

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСТРОФИИ РОГОВИЦЫ МЕТОДОМ ИЗОЛИРОВАННОГО ДЕСЦЕМОТОРЕКСИСА И УСКОРЕННОГО КОЛЛАГЕНОВОГО КРОССЛИНКИНГА

© С.Ю. Астахов, И.А. Рикс, С.С. Папанян, С.А. Новиков, Г.З. Джалиашвили, И.Б. Бондарева

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Для цитирования: Астахов С.Ю., Рикс И.А., Папанян С.С., и др. Сравнительная оценка эффективности лечения первичной и вторичной эндотелиальной дистрофии роговицы методом изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга // Офтальмологические ведомости. — 2018. — Т. 11. — № 2. — С. 41–47. doi: 10.17816/OV11241-47

Поступила в редакцию: 26.03.2018

Принята к печати: 08.05.2018

✧ В статье анализируется эффективность авторского метода лечения эндотелиальной дистрофии роговицы, включающего в себя десцеметорексис и ускоренный коллагеновый кросслиндинг. При первичной эндотелиальной дистрофии улучшение состояния роговицы и восстановление её прозрачности наблюдалось в 66,6 % случаев (за счёт миграции клеток эндотелия с периферии в центральную зону). При вторичной эндотелиальной дистрофии описанный в статье метод лечения является неэффективным, причём причины этих неудач не совсем ясны и требуют дальнейших исследований.

✧ **Ключевые слова:** роговица; эндотелиальная дистрофия; десцеметорексис; ускоренный коллагеновый кросслиндинг.

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFICACY OF PRIMARY AND SECONDARY CORNEAL ENDOTHELIAL DYSTROPHY TREATMENT BY ISOLATED DESCEMETORHEXIS AND ACCELERATED COLLAGEN CROSSLINKING METHOD

© S.Yu. Astakhov, I.A. Riks, S.S. Papanyan, S.A. Novikov, G.Z. Dzhaliashvili, I.B. Bondareva

Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

For citation: Astakhov SYu, Riks IA, Papanyan SS, et al. Comparative assessment of the efficacy of primary and secondary corneal endothelial dystrophy treatment by isolated descemetorhexis and accelerated collagen crosslinking method. *Ophthalmology Journal*. 2018;11(2):41-47. doi: 10.17816/OV11241-47

Received: 26.03.2018

Accepted: 08.05.2018

✧ The article examines the efficacy of the author's method of endothelial corneal dystrophy treatment, including descemetorhexis and accelerated collagen crosslinking. In primary endothelial dystrophy, corneal state improvement and restoration of its transparency were observed in 66.6% of cases (due to migration of endothelial cells from the periphery to the central zone). In secondary endothelial dystrophy, the treatment method described in the present article is ineffective, and the reasons for failures are not quite clear and require further investigation.

✧ **Keywords:** cornea; endothelial dystrophy; descemetorhexis; accelerated collagen crosslinking.

### ВВЕДЕНИЕ

По данным Е.С. Либман и Е.В. Шаховой (2005), в России более 500 тысяч слепых и слабовидя-

щих [3], из них около 90 тысяч — это больные с патологией роговицы, около 50 тысяч из них нуждаются в кератопластике [2, 4]. По данным

2004 г., в мире выполняют около 100 тысяч пересадок роговицы, из которых в нашей стране ежегодно — не более 2 % [3]. Это связано с проблемой организации банков органов и тканей, а также с отсутствием во многих лечебных учреждениях РФ официальных разрешений для работы с трупными роговицами. Как правило, показанием к пересадке роговицы служит эндотелиальная дистрофия [14], поэтому разработка новых не трансплантационных методов лечения эндотелиальной дистрофии роговицы (ЭДР) остается весьма актуальной.

В последние годы появились публикации об эффективности изолированного десцеметорексиса (ДР) для лечения ЭДР [7, 8, 11–13]. Показания для данного способа лечения ЭДР остаются спорными. Многие авторы считают ДР недостаточно эффективным методом, так как необходим длительный период восстановления прозрачности роговицы (6–12 месяцев) и при этом сохраняется относительно низкая послеоперационная острота зрения [6, 9, 15].

По данным литературы, хорошо известен антигидратационный эффект коллагенового кросс-линкинга (ККЛ). В результате экспериментального исследования G. Wollensak et al. (2007) была разработана рекомендация применять ККЛ для лечения дисфункции эндотелиального слоя роговицы [17]. Для сокращения времени выполнения ККЛ, возможно, целесообразно использовать модифицированные параметры ультрафиолетового излучения (УФИ). Необходимо увеличить плотность потока мощности излучения без изменения суммарной дозовой нагрузки, уменьшая тем самым общее время воздействия [10]. Наиболее востребованные для практической работы излучатели, производимые различными компаниями, имеют следующие параметры: 9 мВт/см<sup>2</sup> и время воздействия 10 минут; 6 мВт/см<sup>2</sup> — 15 минут; 10 мВт/см<sup>2</sup> — 9 минут; 18 мВт/см<sup>2</sup> — 5 минут и 30 мВт/см<sup>2</sup> — 3 минуты [16].

На основании изучения информационных источников и собственного клинического опыта [1] коллектив авторов кафедры офтальмологии ПСПбГМУ разработал новый метод лечения ЭДР. Это комбинация изолированного ДР и ускоренного ККЛ (УККЛ) Получен патент на изобретение № 2647480 от 15 марта 2018 г.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 17 пациентов (18 глаз), из которых 14 женщин и 3 мужчины в возрасте от 61 года до 86 лет (в среднем  $69,5 \pm 7,2$  года). Все пациенты были обследованы и пролечены в клинике офтальмологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. Срок наблюдения составил от 3 до 12 месяцев. У пациентов была диагностирована ЭДР IIa, IIb и IIIa стадий по новой классификации, в которой учитываются данные конфокального сканирования [4]. В 13 случаях имелась первичная ЭДР Фукса, в 6 случаях — вторичная ЭДР после ранее проведенной факоэмульсификации. Офтальмологическое обследование включало определение остроты зрения, биомикроскопию переднего отрезка глазного яблока, непрямую офтальмоскопию (щелевая лампа Nidek, Япония). Проводили фото- и видеорегистрацию патологических изменений роговицы. Всем больным исследовали роговицу с помощью Confocan-4 (Nidek, Япония); выполняли ультразвуковое исследование глаза: А- и В-сканирование, биометрию глаза, пахиметрию ультразвуковую и оптическую с помощью аппарата Tomeu; тонометрию с помощью прибора i-Care или пневмотонометрию. В большинстве случаев было невозможно оценить плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) в центральной зоне роговицы до операции, но перед хирургическим лечением обязательно определяли ПЭК на периферии роговицы (на 6 ч).

В зависимости от генеза дистрофии пациенты были разделены на две группы (табл. 1).

Таблица 1

### Характеристики групп пациентов

Table 1

#### Characteristics of patients groups

Показатели	Группа 1 (11 человек, 12 глаз)	Группа 2 (6 пациентов, 6 глаз)
Средний возраст, лет	$68,5 \pm 7,3$ (от 61 до 86)	$71,5 \pm 7,5$ (от 61 до 79)
Центральная толщина роговицы до лечения, мкм	$729 \pm 80,6$	$684 \pm 92,6$
ПЭК на периферии до лечения, кл/мм <sup>2</sup>	$1697 \pm 316,6$ (от 1192 до 2444)	$1572 \pm 57$ (от 1489 до 1635)
КОЗ до лечения	$0,14 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,01$

Примечание: ПЭК — плотность эндотелиальных клеток; КОЗ — корригированная острота зрения

В первую группу вошли пациенты с первичной ЭДР Фукса (клинические примеры состояния роговицы представлены на рис. 1, 2).

У пациентов 2-й группы имелась вторичная ЭДР (клинические примеры — рис. 3, 4).

Всем пациентам было выполнено двухэтапное лечение — изолированный ДР диаметром 5,0 мм с последующим УККЛ (плотность потока мощности ультрафиолетового излучения — 9 мВт/см<sup>2</sup>, время излучения — 10 минут). Средний срок выполнения УККЛ после ДР составил  $21,5 \pm 2,9$  дня.

В трёх случаях пациентам первой группы изолированный ДР был выполнен одновременно с факоэмульсификацией и имплантацией ИОЛ (рис. 5, а, в).

### **Техника изолированного десцеметорексиса**

После обработки операционного поля, эпibuльбарной анестезии и установки блефаростата специальным маркером диаметром 5,0 мм с эпителиальной стороны роговицы размечали зону ДР. Далее, с помощью копьевидного ножа 2,2 мм формирова-

ли роговичный тоннель на 11 ч. Десцеметову оболочку окрашивали раствором трипанового синего. Краситель вымывали, переднюю камеру заполняли комбинированным дисперсивным вискоэластиком. Десцеметорексис выполняли с помощью обратного пинцета (производитель Katena, США) по предварительной разметке. Вискоэластик вымывали из передней камеры, роговичный тоннель гидратировали. В конце операции под конъюнктиву вводили стероидный противовоспалительный препарат. В послеоперационном периоде пациентам назначали инстилляции антибиотика (по 1 капле 3 раза в день 7 дней), дексаметазона (по 1 капле 3 раза в день по убывающей схеме 3 недели), нестероидного противовоспалительного препарата (по 1 капле 3 раза в день 3 недели), гиперосмолярного средства и слезозаместительную терапию.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Пациенты были обследованы до лечения, через 2–3 недели после ДР, через 2 недели, 3, 6 и 12 месяцев после УККЛ.



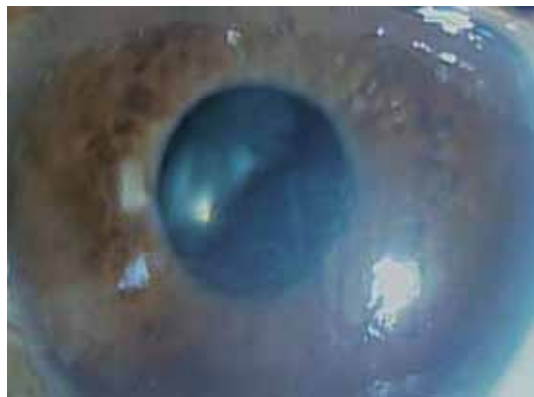
**Рис. 1.** Больная Г., 69 лет, с эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса до лечения

**Fig. 1.** Patient G., 69 years, with Fuchs endothelial corneal dystrophy before treatment



**Рис. 2.** Больная Р., 63 года, с эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса до лечения

**Fig. 2.** Patient R., 63 years, with Fuchs endothelial corneal dystrophy before treatment



**Рис. 3.** Больной Д., 64 года, со вторичной эндотелиальной дистрофией роговицы до лечения

**Fig. 3.** Patient D., 64 years, with the secondary ED before treatment



**Рис. 4.** Больная К., 68 лет, со вторичной эндотелиальной дистрофией роговицы до лечения

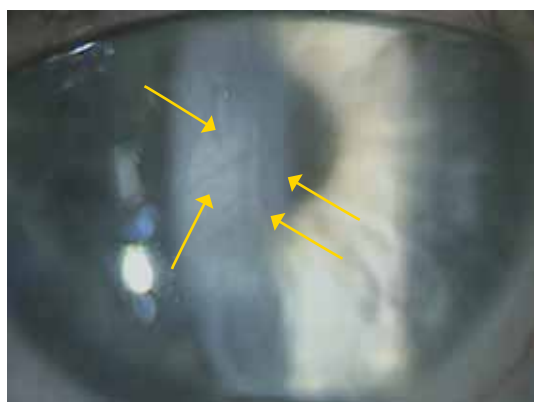
**Fig. 4.** Patient K., 68 years, with the secondary ED before treatment



**Рис. 5.** Роговица с эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса до лечения (а); через 2 дня после изолированного десцеметорексиса с факоэмульсификацией и имплантацией ИОЛ (b)

**Fig. 5.** Cornea with Fuchs endothelial corneal dystrophy before treatment (a); 2 days after the isolated DR and ACXL and phacoemulsification with intraocular lens implantation (b)

У 7 пациентов (8 глаз) из первой группы с первичной ЭДР Фукса в различные сроки после комбинированного лечения наблюдали вос-



**Рис. 6.** Роговица после изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга (стрелками указаны складки глубоких слоёв стромы)

**Fig. 6.** Cornea after the isolated DR and ACXL (arrows indicate the folds of the deep layers of the stroma)

становление прозрачности роговицы с улучшением зрительных функций. У 5 больных — через 1,5 месяца, у двух — через 2 месяца и у одного больного — через 3 месяца. В остальных четырёх случаях через 8 месяцев после комбинированного лечения отсутствовала положительная динамика в состоянии роговицы.

Динамика показателей морфофункционального состояния роговицы и остроты зрения пациентов в послеоперационном периоде представлена в табл. 2 и 3.

Из особенностей послеоперационного периода следует отметить прогрессирование отёка в центральной зоне роговицы, который чётко совпадал с зоной ДР; появление складок глубоких слоёв стромы. Отёк стромы увеличивался до выполнения УККЛ. После УККЛ происходило постепенное уменьшение центральной толщины роговицы с восстановлением прозрачности роговицы и улучшением зрительных функций (рис. 6).

Таблица 2

Динамика центральной толщины роговицы у пациентов первой группы

Table 2

Dynamics of Central cornea thickness in patients of the first group

Показатели	Перед ДР	Перед УККЛ	Через 2 нед. п/о	Через 3 мес. п/о	Через 6 мес. п/о	Через 12 мес. п/о
ЦТР, мкм	$719,5 \pm 75,9$	$757,9 \pm 89,9$	$647,1 \pm 91,8$	$608 \pm 39,3$	$592 \pm 41,6$	562
Количество глаз	8	8	8	8	4	1

ЦТР — центральная толщина роговицы; ДР — десцеметорексис; УККЛ — ускоренный коллагеновый кросслинкинг

Таблица 3

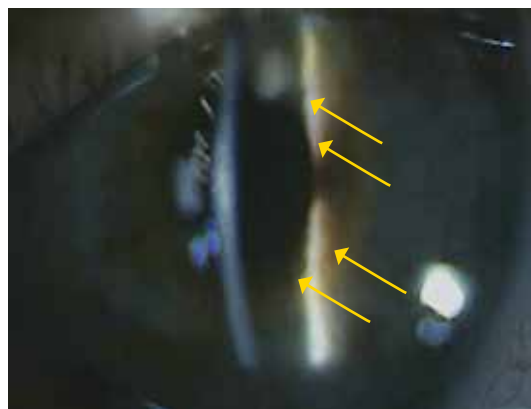
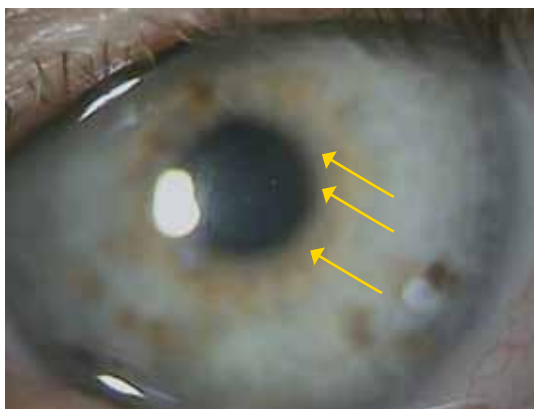
Динамика корригированной остроты зрения у пациентов первой группы

Table 3

Dynamics of the best corrected visual acuity in patients of the first group

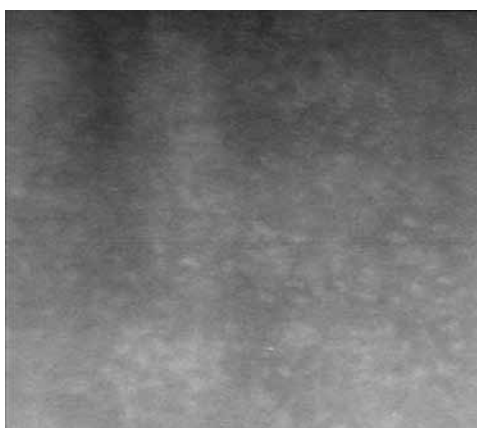
Показатели	Перед ДР	Перед УККЛ	Через 2 нед. п/о	Через 3 мес. п/о	Через 6 мес. п/о	Через 12 мес. п/о
КОЗ	$0,13 \pm 0,05$	$0,13 \pm 0,07$	$0,39 \pm 0,18$	$0,48 \pm 0,09$	$0,63 \pm 0,31$	1,0
Количество глаз	8	8	8	8	4	1

КОЗ — корригированная острота зрения; ДР — десцеметорексис; УККЛ — ускоренный коллагеновый кросслинкинг

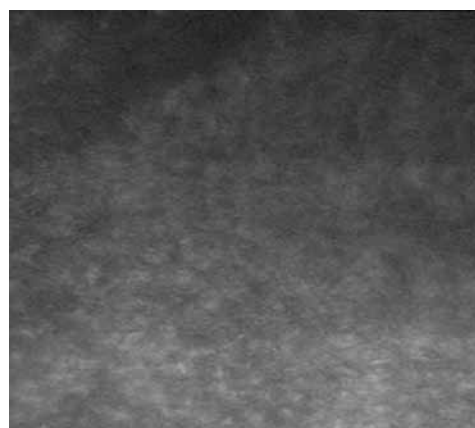


**Рис. 7.** Восстановление прозрачности роговицы через 1,5 месяца после изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга (стрелками указан край десцеметорексиса)

**Fig. 7.** The restoration of corneal transparency 1,5 months after the isolated DR and ACXL (arrows indicate the border of the descemetorhexis)



*a*



*b*

**Рис. 8.** Конфокальная микроскопия эндотелиальных клеток в центральной зоне (1503 кл/мм<sup>2</sup>) через 3 месяца после изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга (*a*); конфокальная микроскопия эндотелиальных клеток (1693 кл/мм<sup>2</sup>) через 3,5 месяца после десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга (*b*)

**Fig. 8.** Confocal microscopy of endothelial cells (1503 cells/mm<sup>2</sup>) 3 months after the isolated DR and ACXL (*a*); confocal microscopy of endothelial cells (1693 cells/mm<sup>2</sup>) 3.5 months after the isolated DR and ACXL (*b*)



**Рис. 9.** Больной С., 77 лет, со вторичной эндотелиальной дистрофией роговицы через 8 месяцев после изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга с отрицательной динамикой

**Fig. 9.** Patient S., 77 years, with the secondary ED 8 months after the isolated DR and ACXL with negative dynamics



**Рис. 10.** Больная Р., 68 лет, со вторичной эндотелиальной дистрофией роговицы через 8 месяцев после изолированного десцеметорексиса и ускоренного коллагенового кросслинкинга с отрицательной динамикой

**Fig. 10.** Patient R., 68 years, with the secondary ED 8 months after the isolated DR and ACXL with negative dynamics



У двух пациентов с первичной ЭДР хотя и появились единичные эндотелиальные клетки в зоне ДР, но прозрачность роговицы не восстановилась, зрительные функции не улучшились. Поэтому им через 8 месяцев наблюдения была выполнена сквозная кератопластика.

Таким образом, в 8 случаев из 12 (66,6 %) у пациентов с первичной ЭДР Фукса мы наблюдали выраженный положительный эффект с восстановлением прозрачности роговицы (рис. 7), полной резорбцией отёка роговицы, появлением в зоне ДР эндотелиальных клеток (рис. 8) и значительным улучшением зрительных функций. Высокий процент успеха при комбинированном лечении (ДР и УККЛ) больных с первичной ЭДР, возможно, объясняется тем, что по периферии роговицы сохраняется пул здоровых эндотелиальных клеток, высокая плотность и нормальная морфология которых помогает обеспечивать миграцию в зону ДР.

У всех пациентов второй группы (6 глаз) с вторичной ЭДР, несмотря на одинаковое исходное состояние роговицы в сравнении с первой группой, через 8 месяцев после комбинированного лечения отсутствовала положительная динамика (рис. 9, 10). В связи с чем этим больным была выполнена сквозная кератопластика.

Несмотря на то что в обеих группах имелись приблизительно одинаковые данные о плотности и морфологии эндотелиальных клеток (при проведении эндотелиальной микроскопии на периферии роговицы на 6 ч), у нас возникло предположение, что у больных с вторичной ЭДР повреждённый эндотелий отмечается как в центре, так и на периферии роговицы. Для уточнения причины отсутствия «регенерации» эндотелиальных клеток при вторичной ЭДР необходимы дальнейшие исследования.

## ВЫВОДЫ

- Изолированный ДР в комбинации с УККЛ представляет собой эффективный нетрансплантационный метод хирургического лечения первичной ЭДР.
- Анализ клинических данных показал, что стабилизация состояния роговицы и улучшение зрительных функций наступают не раньше чем через 3–4 месяца после комбинированного хирургического лечения.
- Перспективным направлением для полной реабилитации больных с первичной ЭДР и катарактой является одномоментное выполнение фактоэмульсификации с изолированным ДР,

через 2–3 недели после которой необходимо проведение УККЛ.

- Не рекомендуется использовать изолированный ДР в комбинации с УККЛ для лечения больных со вторичной ЭДР.

*Прозрачность финансовой деятельности:* никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахов С.Ю., Рикс И.А., Папанян С.С., и др. О новом подходе к хирургическому лечению эндотелиальной дистрофии роговицы // Офтальмологические ведомости. – 2018. – Т. 11. – № 1. – С. 78–84. [Astakhov SY, Rihs IA, Papanyan SS, et al. About a new approach to surgical treatment of corneal endothelial dystrophy. *Ophthalmology Journal*. 2018;11(1):78-84. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV11178-84.
2. Каспаров А.А., Каспарова Е.А., Павлюк А.С. Локальная экспресс-аутоцитокинотерапия (комплекс цитокинов) в лечении вирусных и невирусных поражений глаз // Вестник офтальмологии. – 2004. – Т. 120. – № 1. – С. 29–32. [Kasparov AA, Kasparova EA, Pavlyuk AS. Local express-autocytocinotherapy (a complex of cytokines) in the treatment of viral and virus-free eye lesions. *Annals of Ophthalmology*. 2004;120(1):29-32. (In Russ.)]
3. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность по зрению в населении России // Сборник тезисов VIII съезда офтальмологов России; Москва, 1–4 июня 2005 г. – М., 2005. – С. 78–79. [Libman ES, Shakhova EV. Blindness and vision impairment in the population of Russia. In: Proceedings of the 8th congress of ophthalmologists of Russia; Moscow, 1–4 Jun 2015. Moscow; 2005. P. 78-79. (In Russ.)]
4. Мороз З.И., Тахчиди Х.П., Калинин Ю.Ю., и др. Современные аспекты кератопластики // Фёдоровские чтения – 2004. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Новые технологии в лечении заболеваний роговицы»; Москва, 25–26 июня 2004. – М., 2004. – С. 280–288. [Moroz ZI, Takhchidi KP, Kalinnikov YY, et al. Modern aspects of keratoplasty. In: Fedorov's readings – 2004. Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation "New technologies in the treatment of diseases of the cornea"; Moscow, 25-26 Jun 2004. Moscow; 2004. P. 280-288. (In Russ.)]
5. Рикс И.А., Папанян С.С., Астахов С.Ю., Новиков С.А. Новая клиничко-морфологическая классификация эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 46–52. [Rihs IA, Papanyan SS, Astakhov SY, Novikov SA. Novel clinico-morphological classification of the corneal endothelial-epithelial dystrophy. *Ophthalmology Journal*. 2017;10(3):46-52. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV10346-52.

6. Bleyen I, Saelens IE, van Dooren BT, van Rij G. Spontaneous corneal clearing after Descemet's stripping. *Ophthalmology*. 2013;120(1):215. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.08.037.
7. Borkar DS, Veldman P, Colby KA. Treatment of Fuchs Endothelial Dystrophy by Descemet Stripping without Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2016;35(10):1267-73. doi: 10.1097/ICO.0000000000000915.
8. Davies E, Jurkunas U, Pineda R, 2nd. Predictive Factors for Corneal Clearance after Descemetorhexis without Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2018;37(2):137-40. doi: 10.1097/ICO.0000000000001427.
9. Galvis V, Tello A, Berrospi RD, et al. Descemetorhexis without Endothelial Graft in Fuchs Dystrophy. *Cornea*. 2016;35(9):e26-28. doi: 10.1097/ICO.0000000000000931.
10. Hashemian H, Jabbarvand M, Khodaparast M, Ameli K. Evaluation of corneal changes after conventional versus accelerated corneal cross-linking: a randomized controlled trial. *J Refract Surg*. 2014;30(12):837-842. doi: 10.3928/1081597X-20141117-02.
11. Iovieno A, Neri A, Soldani AM, et al. Descemetorhexis without Graft Placement for the Treatment of Fuchs Endothelial Dystrophy: Preliminary Results and Review of the Literature. *Cornea*. 2017;36(6):637-641. doi: 10.1097/ICO.0000000000001202.
12. Kaufman AR, Nose RM, Lu Y, Pineda R, 2nd. Phacoemulsification with intraocular lens implantation after previous descemetorhexis without endothelial keratoplasty. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(11):1471-1475. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.10.028.
13. Moloney G, Petsoglou C, Ball M, et al. Descemetorhexis without Grafting for Fuchs Endothelial Dystrophy-Supplementation with Topical Ripasudil. *Cornea*. 2017;36(6):642-648. doi: 10.1097/ICO.0000000000001209.
14. Park CY, Lee JK, Gore PK, et al. Keratoplasty in the United States: A 10-Year Review from 2005 through 2014. *Ophthalmology*. 2015;122(12):2432-2442. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.08.017.
15. Rao R, Borkar DS, Colby KA, Veldman PB. Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty After Failed Descemet Stripping Without Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2017;36(7):763-766. doi: 10.1097/ICO.0000000000001214.
16. Shetty R, Matalia H, Nuijts R, et al. Safety profile of accelerated corneal cross-linking versus conventional cross-linking: a comparative study on *ex vivo*-cultured limbal epithelial cells. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(2):272-280. doi: 10.1136/bjophthalmol-2014-305495.
17. Wollensak G, Aurich H, Pham DT, Wirbelauer C. Hydration behavior of porcine cornea crosslinked with riboflavin and ultraviolet A. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33(3):516-521. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.11.015.

## Сведения об авторах

**Сергей Юрьевич Астахов** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: astakhov73@mail.ru.

**Инна Александровна Рикс** — канд. мед. наук, ассистент кафедры офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: riks0503@yandex.ru.

**Санасар Сурикович Папаян** — аспирант кафедры офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: dr.papanyan@yandex.ru.

**Сергей Александрович Новиков** — д-р мед. наук, профессор кафедры офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: serg2705@yandex.ru.

**Георгий Зурабович Джалишвили** — врач-офтальмолог высшей категории, клиника офтальмологии. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: zurabych@yandex.ru.

**Ирина Борисовна Бондарева** — врач анестезиолог-реаниматолог группы анестезиологии и реанимации № 1 клиники офтальмологии. ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: ibbondareva@rambler.ru.

## Information about the authors

**Sergey Yu. Astakhov** — MD, PhD, DMedSc, Professor, Head of the Department. Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: astakhov73@mail.ru.

**Inna A. Riks** — MD, PhD, Assistant. Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: riks0503@yandex.ru.

**Sanasar S. Papanyan** — MD, Aspirant. Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: dr.papanyan@yandex.ru.

**Sergey A. Novikov** — MD, PhD, DMedSc, Professor. Ophthalmology department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: serg2705@yandex.ru.

**Georgiy Z. Dzhalishvili** — Ophthalmologist. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, Saint Petersburg, Russia. E-mail: zurabych@yandex.ru.

**Irina B. Bondareva** — MD, Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ibbondareva@rambler.ru.