



СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ CASE REPORT

Случай из практики
УДК: 617.753.2

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-56-61>

Лентикулярная хирургия SMILE после передней послойной кератопластики

Э.Л. Усубов¹, Р.М. Бикбулатов², Л.А. Минязева¹

¹Уфимский НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа

²Клиника глазных болезней, г. Уфа

РЕФЕРАТ

Технология Relex Smile – инновационный метод лазерной коррекции миопии и миопического астигматизма, минимально влияющий на биомеханические свойства роговицы. Данная методика не требует выкраивания роговичного лоскута и позволяет удалять сформированную лазером роговичную лентикулу через маленький разрез. Аметропии, особенно высокой простой или сложный миопический астигматизм – наиболее частые рефракционные осложнения после различных видов кератопластик (КП), которые существенно снижают остроту зрения и качество жизни пациента, особенно в тех случаях, когда рефракционные нарушения не могут быть коррегированы очками или контактными линзами в виду их непереносимости или же из-за анизометропии. **Цель** – оценить эффективность коррекции остаточной аметропии методом SMILE после передней послойной кератопластики (ППК) у пациента с вторичной кератэктазией. **Материал и методы.** Пациент в возрасте 30 лет с жалобами на низкое зрение левого глаза. Снижение зрения отмечает с 18 лет, страдает близорукостью. Из анамнеза: фоторефракционная кератэктомия и акселерированный кросслинкинг роговицы обоих глаз. На левом глазу выполнена ППК. Пациенту проведена микроинвазивная фемтолазерная экстракция роговичной лентикулы методом Relex Smile. Данные НКОЗ и авторефракции оценивались через 1 неделю, 1 и 3 месяца после операции. Результаты. В первый день после процедуры Relex Smile некорригированная острота зрения (НКОЗ) – 0,3. Спустя 3 месяца после операции НКОЗ левого глаза – 0,9. Послеоперационный сферический эквивалент и острота зрения были стабильны в течение 12 месяцев наблюдения: НКОЗ составила 0,9, показатели рефракции – sph –0,5D cyl –0,75D ax 82°, остаточная толщина роговицы – 580 мкм. **Заключение.** Технология интрастромальной экстракции роговичной лентикулы Relex Smile представляет альтернативный путь коррекции индуцированной аметропии после передней глубокой послойной кератопластики, являясь эффективной, безопасной и стабильной.

Ключевые слова: Relex Smile, передняя послойная кератопластика, индуцированная аметропия, кератэктазия

Для цитирования: Э.Л. Усубов, Р.М. Бикбулатов, Л.А. Минязева. Лентикулярная хирургия SMILE после передней послойной кератопластики. Клинический случай. Точка зрения. Восток – Запад. 2023;1: 56–61.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-56-61>

Автор, ответственный за переписку: Эмин Логманович Усубов, emines.us@inbox.ru

Case report

Lenticular surgery – SMILE after anterior lamellar keratoplasty

E.L. Usubov¹, R.M. Bikbulatov², L.A. Miniyazeva¹

¹Ufa Eye Research Institute

²Clinic of eye diseases, Ufa

ABSTRACT

Relex Smile technology is an innovative method of laser correction of myopia and myopic astigmatism, minimally affecting the biomechanical properties of the cornea. This technique does not require cutting out a corneal flap and allows to remove the laser-formed corneal lenticule through a small incision. Ametropias, and especially high simple or complex myopic astigmatism, are the most frequent refractive complications after various types of keratoplasty (KP), which significantly reduce the visual acuity and the quality of life in patients, especially when refractive errors cannot be corrected by glasses or contact lenses due to their intolerance or due to anisometropia. Purpose. To evaluate the effectiveness of the residual ametropia correction with SMILE after anterior lamellar keratoplasty (ALK) in a patient with secondary keratectasia. Material and methods. A patient, 30, with complaints of low vision in the left eye. The patient has been noticing a decrease in vision since the age of 18, suffers from myopia. Anamnesis: photorefractive keratectomy and accelerated corneal crosslinking in both eyes. ALK was performed in the left eye. The patient underwent microinvasive femtolasers-assisted extraction of the corneal lenticula using the Relex Smile technique. UCVA and autorefraction data were evaluated 1 week, 1 month and 3 months after surgery. Results. On the first day after the Relex Smile procedure, uncorrected visual acuity (UCVA) was 0.3. 3 months after the operation, UCVA was 0.9 in the left eye. The postoperative spherical equivalent and visual acuity were stable during the 12-month dynamic follow-up, UCVA was 0.9, refractive indices sph –0.5D cyl –0.75D ax 82°, residual corneal thickness

580 microns. Conclusion. Intrastromal extraction of corneal lenticula – Relex Smile -is an alternative, effective, safe and stable technique of induced ametropia correction after deep anterior lamellar keratoplasty.

Keywords: Relex Smile, anterior lamellar keratoplasty, induced ametropia, keratectasia

For quoting: E.L. Usubov, R.M. Bikbulatov, L.A. Miniازهva. Lenticular surgery – SMILE after anterior lamellar keratoplasty. Clinical case. Point of view. East – West. 2023;1: 56–61. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-56-61>

Corresponding author: Emin L. Usubov, emines.us@inbox.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Достижение эметропии в глазах после кератопластики является целью, преследуемой уже на протяжении многих лет. Успешно проведенная кератопластика оценивается с точки зрения сохранения прозрачного трансплантата в качестве конечного результата. Однако индуцированная аметропия после проведенных пересадок роговицы не дает высокой остроты зрения. Астигматизм — основная аномалия рефракции после КП, которая связана с различными факторами до и после операции, а также с послеоперационными манипуляциями, в частности, наложением швов.

Процент пациентов с кератоконусом, нуждающихся в кератопластике, широко варьирует в разных отчетах. Остаточная аномалия рефракции и роговицы после КП может быть устранена с помощью очков или контактных линз. Несмотря на то, что внедрение фемтосекундных лазеров значительно улучшило результаты послойной кератопластики, высокие аномалии рефракции (высокий астигматизм) могут наблюдаться в послеоперационном периоде, несмотря на отсутствие интра- и послеоперационных осложнений [1–4].

Для коррекции таких аномалий рефракции используется широкий спектр терапевтических методик: назначение очковой коррекции, мягких контактных и газопроницаемых ночных линз. Однако они не зарекомендовали себя как оптимальное решение для лечения аметропии после КП, а многие из них связаны с выживаемостью трансплантата и даже с осложнениями, угрожающими зрению [1, 2, 5]. Коррекция зрения с помощью очковых линз представляет собой хороший выбор, однако их использование ограничено значительной анизометропией, особенно при астигматизме более 3D или наличии неправильного астигматизма. Контактная коррекция является еще одним консервативным вариантом лечения, но синдром сухого глаза и неудобства, связанные с примеркой линз, могут повлиять на переносимость их. Они также могут вызывать периферическую неоваскуляризацию роговицы, что увеличивает риск отторжения трансплантата [1, 2, 6–9].

Начальные варианты хирургического лечения варьируют от простых процедур, таких как выборочное удаление швов [4] или наложение дополнительных [4, 10, 11], к более сложным методам астигматической кератомии [12], расслабляющим разрезам с компрессионными швами или без них [13–15]. Однако они не получили высокую распространенность, так как могут привести к большому количеству осложнений: риску гиперкоррекции, перфорации и отторжению трансплантата [1, 2].

Одним из вариантов хирургического достижения аметропии в ранее оперированных глазах является эк-

симерлазерная фоторефрактивная кератэктомия. При этом важными недостатками данного метода являются ограниченная коррекция астигматизма, значительная регрессия, помутнение роговицы и вызванное фотоабляцией отторжение трансплантата [16, 17].

Использование лазерного кератомилеза LASIK позволило снизить риск развития вышеуказанных осложнений, однако данный метод приводит к истончению интерфейса трансплантат – хозяин, к снижению адгезии лоскута, а также развитию кератэктазии или нейротрофической эпителиопатии с признаками нарушения слезообразования. В таких случаях сообщалось о декомпенсации роговицы и отторжении материала [17–23].

Имплантиция торической интраокулярной линзы (ИОЛ) позволяет корригировать астигматизм, миопию, однако к недостаткам данного лечения стоит отнести смещение ИОЛ, вторичную эндотелиальную дистрофию роговицы, отторжение трансплантата и вторичную глаукому [24–29].

Коррекция аметропии малым разрезом (Relex Smile) — это новая лазерная рефракционная хирургия роговицы, при которой линзообразная стромальная ткань запланированной толщины и диаметра изолируется между двумя внутрироговичными плоскостями, созданными с помощью фемтосекундной лазерной платформы. Для изменения кривизны роговицы сформированная лентикула удаляется через небольшой разрез. К преимуществам данной методики стоит отнести минимальную инвазивность и непродолжительный реабилитационный период. Отсутствие эксимерлазерной абляции при удалении лентикулы (SMILE) способствует меньшей воспалительной реакции стромы и, следовательно, снижению риска отторжения трансплантата [30–34].

Принимая во внимание безопасность, эффективность и широкое применение этой рефракционной процедуры во всем мире, мы рассматриваем вариант SMILE для лечения миопической и/или астигматической аномалии рефракции после передней послойной кератопластики (ППК).

ЦЕЛЬ

Цель данного исследования — оценить эффективность коррекции остаточной аметропии методом SMILE после передней послойной кератопластики у пациента с вторичной кератэктазией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациент в возрасте 30 лет обратился с жалобами на низкое зрение обоих глаз. Снижение зрения отмечает с 18 лет, страдает близорукостью с ювенильного воз-

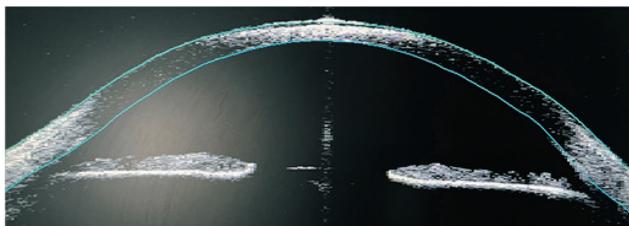


Рис. 1. OCT роговицы левого глаза до выполнения ППК

Fig. 1. OST of the cornea of the left eye before performing anterior layered keratoplasty

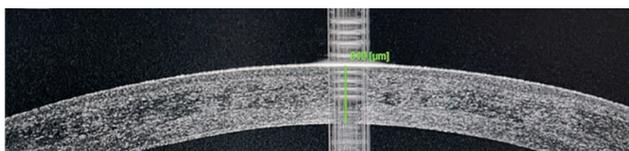


Рис. 2. OCT роговицы левого глаза через 2 года после выполнения ППК

Fig. 2. OST of the cornea of the left eye 2 years after performing anterior layered keratoplasty

раста. В 2010 году (в 19-летнем возрасте) была проведена фоторефрактивная кератэктомия (ФРК) обоих глаз. В 2012 г. на левом глазу проведена повторная ФРК на фоне ухудшения зрения с целью докоррекции аметропии. В 2015 году был проведен акселерированный кросслинкинг роговицы из-за развития вторичной кератэктазии. На фоне развития выраженного хейза, снижающего остроту зрения, в 2019 году на левом глазу выполнена ППК (рис. 1).

Через 2 года после выполнения ППК пациент отмечал незначительное улучшение зрения, а также повышение его остроты с монокулярной коррекцией. Однако отмечалась непереносимость бинокулярной очковой или контактной коррекции. Учитывая вышеизложенное и объективный статус пациента: прозрачность и сферичность трансплантата, плоский профиль и достаточную толщину роговицы, была предложена коррекция методом SMILE (рис. 2).

С целью коррекции остаточной аметропии пациенту на левом глазу была выполнена микроинвазивная фемтолазерная экстракция роговичной лентиккулы методом Relex Smile с помощью фемтосекундной лазерной платформы VisuMax® с частотой повторения 500 кГц. Пациенту была выполнена процедура SMILE с энергией излучения 150 мДж и расстоянием 4 мкм между лазерными точками, в результате удалена лентиккула толщиной 110 мкм.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В дооперационном периоде данные авторефрактометрии свидетельствовали о наличии миопии высокой степени со сложным миопическим астигматизмом: sph $-6,0\text{Д}$ cyl $-1,25\text{Д}$ ax 50° . При этом некорректирован-

ная острота зрения (НКОЗ) левого глаза составляла 0,2, максимально скорректированная (МКОЗ) — 0,5. Результаты бесконтактной тонометрии показали незначительное повышение внутриглазного давления (ВГД) до уровня верхней границы — 19,0 мм рт. ст., что, вероятно, связано с увеличенной толщиной роговицы в самой тонкой точке (после ППК) — 650 мкм.

Показатели ультразвуковой биометрии составили: длина передне-заднего отрезка (ПЗО) — 26,47 мм, глубина передней камеры — 2,97 мм, толщина хрусталика — 3,76 мм, что свидетельствовало о наличии осевой миопии. При биомикроскопии: конъюнктив бледно-розовая, роговица — трансплантат прозрачный, швы сняты, васкуляризации нет. Внутренние структуры глаза без видимой патологии: передняя камера средней глубины, влага прозрачная, рельеф радужки слегка ступеван, зрачок круглый, реакция на свет сохранена, хрусталик и стекловидное тело прозрачные; глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, границы его четкие, артерии сужены, вены полнокровны, сетчатка прилежит.

На основании жалоб, анамнеза, клинических и инструментальных методов обследования был установлен диагноз: OD — Кератоконус III степени. Состояние после кросслинкинга. Состояние после ФРК. OS — Кератоконус III степени. Состояние после передней послойной кератопластики. Состояние после ФРК.

После проведения микроинвазивной фемтолазерной экстракции роговичной лентиккулы методом Relex Smile остаточная толщина трансплантата и его диаметр составили соответственно 404 мкм и 7,90 мм (рис. 3).

Послеоперационное медикаментозное ведение включало назначение антибиотиков и стероидных противовоспалительных препаратов. В рамках обследования проводили оценку остроты зрения через 1 неделю, 1 и 3 месяца после операции. Послеоперационный период протекал без особенностей, пациент жаловался на незначительный дискомфорт и затуманенное зрение в оперированном глазу в течение 3 суток. Острота зрения была 0,3, не корректировала (н/к). Данные остаточной рефракции: sph $+0,25\text{Д}$ cyl $+1,0\text{Д}$ ax 168° . Не было выявлено сколько-нибудь выраженной воспалительной реакции, признаков помутнения в зоне оперативного вмешательства.

Через 1 неделю после операции НКОЗ левого глаза составила уже 0,6 при остаточной рефракции sph $-1,25\text{Д}$ cyl $-0,5\text{Д}$ ax 58° . Исследование центральной зоны роговицы с помощью конфокальной микроскопии, проведенное через 1 неделю после операции, показало небольшой отек стромы роговицы.

Через 1 месяц после операции отмечалась дальнейшая положительная динамика, в частности, НКОЗ составила 0,7, показатели рефракции: sph $-0,75\text{Д}$ cyl $-0,5\text{Д}$ ax 680 .

Полная зрительная реабилитация наступила через 3 месяца, когда острота зрения составила 0,9 н/к, остаточная рефракция sph $-0,5\text{Д}$ cyl $-0,75\text{Д}$ ax 82° . По данным кератотопографии (топограф Atlas, Carl Zeiss, Германия) отмечалось значительное уплощение роговицы и формирование плоского и ровного профиля (рис. 4), что способствовало повышению остроты зрения в по-

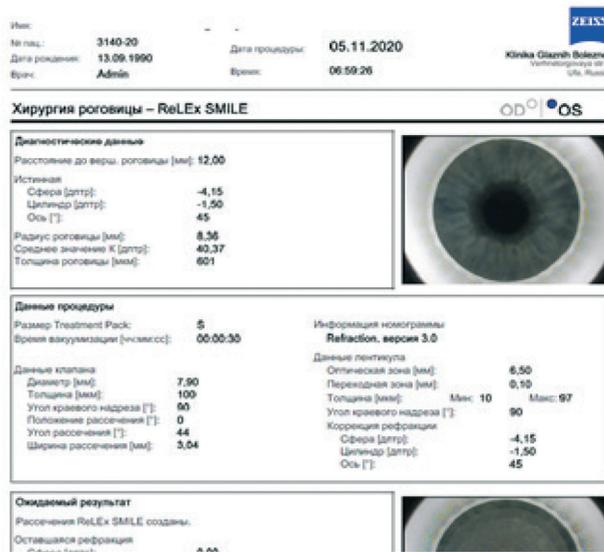


Рис. 3. Протокол операции SMILE

Fig. 3. The protocol of the SMILE operation

слеоперационном периоде. Послеоперационный сферический эквивалент и острота зрения были стабильными в течение года после операции.

При оценке динамики топографии роговицы заметно, что, несмотря на плоский профиль роговицы после двукратного ФРК и кросслинкинга, острота зрения оставалась низкой за счет развития стойкого стромального помутнения роговицы в передних слоях (рис. 5).

После выполнения ППК удалось достичь прозрачности оптических сред, безопасной толщины роговицы с сохранением плоского профиля, открывающего возможности для выполнения дальнейших кераторефракционных вмешательств, что подтверждалось данными кератотопографии (рис. 6).

Исходные показатели общей толщины роговицы — более 650 мкм, а также пересаженного трансплантата — более 400 мкм позволили выполнить иссечение лентикулы исключительно в слоях трансплантата, не затрагивая нижнюю границу трансплантата (рис. 7). Это позволило избежать технических трудностей с формированием фемтосекундного лазерного послойного реза с последующим расслоением и удалением ткани роговицы.

Следует отметить, что при наличии более поверхностных трансплантатов выполнение этой процедуры сопряжено с риском формирования некачественного реза и неполного удаления лентикулы.

После выполнения процедуры SMILE роговица сохраняла свой регулярный профиль, а резидуальная толщина роговицы оставалась стабильной (рис. 8).

Таким образом, выполнение повторных рефракционных вмешательств способствовало развитию стойкого хейза роговицы с ухудшением как остроты зрения, так и ее прозрачности. В клинической практике это может быть следствием как развития вторичной эктазии, так и мани-

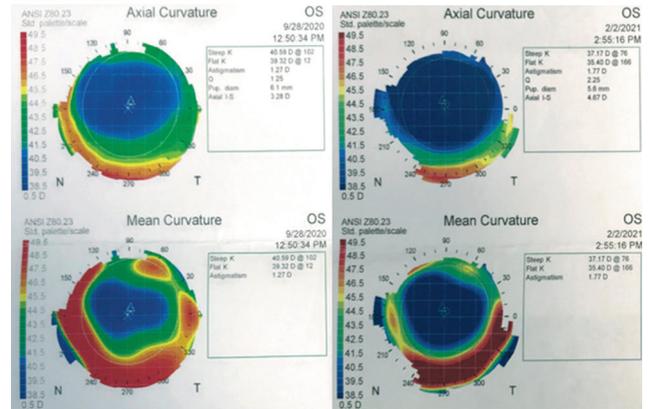


Рис. 4. Данные кератотопографа Atlas до и через 1 месяц после SMILE

Fig. 4. Atlas keratograph data before and 1 month after SMILE

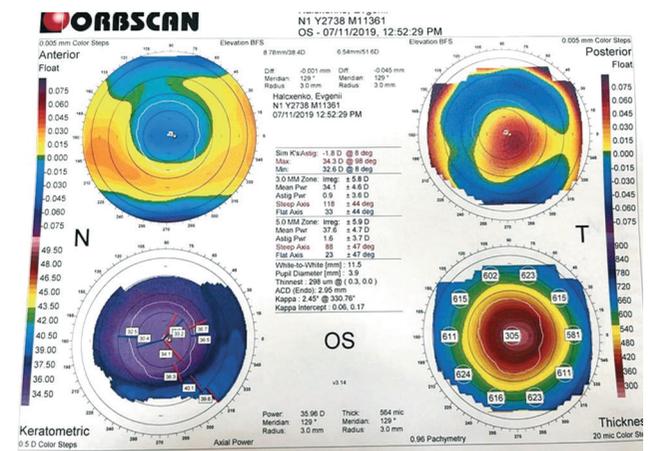


Рис. 5. Кератотопограмма до ППК: уплощение и истончение роговицы

Fig. 5. Keratotopogram before ACC: flattening and thinning of the cornea

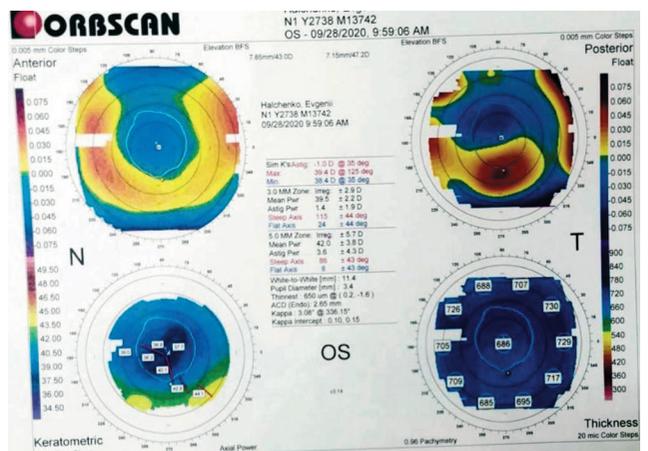


Рис. 6. Кератотопограмма после ППК: утолщение роговицы с наличием плоского ровного профиля

Fig. 6. Keratotopogram after anterior layered keratoplasty: thickening of the cornea with the presence of a flat, even profile

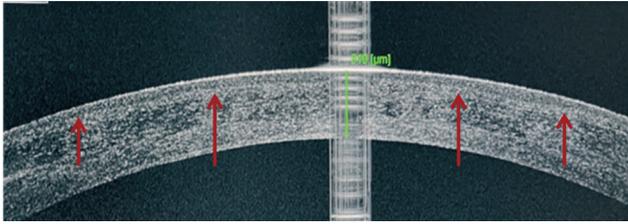


Рис. 7. ОСТ роговицы после ППК (стрелкой указана нижняя граница трансплантата)

Fig. 7. OST of the cornea after anterior layered keratoplasty (the arrow indicates the lower border of the graft)

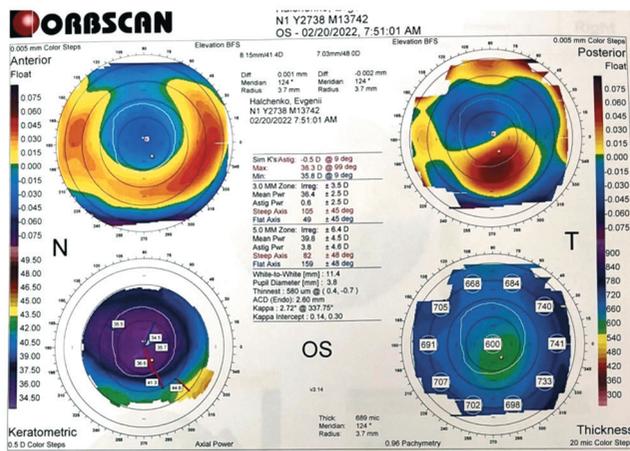


Рис. 8. Кератопогонграмма после SMILE. Резидуальная толщина роговицы 580 мкм

Fig. 8. Keratopogonogram after SMILE. The residual thickness of the cornea is 580 microns

фестации ранее не диагностированного кератоконуса. Применяемая в таких случаях передняя послойная кератопластика частично решает вопросы, обеспечивая стабилизацию процесса эктазии, незначительного повышения остроты зрения и толщины роговицы. Это открывает фронт действий для хирурга, когда может быть выполнен один из видов рефракционного вмешательства: ФПК, LASIK или фемтосекундные виды коррекции. Выполнение фемтосекундной процедуры SMILE в данном клиническом примере показало наиболее оптимальный клинический результат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный клинический случай демонстрирует альтернативный путь для докоррекции аметропии после передней послойной кератопластики в виде выполнения операции Relex SMILE, обладающей рядом преимуществ перед более инвазивными вмешательствами. Это эффективный, безопасный и стабильный метод, обладающий умеренной точностью и предсказуемостью.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Feizi S, Zare M. Current approaches for management of postpenetrating keratoplasty astigmatism. *Journal of Ophthalmology*. 2011; Article ID 708736, 8 pages. doi: 10.1155/2011/708736
2. Fares U, Sarhan ARS, Dua HS. Management of post-keratoplasty astigmatism. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2012;38(11):2029–2039. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.09.002
3. Tuft SJ, Fitzke FW, Buckley RJ. Myopia following penetrating keratoplasty for keratoconus. *British Journal of Ophthalmology*. 1992;76(11):642–645. doi: 10.1136/bjo.76.11.642
4. Dursun D, Forster RK, Feuer WJ. Suturing technique for control of postkeratoplasty astigmatism and myopia. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 2002;100:51–59.
5. Szentmáry N, Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH. Repeat keratoplasty for correction of high or irregular postkeratoplasty astigmatism in clear corneal grafts. *American Journal of Ophthalmology*. 2005;139(5):826–830. doi: 10.1016/j.ajo.2004.12.008
6. Ozkurt Y, Atakan M, Gencaga T, Akkaya S. Contact lens visual rehabilitation in keratoconus and corneal keratoplasty. *Journal of Ophthalmology*. — 2012;2012, Article ID 832070, 4 pages. doi: 10.1155/2012/832070
7. Aydin Kurna S et al. Vision related quality of life in patients with keratoconus. *Journal of Ophthalmology*. — 2014; Article ID 694542, 7 pages.
8. Szczotka LB, Lindsay RG. Contact lens fitting following corneal graft surgery. *Clinical and Experimental Optometry*. 2003;86(4):244–249. doi: 10.1111/j.1444-0938.2003.tb03113.x
9. Wietharn BE, Driebe WT. Fitting contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty. *Eye and Contact Lens*. 2004;30(1):31–33. doi: 10.1097/01.ICL.0000101488.84455.E6
10. Nabors G, Vander Zwaag R, Van Meter WS, Wood TO. Suture adjustment for postkeratoplasty astigmatism. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 1990;88:289–300.
11. Forster RK. A comparison of two selective interrupted suture removal techniques for control of post keratoplasty astigmatism. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 1997;95:193–220.
12. Cleary C, Tang M, Ahmed H, Fox M, Huang D. Beveled femtosecond laser astigmatic keratotomy for the treatment of high astigmatism post-penetrating keratoplasty. *Cornea*. 2013;32(1):54–62. doi: 10.1097/ICO.0b013e31825ea2e6
13. Javadi MA, Feizi S, Yazdani S, Sharifi A, Sajjadi H. Outcomes of augmented relaxing incisions for postpenetrating keratoplasty astigmatism in keratoconus. *Cornea*. 2009;28(3):280–284. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181875496
14. Chang SM, Su CY, Lin CP. Correction of astigmatism after penetrating keratoplasty by relaxing incision with compression suture: a comparison between the guiding effect of photokeratoscope and of computer-assisted videokeratography. *Cornea*. 2003;22(5):393–398. doi: 10.1097/00003226-200307000-00001
15. Claesson M, Armitage WJ. Astigmatism and the impact of relaxing incisions after penetrating keratoplasty. *Journal of Refractive Surgery*. 2007;23(3):284–289. doi: 10.3928/1081-597X-20070301-12
16. De Rosa G, Boccia R, Santamaria C, Fabozzi L, et al. Customized photorefractive keratectomy to correct high ametropia after penetrating keratoplasty: a pilot study. *Journal of Optometry*. 2015;8(3):174–179. doi: 10.1016/j.optom.2013.12.002
17. Hardten DR, Chittcharus A, Lindstrom RL, et al. Long-term analysis of LASIK for the correction of refractive errors after penetrating keratoplasty. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 2002;100:143–152.
18. Webber SK, Lawless MA, Sutton GL, Rogers CM. LASIK for post penetrating keratoplasty astigmatism and myopia. *British Journal of Ophthalmology*. 1999;83(9):1013–1018. doi: 10.1136/bjo.83.9.1013
19. Park CH, Kim SY, Kim MS. Laser-assisted in situ keratomileusis for correction of astigmatism and increasing contact lens tolerance after penetrating keratoplasty. *Korean Journal of Ophthalmology*. 2014;28(5):359–363. doi: 10.3341/kjo.2014.28.5.359

20. Kollias AN, Schaumberger MM, Kreutzer TC et al. Two-step LASIK after penetrating keratoplasty. *Clinical Ophthalmology*. 2009;3(1):581–586. doi: 10.2147/opth.s7332
21. Knorz MC. Flap and interface complications in LASIK. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2002;13(4):242–245. doi: 10.1097/00055735-200208000-00010
22. Lui MM, Silas MAG, Fugishima H. Complications of photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *Journal of Refractive Surgery*. 2003;19(2):247–249. doi: 10.3928/1081-597X-20030302-16
23. Randleman JB, Shah RD. LASIK interface complications: etiology, management, and outcomes. *Journal of Refractive Surgery*. 2012;28(8):575–586. doi: 10.3928/1081597X-20120722-01
24. Srinivasan, Ting DSJ, Lyall DAM. Implantation of a customized toric intraocular lens for correction of post-keratoplasty astigmatism. *Eye*. 2013;27(4):531–537. DOI: 10.1038/eye.2012.300
25. Srinivasan S, Lyall D, Watt J. Sulcus fixated injectable toric intraocular lens to correct astigmatism following penetrating keratoplasty in a pseudophakic eye. 2010; *BMJ Case Reports*.
26. Gupta N, Ram J, Chaudhary M. AcrySof toric intraocular lens for post-keratoplasty astigmatism. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2012;60(3):213–215. doi: 10.4103/0301-4738.95875
27. Al Dreihy MG, Louka BI, Anbari AA. Artisan iris-fixated toric phakic intraocular lens for the correction of high astigmatism after deep anterior lamellar keratoplasty. *Digital Journal of Ophthalmology*. 2013;19(2):39–41. doi: 10.5693/djo.02.2013.04.001
28. Tahzib NG, Cheng YYY, Nuijts RMMA. Three-year follow-up analysis of Artisan toric lens implantation for correction of postkeratoplasty ametropia in phakic and pseudophakic eyes. *Ophthalmology*. 2006;113(6):976–984. doi: 10.1016/j.opthta.2006.02.025
29. Nuijts RMMA, Abhilakh Missier KA, Nabar VA, Japing WJ. Artisan toric lens implantation for correction of postkeratoplasty astigmatism. *Ophthalmology*. 2004;111(6):1086–1094. doi: 10.1016/j.opthta.2003.09.045
30. Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study. *British Journal of Ophthalmology*. 2011;95(3):335–339. doi: 10.1136/bjo.2009.174284
31. Reinstein DZ, Archer TJ, Gobbe M. Small incision lenticule extraction (SMILE) history, fundamentals of a new refractive surgery technique and clinical outcomes. *Eye and Vision*. 2014;1:3. doi: 10.1186/s40662-014-0003-1
32. Vestergaard A, Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Femtosecond (FS) laser vision correction procedure for moderate to high myopia: a prospective study of ReLEx® flex and comparison with a retrospective study of FS-laser in situ keratomileusis. *Acta Ophthalmologica*. 2013;91(4):355–362. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02406.x
33. De Rosa G, Voccia R, Fabozzi L, et al. Customized photorefractive keratectomy to correct high ametropia after penetrating keratoplasty: A pilot study. *Journal of Optometry*. 2015;8(3):174–179. doi.org/10.1016/j.optom.2013.12.002
34. Hansen RS, Lyhne N, Grauslund J, Vestergaard AH. Small-incision lenticule extraction (SMILE): outcomes of 722 eyes treated for myopia and myopic astigmatism. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2016;254(2):399–405. doi: 10.1007/s00417-015-3226-5

Информация об авторах:

Усубов Эмин Логманович — канд. мед. наук, зав. отделением хирургии роговицы и хрусталика УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, emines.us@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1008-1516>;
Бикбулатов Рустем Маратович — врач высшей категории, Клиника глазных болезней, rustem-tol@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0800-1046>;
Миняева Лиана Альбертовна — научный сотрудник отделения офтальмологической и медицинской эпидемиологии Уф НИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, doctor.garipova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4338-8271>.

About authors:

Usubov Emin Logmanovich — Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of corneal and lens Surgery of the Ufa Eye Research Institute, emines.us@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1008-1516>;
Bikbulatov Rustem Maratovich — doctor of the highest category, Clinic of Eye Diseases, rustem-tol@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0800-1046>;
Minyazeva Liana Albertovna — researcher of the Department of Ophthalmological and Medical Epidemiology of the Ufa Eye Research Institute, doctor.garipova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4338-8271>.

Вклад авторов:

Э.Л. Усубов — концепция и дизайн исследования, консультирование, редактирование текста;
Р.М. Бикбулатов — сбор и обработка материала;
Л.А. Миняева — сбор и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

E.L. Usubov — concept and design of research, consulting, editing the text;
R.M. Bikbulatov — collection and processing of data;
L.A. Minyazeva — collection and processing of data, writing the text.

Финансирование: авторы не получили конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Конфликт интересов: отсутствует.

Financial transparency: authors have no financial interest in the submitted materials or methods.

Conflict of interest: none.

*Поступила: 02.12.2022 г.
 Переработана: 15.12.2022 г.
 Принята к печати: 21.12.2022 г.
 Originally received: 02.12.2022
 Final revision: 15.12.2022
 Accepted: 21.12.2022*