рис. 9, 10 на вклейке) на кератоанализаторе Galilei, а также исследования на оптическом когерентном томографе продемонстрировали практически равномерную толщину трансплантата на всем протяжении. Разница в толщине в пределах одного трансплантата среди всех лоскутов варьировала от 4 до 31 мкм. Подобную максимальную симметрию трансплантата невозможно достичь при использовании кератома.

Результаты текущего исследования ограничивает отсутствие данных о дооперационной ПЭК донора. Кроме того, подсчет ПЭК у двух пациентов (клинические примеры № 5, 6) не представлялся возможным ввиду множества артефактов в полученных изображениях. Средняя ПЭК спустя 6 мес после операции по доступным данным составила  $1720 \pm 162$  клеток/мм<sup>2</sup>.

Данная работа впервые представляет функциональную безопасность для эндотелия, клиническую возможность и эффективность выполнения DSEK с формированием лоскута с помощью фемтосекундного лазера с эндотелиальной стороны. Методика позволяет сформировать ультратонкий лоскут равномерной толщины с функционирующим эндотелием без вероятности выбраковки донорской ткани.

Данное исследование имеет ряд важных ограничений: малое число пациентов, невозможность оценки функциональной эффективности операции; отсутствие данных о дооперационной ПЭК доноров и послеоперационной потере ПЭК; присутствие в исследуемой группе пациентов как с собственной роговицей, так и со сквозным трансплантатом.

## ЛИТЕРАТУРА

- EBBA statistical report 2009; <http://www.restorestight.org/donation/statistics> (accessed 4 November 2009).
- Chen E.S., Terry M.A., Shamie N., Hoar K.L., Friend D.J. Descemet stripping automated endothelial keratoplasty: six-month results in a prospective study of 100 eyes. *Cornea*. 2008; 27 (5): 514—20.
- Price M.O., Baig K.M., Brubaker J.W., Price F.W. Randomized, prospective comparison of precut vs surgeon-dissected grafts for Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Am. J. Ophthalmol.* 2008; 146 (1): 36—41.
- Dapena I., Ham L., Melles G.R. Endothelial keratoplasty: DSEK/ DSAEK or DMEK — the thinner the better? *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2009; 20 (4): 299—307.
- Busin M., Patel A.K., Scornia V., Ponzin D. Microkeratome-assisted preparation of ultrathin grafts for descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (1): 521—4.
- Sikder S., Snyder R.W. Femtosecond laser preparation of donor tissue from the endothelial side. *Cornea*. 2006; 25 (4): 416—22.
- 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; 27 (1): 88—93.
- 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 microkeratome, horizon microkeratome, and IntraLase FS60. *Cornea*. 2011; 30 (11): 320—4.

Поступила 08.04.13