

Шлифовка боуеновой мембраны алмазным бором в лечении субэпителиального фиброза после передней радиальной кератотомии (клинический случай)



С.В. Труфанов

М.А. Макарова

Л.Ю. Текеева, Н.П. Шахбазян

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11 а, б, 119021 Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(2):265–270

Передняя радиальная кератотомия (ПРК) широко использовалась в конце прошлого столетия с рефракционной целью. Однако сейчас офтальмологи все чаще сталкиваются с негативными отдаленными последствиями после перенесенной передней радиальной кератотомии. Относительно редким осложнением после ПРК является субэпителиальный фиброз (по некоторым данным, встречается в 2,7 % случаев), который может быть результатом аномальной активации или пролиферации стромальных кератоцитов (фибробластов стромы) после хирургического или случайного травмирования боуеновой мембраны. Для удаления фиброзной ткани применяется фототерапевтическая кератэктомия и метод ручного механического удаления «скребцом», а также комбинация этих методов с митомицином. Поскольку лазерная энергия может провоцировать в последующем рецидив фиброза за счет активации стромальных кератоцитов, не всегда удается удалить фиброзную ткань «скребцом», а применение митомицина сопряжено с рядом осложнений, встает вопрос о поиске новых методов для удаления фиброза с минимальным риском осложнений. Разработанная нами для лечения синдрома рецидивирующей эрозии роговицы методика шлифовки боуеновой мембраны алмазным бором явилась, на наш взгляд, оптимальной методикой для удаления фиброзной ткани. В данном клиническом случае получилось удалить зону эпителиального фиброза без повреждения боуеновой мембраны и тем самым избежать повторного возникновения фиброза в послеоперационном периоде (срок наблюдения — 2 года). Глубина расположения патологической ткани была оценена при помощи ОСТ роговицы. Отсутствие рецидивирования также подтверждено биомикроскопически. Таким образом, способ шлифовки боуеновой мембраны алмазным бором может быть методом выбора в лечении субэпителиального фиброза у пациентов после перенесенной ранее ПРК и кераторефракционных операций и является высокоэффективным, доступным, простым в выполнении.

Ключевые слова: передняя радиальная кератотомия, субэпителиальный фиброз, шлифовка боуеновой мембраны, алмазный бор

Для цитирования: Труфанов С.В., Текеева Л.Ю., Макарова М.А., Шахбазян Н.П. Шлифовка боуеновой мембраны алмазным бором в лечении субэпителиального фиброза после передней радиальной кератотомии (клинический случай). *Офтальмология*. 2019;16(2):265–270. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-265-270>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Diamond Burr Polishing of Bowman's Layer in the Treatment of Subepithelial Fibrosis after Radial Keratotomy (Clinical Case)

S.V. Trufanov, L.Yu. Tekeeva, M.A. Makarova, N.P. Shahbazyan

Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(2):265–270

Radial keratotomy (RK) was widely used at the end of the last century for refractive purposes. However, ophthalmologists are increasingly faced with negative long-term consequences after RK now. A relatively rare complication after RK is subepithelial fibrosis (according to some data, it occurs in 2.7 % of cases), which may be the result of abnormal activation or proliferation of stromal keratocytes (stromal fibroblasts) after surgical or accidental injury of the Bowman membrane. Phototherapeutic keratectomy and manual mechanical removal by the "scraper" are used for the removal of fibrous tissue, as well as a combination of these methods with mitomycin. Since laser energy can provoke a recurrence of fibrosis in the future due to the activation of stromal keratocytes and using "scraper" is not always possible to remove fibrotic tissue and the use of mitomycin is associated with a number of complications, the question of finding new methods for its removal with minimal risk of complications arises. The method of diamond burr polishing of the cornea, which developed by us for treating the syndrome of recurrent cornea erosion, was, in our opinion, the most optimal for this purpose. The method of diamond burr polishing of the cornea in this clinical case made it possible to remove the epithelial fibrosis zone without damaging the Bowman's layer, thereby avoiding the recurrence of fibrosis in the postoperative period (the follow-up period was 2 years). The depth of the location pathological tissue location was assessed using the OCT of the cornea. The absence of recurrence is also confirmed biomicroscopically and with the OCT of the cornea. So, the method of diamond burr polishing of the Bowman's layer can be a method of choice for the treatment of subepithelial fibrosis for patients after keratorefractive operations, being highly effective, accessible, easy to perform.

Key words: radial keratotomy, subepithelial fibrosis, diamond burr polishing of Bowman's layer, diamond burr

For citation: Trufanov S.V., Tekeeva L.Yu., Makarova M.A., Shahbazyan N.P. Diamond Burr Polishing of Bowman's Layer in the Treatment of Subepithelial Fibrosis after Radial Keratotomy (Clinical Case). *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(2):265–270. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-265-270>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Передняя радиальная кератотомия (ПРК) получила широкое распространение в конце прошлого века как метод коррекции сферической миопии и миопического астигматизма. Считалось, что операция имеет относительно простую технику выполнения и достаточно предсказуема в отношении точности полученных результатов. Целью операции было получение необратимого изменения рефракции роговицы путем нанесения неперфорирующих периферических радиальных надрезов алмазным ножом в количестве от 4 до 12, что приводило к увеличению радиуса кривизны интактной центральной зоны диаметром не менее 3 мм. Первые хирургические операции по коррекции миопии были проведены в 1950-х годах в Японии проф. Tsutomu Sato из Токийского университета. Благодаря С.Н. Федорову и его единомышленникам, в конце XX века ПРК начала применяться в России в массовом порядке [1]. По примерным оценкам, к 2000 году количество ПРК только в России достигло 600 тыс.

В первые годы массового применения операции разные авторы, основываясь на большом клиническом материале, сообщали о безопасности, предсказуемости данного метода коррекции миопии и стабильности полученных результатов. Спустя десятилетия стало понятно, что для ПРК характерен ряд осложнений, по-

являющихся в отдаленном периоде: повышенная «чувствительность» роговицы к контузионным травмам в связи с изменением ее прочностных свойств, недостоверность показателей тонометрии, трудности при расчете оптической силы интраокулярной линзы, прогрессирующая гиперметропия, флюктуация остроты зрения [2, 3]. Значительно реже встречалось такое осложнение, как субэпителиальный фиброз [4]. Описан также случай возникновения гранулярной дистрофии в отдаленном периоде после ПРК.

Низкая механическая прочность роговой оболочки после ПРК связана с особенностями гистологической структуры рубцов и характеризуется слабовыраженным клеточно-волоконистым матриксом и отсутствием протеогликанов [5].

Более чем у 80 % прооперированных в оптической зоне роговицы обнаруживались скопления соединений железа (iron lines) в виде линий или звездочек. Их появление связано с формированием неровностей на роговице после ПРК и нарушенным распределением слезной пленки по поверхности глаза, благодаря этому происходит аккумуляция ионов железа в базальных клетках эпителия [6]. Существует еще теория лактоферрин-трансферриновых рецепторов [7], согласно которой повреждение эпителиоцитов роговицы приводит к активации трансферриновых или лактоферриновых рецепторов, расположенных на их поверхности, и усиленному захвату

С.В. Труфанов, Л.Ю. Текеева, М.А. Макарова, Н.П. Шахбазян

Контактная информация: Текеева Лейла Юсуфовна qwerty555.08@mail.ru

ионов железа из слезной жидкости и накоплению их в цитоплазме клеток.

Субэпителиальный фиброз — хорошо известное послеоперационное осложнение после фоторефракционной кератэктомии [8]. Согласно некоторым данным, после ПРК субэпителиальный фиброз встречается в 2,7 % случаев [9]. Этиопатогенез связан с присутствием в кератотомических рубцах эпителиальной пробки и активных фибробластов в течение длительного времени после операции. Образованная фиброзная пленка между эпителием роговицы и боуеновой мембраной, начинаясь над рубцами, медленно сдвигается к центру и захватывает интактную роговицу, что приводит к снижению зрения.

Описан клинический случай развития субэпителиального фиброза диаметром 9 мм, захватывающего центральную часть роговицы, через 8 лет после ПРК [10]. Пациенту провели сквозную кератопластику, после этого препарат роговицы был изучен гистологически. Кератотомические рубцы на периферии захватывали 75 % толщины роговицы, а зона фиброза находилась между эпителием и боуеновой мембраной.

В другом случае, посвященном описанию субэпителиального фиброза после ПРК, сообщается, что лазерная энергия может провоцировать рецидив фиброза в будущем из-за активации передних стромальных кератоцитов [11].

Представляем клинический случай.

Пациент Ф., 1966 г.р., обратился в ФБГНУ «НИИГБ» с жалобами на снижение зрения на левом глазу. В анамнезе — на обоих глазах выполнена ПРК в 1995 году в связи с миопией средней степени (ОД -5,5 D, ОС -5,0 D). Сопутствующей глазной патологии не было. В течение длительного времени пациент наблюдался в разных клиниках, периодически применяя кортикостероидную местную терапию с субъективным положительным эффектом.



Рис. 1. В оптическом центре роговицы визуализируется субэпителиальный фиброз

Fig. 1. Subepithelial fibrosis is visualized in the optical center of the cornea

При биомикроскопии на обоих глазах имелось 12 кератотомических радиальных рубцов, на правом глазу — зона субэпителиального фиброза кольцевидной формы белого цвета, в центре роговица прозрачная, на левом глазу зона субэпителиального фиброза находилась в центре, имела диаметр 3 мм, коричневатый оттенок в связи с отложением ионов железа.

Пациенту было проведено стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, тонометрия аппаратом iCare, авторефрактометрия, кератотопография, зеркальная микроскопия эндотелия роговицы, оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза.

Острота зрения правого глаза составила 0,2, с коррекцией — 0,6, левого глаза — 0,1 н/к. ВГД обоих глаз — 21–22 мм рт. ст. (на фоне терапии кортикостероидами в течение 2 недель). При авторефрактометрии правого глаза сферический компонент рефракции составлял +3,0 D, цилиндрический +1,75 D ax 100, левого глаза — сферический +1,0 D, цилиндрический -1,75 D.

При кератотопографии определялся неправильный астигматизм. При зеркальной эндотелиальной микроскопии патологических изменений со стороны эндотелиального слоя не обнаружено. На ОКТ правого глаза толщина роговицы в центре составила 614 мкм, левого — 704 мкм. На правом глазу субэпителиально на средней периферии, на левом глазу — в центральной области определялись гиперрефлективные зоны, не проникающие в строму и расположенные на боуеновом слое.

На левом глазу для удаления субэпителиального фиброза проведена шлифовка боуеновой мембраны алмазным бором.

Техника проведения операции: вмешательство проведено в условиях операционной. После местной анестезией 0,5 % раствором проксиметакаина установлен векорасширитель. Глазная поверхность обработана 0,5 % раствором «Бетадина». Проба на смещаемость эпите-



Рис. 2. Состояние после шлифовки боуеновой мембраны. Оптический центр прозрачен

Fig. 2. Condition after diamond burr polishing of Bowman's layer. Optical center is transparent

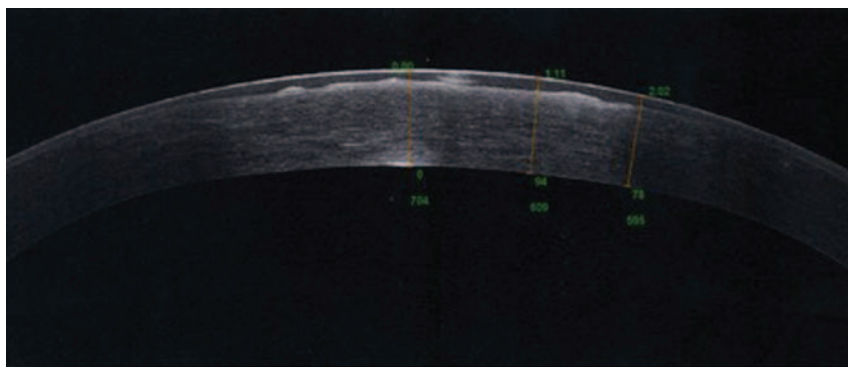


Рис. 3. OCT роговицы до вмешательства

Fig. 3. OCT cornea prior to intervention

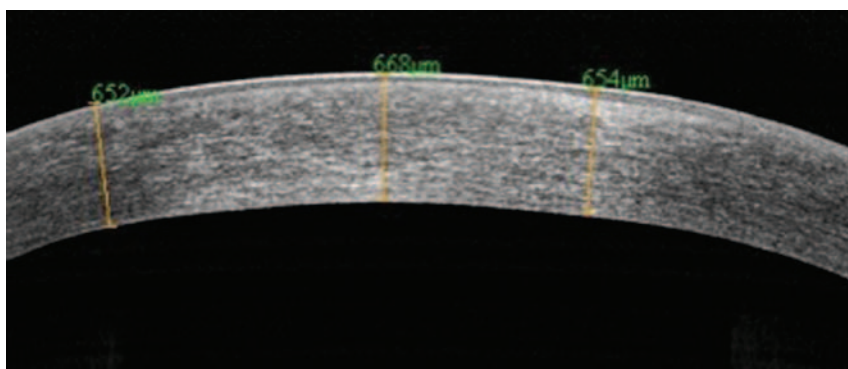


Рис. 4. OCT роговицы после вмешательства

Fig. 4. OCT of the cornea after the intervention

лия при помощи микротупфера оказалась отрицательной. Эпителий снят «скребцом» по кругу в центральной зоне, не доходя до области насечек. С помощью пинцета и ножниц эпителиальный пласт удален.

Обнаженная от эпителия поверхность над зоной фиброза оказалась неровной, фиброзированная ткань была плотно прикреплена к подлежащему боуменовому слою, в связи с этим удалить ее при помощи «скребца» полноценно не удалось. Всю зону фиброза обработали алмазным бором диаметром 1 мм со скоростью вращения 4000 об./мин. В ходе манипуляции удалось полностью очистить боуменовый слой от остатков фиброзной ткани. Обработанную поверхность промыли сбалансированным физиологическим раствором для удаления клеточного детрита. Затем на роговицу надели мягкую контактную линзу (МКЛ) с бандажной целью и провели местную антибактериальную терапию.

Послеоперационное лечение включало в себя местное применение стероидных противовоспалительных и антибактериальных препаратов в течение 2 недель, слезозаместительной терапии в течение 6 месяцев. МКЛ снята через 2 недели. В качестве слезозаместителя применяли гидрогелевый препарат линейки Визмед, в связи с этим данный вид терапии был начат после снятия МКЛ. Линейка препаратов Визмед состоит из 4 форм, каждая из которых содержит высокоочищенный раствор гиалуроновой кислоты, полученный методом бактериальной

ферментации с тщательно подобранной концентрацией и молекулярным весом, что позволяет применять тот или иной слезозаместитель Визмед в зависимости от тяжести заболевания. pH гидрогелей равняется 7,3, что соответствует нормальной кислотности слезы человека. В состав растворов входят ионы Ca, Mg, K в концентрации, сходной с концентрацией в естественной слезе. В состав этих слезозаместителей не входит консервант (кроме препарата ВИЗМЕД лайт).

Полная эпителизация зоны вмешательства под МКЛ произошла на 2-е сутки после операции. При этом наблюдался некоторый отек новообразованного эпителия, в связи с этим острота зрения составляла 0,2 н/к. МКЛ снята через 2 недели после вмешательства (согласно данным литературы, это время требуется для образования «комплексов адгезии» эпителиальной базальной мембраны). После снятия МКЛ применяли лишь препараты искусственной слезы.

Через 1 месяц после удаления субэпителиального фиброза алмазным бором острота зрения левого глаза составляла 0,3, с корр. — 0,7 и оставалась стабильной на протяжении всего срока послеоперационного наблюдения (в течение двух лет). При авторефрактометрии сферический компонент рефракции равнялся +2,75 D, цилиндрический +0,5 D ax 100. При биомикроскопии эпителиальный слой в центральной зоне роговицы пациента также сохранял свою прозрачность и полноценность, признаков рецидива фиброзирования за период наблюдения отмечено не было. Это подтверждалось данными ОКТ переднего отрезка глаза: фиброзная ткань отсутствовала, эпителий плотно прилегал к боуменовому слою, дефектов и включений в толще роговицы в области оптического центра не выявлено. Толщина роговицы в центре составила 668 мкм.

При кератотопографии и зеркальной микроскопии эндотелиального слоя результаты были аналогичны предоперационным — отсутствовало повреждение эндотелиальных клеток и сохранялся неправильный астигматизм из-за изменения кривизны поверхности роговицы из-за наличия радиальных насечек.

ОБСУЖДЕНИЕ

Субэпителиальный фиброз может быть результатом аномальной активации или пролиферации стромальных кератоцитов (фибробластов стромы) после хирургического или случайного травмирования боуменовой мембраны [12]. В связи с этим данный процесс может

рассматриваться как аналог неопластической пролиферации. Описано также активирующее действие лазерной энергии, в частности эксимерного лазера, на кератоциты передней стромы, что приводит к их активации и, как следствие, к развитию «хейза» и субэпителиально-го фиброза.

Из-за вероятности рецидива субэпителиального фиброзирования, возникшего после хирургических вмешательств на роговице с рефракционной целью, как при простом механическом удалении «скребцом», так и при эксимерлазерном, применяют комбинацию методов с использованием митомицина. Препарат, ранее широко использовавшийся в хирургии глаукомы и птеригиума, был применен как метод лечения роговичной интраэпителиальной неоплазии и рассматривался в качестве профилактического средства в развитии фиброза [13]. Тем не менее применение митомицина как интраоперационно, так и в виде инстилляций после операции может быть сопряжено с рядом серьезных осложнений.

В связи с этим целесообразным представлялось применить метод удаления фиброзной ткани с поверхности боуменова слоя, что должно обеспечивать полную экстракцию патологической ткани с фибробластами, сведя к минимуму вероятность рецидивов, и позволить сохранить интактным боуменовый слой роговой оболочки глаза, не провоцируя впоследствии развитие «хейза» [14].

Разработанная нами для лечения рецидивирующих эрозий роговицы шлифовка боуменовой мембраны алмазным бором явилась наиболее оптимальной методикой для этой цели [15].

Метод ранее доказал свою эффективность и безопасность в лечении синдрома рецидивирующей эрозии роговицы [16], в связи с этим является обоснованным его применение в лечении других патологических состояний роговицы. Удаление фибробластов под эпителием и полное очищение боуменовой мембраны от клеточного детрита позволяет рассматривать данную методику и для профилактики рецидивирования субэпителиального фиброза в отдаленном периоде после вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ шлифовки боуменовой мембраны алмазным бором может быть методом выбора в лечении субэпителиального фиброза у пациентов после перенесенных ранее ПРК и кераторефракционных операций, являясь высокоэффективным, доступным, простым в выполнении.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Труфанов С.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, редактирование;
Текеева Л.Ю. — сбор и обработка материала, написание текста, подготовка иллюстраций, оформление библиографии, редактирование;
Макарова М.А. — подготовка иллюстраций;
Шахбазян Н.П. — написание текста.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бикбулатова А.А., Пасикова Н.В. Состояние роговицы в отдаленном периоде после передней радиальной кератотомии. *Точка зрения «Восток-Запад»*. 2016;2:27–31. [Bikbulatova A.A., Pasikova N.V. Corneal condition in distant period after anterior radial keratotomy. *Point of View "East-West" = Tochka zreniya "Vostok-Zapad"* 2016;2:27–31 (In Russ.)].
2. Аветисов С.Э., Антонов А.А., Вострухин С.В. Прогрессирующая гиперметропия после радиальной кератотомии: возможные причины. *Вестник офтальмологии*. 2015;131(2):13–18. [Avetisov S.E., Antonov A.A., Vostrukhin S.V. Progressive hyperopic shift after radial keratotomy: possible causes. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2015;131(2):13–18 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma2015131213-18
3. Хорошилова-Маслова И.П., Андреева В.П., Илатовская Л.В., Кузнецова И.А. Клинико-гистопатологическое исследование энуклеированных глаз с контузионным разрывом роговицы после радиальной кератотомии. *Вестник офтальмологии*. 1998;4:3–8. [Khoroshilova-Maslova I.P., Andreeva V.P., Ilatovskaya L.V., Kuznetsova I.A. Clinical and histopathological examination of enucleated eyes with corneal contusion rupture after radial keratotomy. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii* 1998;4:3–8 (In Russ.)].
4. Filatov V., Vidaurri-Leal J.S., Talamo J.H. Selected complications of radial keratotomy, photorefractive keratotomy, and laser in situ keratomileusis. *Int Ophthalmol Clin*. 1997;37:123–148.
5. Новиков И.А., Суббот А.М., Труфанов С.В., Текеева Л.Ю. Новый взгляд на ультраструктуру комплекса клеточной адгезии эпителия роговицы. *Точка зрения. Восток-Запад*, 2017;1:64–67. [Novikov I.A., Subbot A.M., Trufanov S.V., Tekeeva L.Yu. A new look on the ultrastructure of the cell adhesion complex of the corneal epithelium. *Point of View "East-West" = Tochka zreniya "Vostok-Zapad"* 2017;1:64–67 (In Russ.)].
6. Loh A.A., Hadziahmetovica M., Dunaief J.L. Iron homeostasis and eye disease. *Biochim. Biophys Acta*. 2009;1790(7): 637–649. DOI: 10.1016/j.bbagen.2008.11.001
7. Steinberg E.B., Wilson L.A., Warning G.O., Lynn M.J., Coles W.H. Stellate iron lines in the corneal epithelium after radial keratotomy. *Am. J. Ophthalmol*. 1984;98:416–421. DOI: 10.1016/0002-9394(84)90122-3
8. Majmudar P.A., Ravi D., Dennis R.F., Epstein R.J. Subepithelial fibrosis after RK. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26(10):1433–1434. DOI: 10.1016/s0886-3350(00)00680-5
9. Waring III G.O., Lynn M.J., McDonnell P.J. and the PERK Study Group. Results of the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK) Study 10 Years After Surgery. *Arch Ophthalmol*. 1994;112:1298–1308. DOI: 10.1001/archophth.1994.01090220048022
10. Rasheed K., Rabinowitz Y.S., Superficial lamellar keratectomy using an automated microkeratome to excise corneal scarring caused by photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg*. 1999; 25:1184–1187. DOI: 10.1016/s0886-3350(99)00142-x
11. Fong Y.C., Chuck R.S., Stark W.J., McDonnell P.J. Phototherapeutic keratectomy for superficial corneal fibrosis after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:616–619. DOI: 10.1016/s0886-3350(99)00363-6
12. Majmudar P.A., Forstot S.L., Dennis R.F., Nirankari V.S., Damiano R.E., Brenart R., Epstein R.J. Topical mitomycin-C for subepithelial fibrosis after refractive corneal surgery. *Ophthalmology*. 2000;107:89–94. DOI: 10.1016/s0161-6420(99)00019-6
13. Patel S.M., Tesser R.A., Albert D.M. Histopathology of radial keratotomy. *Archives of ophthalmology*. 2005;123(1):104–105. DOI: 10.1001/archophth.123.1.104
14. Feizi S., Pakravan M., Baradaran-Rafi A., Yazdani Sh. Granular Corneal Dystrophy Manifesting after Radial Keratotomy. *Iran J Ophthalmic Res* 2002;2(1):81–84. DOI: 10.1097/ico.0b013e3181450fa8
15. Труфанов С.В., Федоров А.А., Мамиконян В.Р., Маложен С.А., Карамян А.А., Текеева Л.Ю. Метод абразивной шлифовки боуменовой мембраны алмазным бором. Экспериментально-морфологическое исследование. *Офтальмология*. 2018;15(2):176–181. [Trufanov S.V., Fedorov A.A., Mamikonyan V.R., Tekeeva L.Y., Malozhen S.A., Karamyan A.A. Experimental Study of Diamond Burr Polishing Methods of Bowman's Membrane. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya*. 2018;15(2):176–181 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2-176-181
16. Мамиконян В.Р., Труфанов С.В., Маложен С.А., Текеева Л.Ю. Шлифовка боуменовой мембраны алмазным бором в лечении рецидивирующей эрозии роговицы. *Точка зрения. Восток-Запад*, 2017;1:14–16. [Mamikonyan V.R., Trufanov S.V., Malozhen S.A., Tekeeva L.Yu. Diamond burr polishing of Bowman's layer in the treatment of recurrent corneal erosion. *Point of View "East-West" = Tochka zreniya "Vostok-Zapad"*. 2017;1:14–16 (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Труфанов Сергей Владимирович
доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела патологии роговицы
ул. Россолимо, 11 а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
ORCID 0000-0003-4360-793X

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Текеева Лейла Юсуфовна
аспирант отдела патологии роговицы
ул. Россолимо, 11 а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
ORCID 0000-0003-1134-8574

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Макарова Марина Александровна
младший научный сотрудник отдела патологии роговицы
ул. Россолимо, 11 а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Шахбазян Наре Петросовна
ординатор
ул. Россолимо, 11 а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ABOUT AUTHORS

Scientific Research Institute of Eye Diseases
Trufanov Sergei V.
MD, chief researcher at the Department of Corneal Pathology
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russia
ORCID 0000-0003-4360-793X

Scientific Research Institute of Eye Diseases
Tekeeva Leila Yu.
postgraduate at the Department of Corneal Pathology
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russia
ORCID 0000-0003-1134-8574

Scientific Research Institute of Eye Diseases
Makarova Marina A.
junior research associate at the Department of Corneal Pathology
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russia

Scientific Research Institute of Eye Diseases
Shahbazyan Nare Petrosovna
Resident
Rossolimo str., 11 A, B, Moscow, 119021, Russia