

Клинический случай успешной сквозной кератопластики после перфорации роговицы, произошедшей на фоне дакриoadенита

Г.Ш. Аржиматова¹Ю.Б. Слонимский^{1,2}Э.А. Салихов¹М.Ю. Шемякин¹А.И. Ибраимов¹

¹ Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения г. Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Баррикадная, 2/1, Москва, 123242, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(3):557–562

В статье представлен клинический случай сквозной кератопластики, проведенной у пациента после перфорации роговицы на фоне дакриoadенита. Обсуждается важность состояния прероговичной слезной пленки для нормального функционирования роговицы и то, как синдром сухого глаза влияет на состояние роговицы до и после операции. Актуальным и открытым остается вопрос развития таких осложнений, как язва роговицы с перфорацией на фоне синдрома сухого глаза, развившегося более чем через 10 лет после проведенной кераторефракционной операции. Представлены данные о состоянии сквозного трансплантата роговицы через 6 месяцев динамического наблюдения.

Ключевые слова: сквозная кератопластика, трансплантация роговицы, дакриoadенит, синдром сухого глаза, нативная донорская роговица, многопрофильный стационар

Для цитирования: Аржиматова Г.Ш., Слонимский Ю.Б., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю., Ибраимов А.И. Клинический случай успешной сквозной кератопластики после перфорации роговицы, произошедшей на фоне дакриoadенита. *Офтальмология*. 2023;20(3):557–562. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-3-557-562>

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

Конфликт интересов отсутствует



A Clinical Case of Successful Penetrating Keratoplasty after Corneal Perforation that Occurred against the Background of Dacryoadenitis

G.Sh. Arzhimatova¹, Yu.B. Slonimsky^{1,2}, E.A. Salikhov¹, M.Y. Shemyakin¹, A.I. Ibraimov¹

¹ Moscow City Ophthalmological Center "Botkin Hospital"

2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

Barrikadnaya str., 2/1, Moscow, 125993, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(3):557–562

The article presents a clinical case of penetrating keratoplasty performed in a patient after corneal perforation against the background of dacryoadenitis. The importance of the condition of the precorneal tear film for the normal functioning of the cornea and how dry eye syndrome affects the condition of the cornea before and after surgery are discussed. Relevant and open, in the article, remains the issue of the development of such complications as a corneal ulcer with perforation, against the background of dry eye syndrome that developed more than 10 years after the keratorefractive operation. Data on the state of the penetrating corneal graft after 6 months of dynamic follow-up are presented.

Keywords: penetrating keratoplasty, corneal transplantation, dacryoadenitis, dry eye syndrome, native donor cornea, multidisciplinary hospital

For citation: Arzhimatova G.Sh., Slonimsky Yu.B., Salikhov E.A., Shemyakin M.Yu., Ibraimov A.I. A Clinical Case of Successful Penetrating Keratoplasty after Corneal Perforation that Occurred against the Background of Dacryoadenitis. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):557–562. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-3-557-562>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned
There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

В нормальном функционировании роговицы большое значение имеет состояние слезной пленки. Синдром сухого глаза (ССГ) любого происхождения оказывает значительное влияние на состояние роговицы до и после операции [1] и, как следствие, на результаты хирургии. При острой форме дакриoadенита у пациентов возникает симптоматика сухого глаза за счет снижения слезопродукции. Во многих случаях причина возникновения острого дакриoadенита остается неясной и ставится диагноз «идиопатический дакриoadенит». Заболевание развивается остро или подостро, почти 70 % больных отмечают боль и эритему век, у каждого второго развивается «сухой глаз» [2]. Основное лечение проводится глюкокортикоидами, при снижении дозы или прекращении приема препаратов возможно возникновение рецидивов.

Для хронической формы дакриoadенита синдром сухого глаза нехарактерен, в большинстве случаев слезопродукция долго не нарушается. При назначении глюкокортикоидных препаратов, как перорально, так и местно, в особенности пациентам со сниженной слезопродукцией и симптоматикой сухого глаза, необходимо регулярное динамическое наблюдение офтальмолога с целью раннего выявления и профилактики серьезных осложнений со стороны роговицы и назначение адекватной кератопротекторной терапии. Необходимым условием является достижение комплаентности со стороны пациента.

В ряде работ [3, 4] представлены данные относительно того, что широкое использование рефракционных

операций привело к появлению новой разновидности нейротрофического кератита — синдрома нейротрофического сухого глаза. Это заболевание сочетает проявления нейротрофического кератита и синдрома сухого глаза. Частота его варьирует от 2–5 до 30 % [5]. Поверхность роговицы, не обладающая достаточной чувствительной иннервацией, подвержена риску развития эпителиальных дефектов, лизиса стромы и перфорации при отсутствии своевременного и соответствующего лечения [6]. Однако информации о возникновении данного состояния в отдаленном (более 15 лет) периоде после LASIK в доступных нам источниках найти не удалось. В связи с этим представляется актуальным описать клинический случай, произошедший в стенах нашей клиники.

Пациент А., 44-х лет, обратился в отделение неотложной помощи (ОНИ) Московского городского офтальмологического центра (МГОЦ) ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ 05.05.2022 г. с жалобами на снижение зрения, отек верхнего века левого глаза, чувство «песка» в глазу.

Отек и покраснение века возникли остро 3 недели назад, снижение зрения и чувство «песка» отмечалось в течение 3-х последних дней. Самостоятельно закапывал офтальмоферон и тобрекс в среднем 3 раза в день. Из анамнеза известно, что в 2000 г. на обоих глазах была выполнена рефракционная операция LASIK по поводу миопии средней степени.

Объективно: Visus OD = 0,1 с диафр. 0,7; Visus OS = 0,05 с диафр. 0,6.

Г.Ш. Аржиматова, Ю.Б. Слонимский, Э.А. Салихов, М.Ю. Шемякин, А.И. Ибраимов

Контактная информация: Шемякин Матвей Юрьевич matvei.shemyakin@gmail.com

Клинический случай успешной сквозной кератопластики после перфорации роговицы...

OS — отмечался умеренный отек верхнего века в наружной части, гиперемия этой зоны, увеличение и болезненность области слезной железы. Цилиарной болезненности при пальпации глазного яблока не было, конъюнктивита и склера с умеренно выраженной инъекцией, гиперемия и отечность, фолликулез.

Роговица прозрачная, однако имела место «рыхлость» и шероховатость эпителия. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная, зрачок правильной формы 3 мм, живая реакция на свет, глубже лежащие среды прозрачные, глазное дно без патологии. ВГД — «N» (пальпаторно).

OD — глаз спокоен, ВГД — N (пальпаторно).

Эхография орбит: OS — расширение зоны слезной железы, отек ретробульбарной ткани.

Поставлен диагноз: OS — острый дакриoadенит, фолликулярный конъюнктивит, синдром сухого глаза, OU — оперированная миопия средней степени (состояние после LASIK).

Назначена антибактериальная и противовоспалительная терапия (перорально: ципрофлоксацин 500 мг 2 раза в сутки, лоратадин по 10 мг 1 раз в сутки; местно — ципрофлоксацин 0,3 % + дексаметазон 0,1 % по 1 капле 3 раза в сутки. Рекомендовано динамическое наблюдение, назначен повторный осмотр через 5 суток.

Пациент обратился повторно в ОНП только через 40 дней, 16.06.2022 г. с диагнозом: OS — «трофическая» (чистая) язва роговицы с перфорацией, дакриoadенит. OU — оперированная миопия средней степени (состояние после LASIK 22 года назад).

Со слов больного, в промежутке с 05.05 до 16.06 он наблюдался и получал амбулаторное лечение в другом московском ЛПУ с диагнозом «кератит». На очередном

осмотре 07.06.2022 г. диагностировано десцеметоцеле роговицы OS, была установлена мягкая контактная линза с лечебной целью и рекомендована кератопластика, пациент был поставлен на очередь в том же ЛПУ. В связи с возникшей ночью 16.06.2022 г. острой болью пациент вновь обратился в ОНП МГОЦ.

Объективно: OS — резкая гипотония (ВГД = «-3»), смешанная инъекция глазного яблока, в центре роговицы обширная язва с чистыми краями и перфорацией диаметром 3,0 мм. Передняя камера отсутствует, радужка отечная, сосуды радужки расширены, хрусталик с начальными помутнениями в кортикальных слоях, глубже лежащие среды просматриваются с трудом из-за состояния роговицы.

Парный глаз OD спокоен, без особенностей.

В экстренной операционной 16.06.2023 г. в день обращения с лечебной и органосохранной целью была выполнена операция — наложение биопокрытия на роговицу (рис. 1), после этого пациент получал лечение в 64-м офтальмологическом отделении МГОЦ. Было принято решение о проведении сквозной субтотальной кератопластики.

В 60-м офтальмологическом отделении МГОЦ 05.07.2022 г. пациенту проведена операция OS — сквозная субтотальная кератопластика нативным неконсервированным донорским материалом (плотность эндотелиальных клеток донорского трансплантата 3757 cells/mm² SP-1P (Torcon, Япония, рис. 2).

Послеоперационный период протекал без осложнений (рис. 3), пациент был выписан через 2 суток (07.07.2022 г.) с рекомендациями о проведении стандартной антибактериальной, противовоспалительной, корнеопротективной и слезозаместительной терапии.

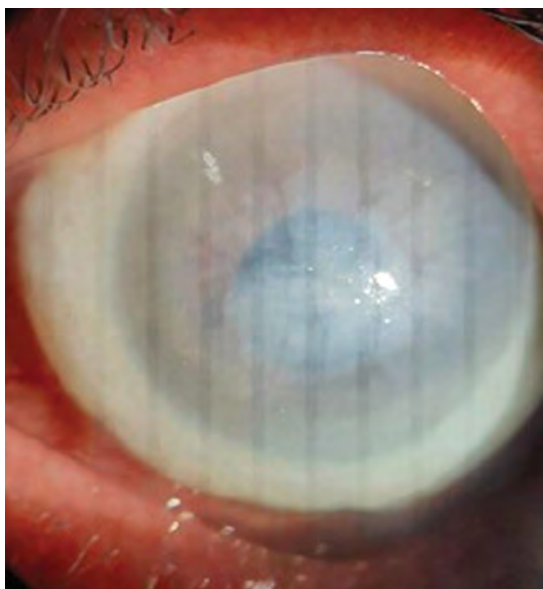


Рис. 1. Фото роговицы глаза с перфорацией на фоне ССГ

Fig. 1. Photo of the cornea of the eye with perforation on the background of dry eye syndrome



Рис. 2. Данные, полученные при исследовании донорского глаза с помощью эндотелиального микроскопа

Fig. 2. Data obtained during the examination of the donor eye using an endothelial microscope

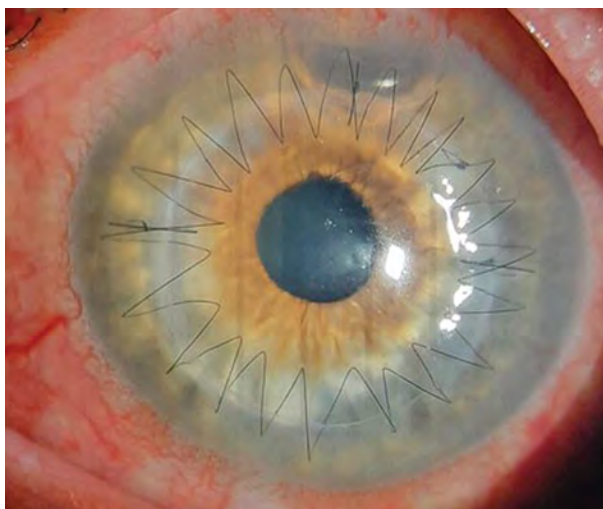


Рис. 3. Трансплантат роговицы в раннем послеоперационном периоде. Глаз умеренно раздражен, складки десцеметовой мембраны

Fig. 3. Corneal graft in the early postoperative period. The eye is moderately irritated, the folds of the descemet membrane

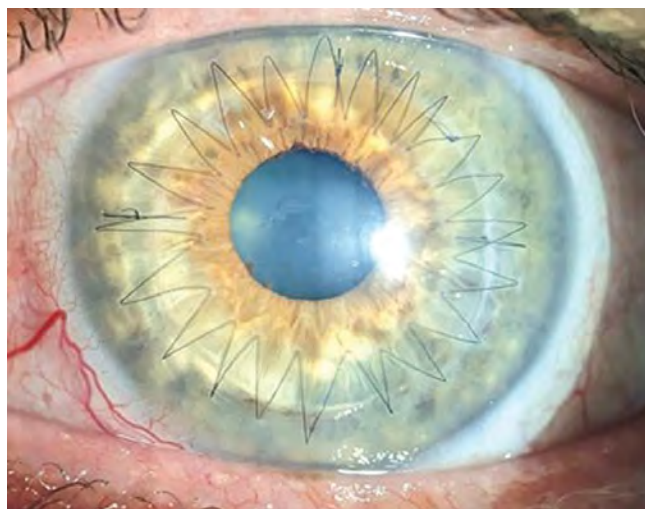


Рис. 4. 7 мес. после СКП: трансплантат прозрачный, швы чистые, края адаптированы

Fig. 4. 7 months after PCP: the graft is transparent, the seams are clean, the edges are adapted



Рис. 5. Данные, полученные с эндотелиального микроскопа SP-1P (Торсон, Япония)

Fig. 5. Corneal data obtained from the SP-1P endothelial microscope (Topcon, Japan)

В связи с рецидивирующим воспалением слезной железы пациент был направлен на консультацию к офтальмоонкологу МГОЦ. После проведения КТ орбит brilliance (Philips, США) офтальмоонкологом поставлен диагноз: OS — хронический дакриoadенит.

Спустя 38 суток (15.08.2022 г.) пациент А. повторно обратился в ОНП МГОЦ с жалобами на боль, дискомфорт, припухлость в верхненаружном отделе OS. При эхографии орбит на OS: отек ретробульбарной ткани слабо выражен, расширение зоны слезной железы. Роговичный трансплантат прозрачен, швы чистые, tensio п/п «N». Пациенту выполнена инъекция бетаметазона 1,0 парабульбарно, после этого вышеуказанные жалобы регрессировали.

На очередном осмотре 07.02.2023 г. (7 мес. после СКП) объективно: OS — глаз спокоен, движение глазного яблока в полном объеме, незначительная конъюнктивальная инъекция. Visus: 0,1 с диафр. = 0,6 ВГД: п/п «N».

Положение век и рост ресниц OS правильное, слезные пути проходимы. Роговица: трансплантат прозрачный, швы чистые состоятельные (рис. 4). Передняя камера: средней глубины. Переднекамерная влага прозрачная, радужка спокойная, зрачок круглый 3 мм, реакция на свет живая, хрусталик — начальные помутнения, стекловидное тело — плавающие помутнения, глазное дно без патологии.

На рисунке 5 представлены данные роговицы, полученные с эндотелиального микроскопа SP-1P (Topcon, Япония).

Толщина центральной зоны трансплантата (CCT) — 534 мкм, плотность эндотелиальных клеток (CD) равнялась 2490 cells/mm², гексагональное соотношение клеток (HEX) — 26 %, коэффициент вариальности (CV) слоя эндотелиальных клеток 38.

На рисунке 6 показана динамика кератометрии в послеоперационном периоде (кератотопограф — шемфлюг-камера TMS-5 (Томау, Япония)).

К 7-му месяцу наблюдения выявлена тенденция к увеличению цилиндрического компонента астигматизма до 3,92 дптр. Пациенту планируется снятие швов роговицы через 1 год после СКП, динамическое наблюдение за состоянием роговицы, ступенчатая отмена глюкокортикоидной терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В литературе было опубликовано несколько случаев очень поздних язв роговицы на краю лоскута в течение 5 лет после операции [7–11]. В качестве причины развития язвы роговицы авторы предполагали проникновение

микроорганизмов по измененным вследствие операции зонам края роговицы.

В исследовании прероговичной слезной пленки жителей Beaver Dam (штат Висконсин) установлено, что в возрасте от 41 до 83 лет у 13,3 % развивается синдром сухого глаза в течение 5 лет и у 21,6 % — в течение 10 лет. По ряду данных, пациенты перенесшие LASIK с ССГ, имеют повышенный риск развития инфекции из-за нескольких причин, таких как изменение состава и количества слезной пленки, низкая прочность стромального рубца, снижение защитных белков слезы и изменение эпителия роговицы [12].

Пациенты с острым (и подострым) дакриoadенитом в большинстве случаев имеют симптоматику сухого глаза различной степени тяжести в связи с выраженным снижением слезопродукции. При назначении терапии подобным больным необходимо добиться комплаентности, четко объясняя риск возможных осложнений, в особенности при лечении глюкокортикоидными препаратами.

Наш пациент имел отягощенный офтальмологический анамнез, кераторефракционную операцию (КРО) LASIK 22 года назад. Обычно после проведения LASIK транзиторный синдром сухого глаза исчезает через 1 год, однако все глаза после любых рефракционных вмешательств особенно чувствительны к любой сухости глазной поверхности [3, 4]. И эта повышенная зависимость состояния роговицы и всей глазной поверхности от нормального функционирования прероговичной слезной пленки может присутствовать на протяжении неопределенно долгого времени, даже в течение всей жизни [13].

Мы предполагаем, что сочетание идиопатического острого дакриoadенита с синдромом сухого глаза и LASIK в анамнезе без частого и регулярного динамического наблюдения офтальмолога с назначением в дополнение к основному лечению массивной кератопротекторной терапии и обусловило развитие нейротрофического

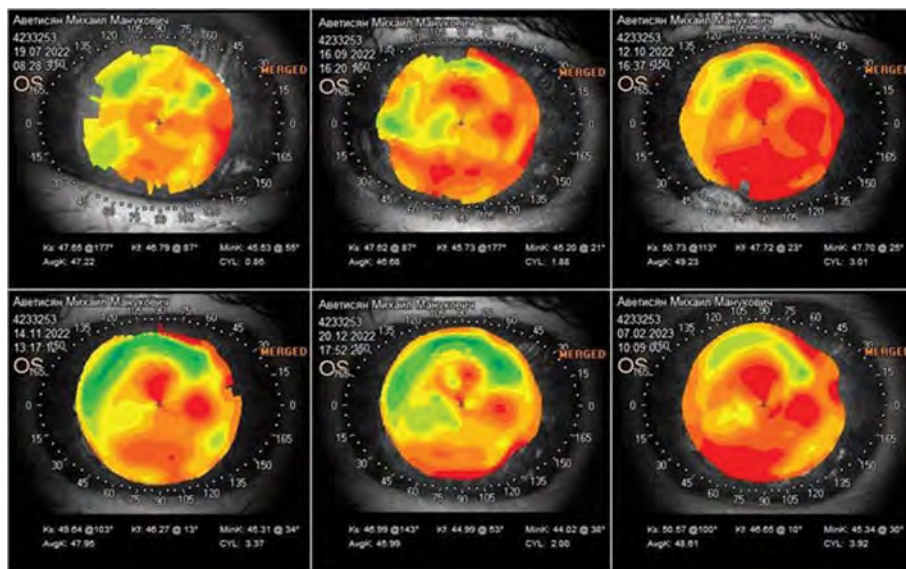


Рис. 6. Динамика кератометрии в послеоперационном периоде. Увеличение цилиндрического компонента астигматизма до 3,92 дптр

Fig. 6. The dynamics of keratometry in the postoperative period. There is an increase in the cylindrical component of astigmatism to 3.92 D

кератита с исходом в нейротрофическую язву с перфорацией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическое лечение данного пациента — проведение при перфорации экстренного биопокрывтия роговицы с последующей сквозной субтотальной кератопластикой и адекватным послеоперационным ведением — дало возможность не только спасти глаз больного, но и вернуть высокие зрительные функции.

Подобные пациенты с острым (подострым) дакриoadенитом и таким серьезным анамнезом находятся в группе риска по развитию значительных роговичных осложнений. Эти пациенты должны наблюдаться регулярно в течение длительного времени (часто пожизненно).

Рациональную кератопротекторную терапию без консервантов следует проводить на постоянной основе.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Аржиматова Г.Ш. — научное редактирование;
Слонимский Ю.Б. — окончательное утверждение рукописи, научное редактирование;
Салихов Э.А. — научное редактирование;
Шемякин М.Ю. — сбор литературы, обработка материала, написание текста, обработка иллюстраций;
Ибраимов А.И. — сбор литературы, обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бржеский В.В., Голубев С.Ю., Бржеская И.В., Попов В.Ю. Новые возможности слезозамещающей терапии у больных с синдромом сухого глаза различного генеза. Офтальмология. 2019;16(2):244–251. Brzhesky VV, Golubev SYu, Brzheskaya IV, Popov VYu. New possibilities of tear replacement therapy in patients with dry eye syndrome of various genesis. Ophthalmology. 2019;16(2):244–251 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-2-244-25.
2. Сомов Е.Е., Бржеская И.В. Современные подходы к лечению асептических язв роговицы. Известия Российской Военно-медицинской академии. 2018;37(2):15–18. doi: 10.17816/rmmar14178. Somov EE, Brzheskaya IV. Modern approaches to the treatment of peptic ulcers of the cornea. News of the Russian Military Medical Academy. 2018;37(2):15–18 (In Russ.). doi: 10.17816/rmmar14178.
3. Sharma B, Soni D, Saxena H, Stevenson LJ, Karkhur S, Takkar B, Vajpayee RB. Impact of corneal refractive surgery on the precorneal tear film. Indian J Ophthalmol. 2020 Dec;68(12):2804–2812. doi: 10.4103/ijo.IJO_2296_19.
4. Starr CE, Gupta PK, Farid M, Beckman KA, Chan CC, Yeu E, Gomes JAP, Ayers BD, Berdahl JB, Holland EJ, Kim T, Mah FS. The ASCRS Cornea Clinical Committee. An algorithm for the preoperative diagnosis and treatment of ocular surface disorders. Journal of Cataract & Refractive Surgery 2019;45(5):669–684. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.03.023

5. Каспарова Е.А., Марченко Н.Р. Нейротрофический кератит. Этиология, патогенез, клинические проявления. Обзор литературы. Часть 1. Офтальмология. 2022;19(1):38–45.
Kasparova EA, Marchenko NR. Neurotrophic Keratitis. Etiology, Pathogenesis, Clinical Manifestations. Review. Part 1. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):38–45 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-1-38-45.
6. Dua HS, Said DG, Messmer EM, Rolando M, Benitez-Del-Castillo JM, Hos-sain PN, Shortt AJ, Geerling G, Nubile M, Figueiredo FC, Rauz S, Mastro-pasqua L, Rama P, Baudouin C. Neurotrophic keratopathy. *Prog. Retin. Eye Res*. 2018 Sep;66:107–131. doi: 10.1016/j.preteyeres.2018.04.003.
7. Vieira AC, Pereira T, de Freitas D. Late-onset infections after LASIK. *J Refract Surg*. 2008 Apr;24(4):411–413. doi: 10.3928/1081597X-20080401-16.
8. Ferrer C, Rodriguez-Prats JL, Abad JL. Pseudomonas keratitis 4 years after laser in situ keratomileusis. *Optom Vis Sci*. 2011;88:1252–1254. doi: 10.1097/OPX.0b013e318223c0c4.
9. Moss SE, Klein R, Klein BEK. Long-term incidence of dry eye in an older population. *Optom Vis Sci*. 2009;85:668–674. doi: 10.1097/OPX.0b013e318181a947.
10. Rabina G, Azem N, Mimouni M, Hecht I, Varssano D. Very late-onset flap margin corneal ulcer following laser in situ keratomileusis. *Int Ophthalmol*. 2019 Nov;39(11):2533–2538. doi: 10.1007/s10792-019-01100-0. Epub 2019 Apr 13.
11. Varssano D, Waisbourd M, Berkner L. Lateonset laser in situ keratomileusis-related corneal ulcer—a case series. *Cornea*. 2009;28:586–588. doi: 10.1097/ICO.0b013e31818c8fec 17.
12. Yeung SN, Lichtinger A, Kim P. Late-onset Klebsiella oxytoca flap-margin-related corneal ulcer following laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:1551–1554. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.05.016.
13. Azuma M, Yabuta C, Fraunfelder FW, Shearer TR. Dry Eye in LASIK Patients, *BMC Res Notes*. 2014;7:420. doi: 10.1186/1756-0500-7-420.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы
Аржиматова Гульжиян Шевкетовна
кандидат медицинских наук, доцент, руководитель МГОЦ
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Слонимский Юрий Борисович
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии; офтальмолог
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
ул. Баррикадная, 2/1, Москва, 123242, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5115-5155>

Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы
Салихов Эльдар Амирович
кандидат медицинских наук, заведующий офтальмологическим отделением № 60
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы
Шемякин Матвей Юрьевич
врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

Московский городской офтальмологический центр ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы
Ибраимов Алим Исламович
врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 60
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow City Ophthalmological Center “Botkin Hospital”
Arzhimatova Gulzhayan Sh.
PhD, Associate Professor, head of the Moscow State Medical Center
2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Moscow City Ophthalmological Center “Botkin Hospital”
Russian Medical Academy of Postgraduate Education
Slonimskij Yuriy B.
MD, Professor of Chair of ophthalmology
2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
Barricadnaya str., 2/1, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5115-5155>

Moscow City Ophthalmological Center “Botkin Hospital”
Salikhov Eldar A.
PhD, head of Ophthalmology department No. 60
2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Moscow City Ophthalmological Center “Botkin Hospital”
Shemyakin Matvey Yu.
ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 64
2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

Moscow City Ophthalmological Center “Botkin Hospital”
Ibraimov Alim I.
ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 60
2nd Botkinsky travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>