

Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика: первые результаты и перспективы

Ситник Г. В.¹Слонимский А. Ю.²Слонимский Ю. Б.³

¹ Белорусская медицинская академия последипломного образования, кафедра офтальмологии, ул. П. Бровки, 3, корп. 3, г. Минск, Республика Беларусь, 220013

² Филиал Офтальмологический стационар ГБУЗ ГНБ им. С. П. Боткина, Мамоновский пер., 7, Москва, Российская Федерация, 123001

³ Российская Медицинская Академия последипломного образования Минздрава Российской Федерации, кафедра офтальмологии, ул. Баррикадная, 2/1, Москва, Российская Федерация, 125993

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2015; 12 (3): 22–28

Цель. Разработка нового способа аутокератопластики с использованием фемтосекундного лазера у пациентов с далекозашедшим кератоконусом и оценка ранних результатов лечения. **Пациенты и методы.** В исследование включены 17 пациентов с далекозашедшим стабильным кератоконусом (15 мужчин, 2 женщины), средний возраст $33 \pm 8,4$ года. У 3 из них диагностирована III, у 14 – IV стадия кератоконуса. Минимальная толщина роговицы составила $381 \pm 33,82$ мкм, кератометрические индексы – Ks $60,1 \pm 5,7$ D, Kf $54,8 \pm 5,8$ D, цилиндрический компонент $9,1 \pm 3,8$ D. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика (ФРАК) была выполнена с использованием фемтосекундного лазера «IntraLase 60 kHz». При помощи фемтосекундного лазера выполнили двухэтапную резекцию стромы роговицы. Сначала провели первый кольцевой разрез роговицы, проходящий на расстоянии 1,5–2,0 мм от области лимба под углом к поверхности роговицы на глубину до 90% толщины роговицы. Затем выполнили второй кольцевой разрез роговицы, перпендикулярный к ее поверхности, на расстоянии от 150 до 300 мкм от первого таким образом, чтобы данные разрезы пересеклись на заданной глубине и был сформирован кольцевидный лоскут роговичной ткани с клиновидным профилем. После удаления лоскута края роговичной раны ушили узловыми швами 10-0. **Результаты.** Операция и ранний послеоперационный период протекали без осложнений. Средняя НКОЗ достоверно увеличилась с $0,07 \pm 0,03$ до $0,26 \pm 0,13$ к 3-му месяцу после ФРАК. В период с 3 до 6 месяца после операции отмечено повышение зрительных функций (как НКОЗ, так и КОЗ). Увеличение КОЗ зафиксировано в 94,1%, причем в 76,5% случаев прибавка составила более 3 строчек. Цилиндрический компонент уменьшился с $9,1 \pm 3,8$ до $5,4 \pm 2,5$ D. **Заключение.** ФРАК представляет собой новый способ лечения далекозашедшего стабильного кератоконуса, что позволяет улучшить оптические качества, сохранить собственную роговицу пациента и повысить как НКОЗ, так и КОЗ. Непроницающий характер операции способствует минимизации хирургических рисков лечения. Использование фемтолазера для резекции стромы роговицы обеспечивает высокую точность, предсказуемость и индивидуальность параметров удаляемого роговичного лоскута. Требуется дальнейшие исследования для определения долгосрочных результатов лечения.

Ключевые слова: кератоконус, кератопластика, аутокератопластика, фемтосекундный лазер

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

Конфликт интересов отсутствует.

ENGLISH

Femtolasar refractive autokeratoplastic: first results and prospects

Sitnik H. V.,¹ Slonimsky A. Yu.,² Slonimsky Yu. B.³

¹ Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, chair of ophthalmology, Brovki str. 3, build.3-3, Minsk, Republic of Belarus, 220013; ² Clinical hospital named after S. P. Botkin, Affiliate № 1 «Moscow Ophthalmology Hospital», Mamonovsky

SUMMARY

Purpose. Development of a new method of autokeratoplasty using of femtosecond laser in patients with advanced keratoconus and evaluation of early results of treatment. **Patients and methods.** 17 patients with advanced stable keratoconus were included in the study (15 men, 2 women) mean age 33 ± 8.4 years old. Stage III of keratoconus was diagnosed in 3 eyes, stage IV was revealed in 14 eyes. Minimal corneal thickness was 381 ± 33.82 μm , keratometric indices Ks 60.1 ± 5.7 D, Kf 54.8 ± 5.8 D, cylinder 9.1 ± 3.8 D. Femtolaser-assisted refractive autokeratoplasty (FRAK) was performed with the use of «IntraLase 60 kHz». The idea of our method consists in performing of 2-step resection of corneal stroma using femtosecond laser. Firstly, circular corneal cut should be made at an angle to the surface is fulfilled on distance 1.5-2.0 mm from the limbus to a depth of up to 90% of stroma thickness. Secondly, a second circular corneal cut – perpendicular to the surface, on distance from 150 to 300 μm from the first one, is performed so that the cuts intersected at a predict depth and the circular corneal flap with wedge-shaped profile was formed. After flap removal corneal wound is suturing with the single buried sutures 10-0. **Results.** Operation and early post-op period were uneventful. Mean UCVA significantly improved from 0.07 ± 0.03 to 0.26 ± 0.13 to 3 months after surgery. Between 3 to 6 months after surgery, we observed the increasing of visual functions (like UCVA and BCVA). The improvement of BCVA was observed in 94.1%, and in 76.5% of cases the increase was more than 3 lines. The cylindrical component decreased from 9.1 ± 3.8 to 5.4 ± 2.5 D. **Conclusions.** FRAK is a new method for the treatment of stable advanced keratoconus, which helps to improve optical capacity of cornea, allows to save the patient's own cornea, improves both UCVA and BCVA. Non-penetrating nature of the operation helps to minimize the complications. Femtosecond laser for corneal stroma resection provides high accuracy and predictability. Further research is needed to determine long-term outcomes.

Keywords: keratoconus, keratoplasty, autokeratoplasty, femtosecond laser

Financial disclosure: Authors have no financial or property interests related to this article.

There is no conflict of interests

Ophthalmology in Russia. 2015; 12 (3): 22–28

Кератоконус представляет собой генетически детерминированное заболевание с полигенным типом наследования, клинически проявляющееся возникновением конической эктазии роговицы с ее истончением и прогрессирующим снижением остроты зрения вследствие развития неправильного астигматизма и роговичной миопии. Как правило, кератоконус является двусторонним заболеванием.

Частота возникновения кератоконуса широко варьирует в разных этнических группах: 57 больных на 100000 населения среди европеоидной расы, 229 на 100000 населения в Азии, [1-3]. По другим данным более достоверным представляется разброс частоты от 1:500 до 1:2000 [4,5].

Патогенез кератоконуса до конца не изучен. Доказано, что на скорость прогрессирования заболевания влияют как генетические факторы, так и патология эндокринной системы. Если заболевание диагностируют в подростковом периоде, то его более быстрое прогрессирование отмечается до третьей декады жизни, затем, как правило, наблюдается стабилизация [1,3-5].

В настоящее время в клинической практике используют классификации кератоконуса, основанные на оценке различных параметров: остроты зрения, кератометрии, кератотопографии, клинических симптомов, aberromетрии. Известна также хирургическая классификация [1,3-6].

Лечение кератоконуса остается актуальной проблемой. На ранних стадиях заболевания традиционно применяют очковую и контактную коррекцию зрения, в том числе, используют жесткие контактные линзы.

В настоящее время доказана эффективность кросслинкинга роговичного коллагена на I и II стадии, как в отношении стабилизации заболевания, так и в отношении некоторого повышения остроты зрения. Однако, что касается кросслинкинга на развитой III стадии кератоконуса, большинство долгосрочных исследований показывают малую эффективность этой методики, а также низкую прогнозируемость результатов [2,8-10].

Для повышения остроты зрения у больных с кератоконусом и эктазиями другого происхождения широко применяют имплантацию интрастромальных роговичных сегментов. Доказано, что лучшие функциональные результаты, а именно, остановку прогрессирования с достоверным увеличением скорректированной остроты зрения, данный способ лечения обеспечивает при II-III стадии болезни [8,9,11-14].

Традиционно для лечения IV стадии кератоконуса показана передняя глубокая пересадка роговицы либо сквозная пересадка роговицы (при наличии грубых рубцов и разрывов десцеметовой мембраны) [2,3,15-19]. Большинству пациентов после перенесенного острого кератоконуса требуется проведение сквозной субто-

тальной кератопластики [20].

Несмотря на развитие банков донорских тканей и максимальное благоприятствование со стороны законодательной базы, во многих странах, в целом в мире, в настоящее время сохраняется дефицит донорских тканей, в частности, роговицы. Доказано, что 5-летняя выживаемость сквозного роговичного трансплантата при кератоконусе максимальна и составляет более 95%. По данным Австралийского регистра трансплантаций 10-летняя выживаемость роговичного трансплантата при кератоконусе составляет 89%, 20-летняя — 17%. Естественно, что при использовании для кератопластики свежей неконсервированной донорской роговицы прогноз в отношении долгосрочного прозрачного приживления трансплантата выше. Однако в 25-30% случаев острота зрения после пересадки роговицы не удовлетворяет пациента и остается крайне низкой по причине посткератопластического астигматизма высокой степени [18,21,22]. В то же время, большинство пациентов с развитым кератоконусом — это молодые люди, нуждающиеся в эффективной реабилитации и повышении остроты зрения.

Ранее для хирургического лечения астигматизма высокой степени, в том числе, посткератопластического, были предложены различные способы, основанные на выполнении послабляющих насечек и дугообразных разрезов по сильному меридиану, наложении компрессионных швов, проведении лазерных рефракционных операций [15, 21-25].

Применение фемтолазерных технологий в офтальмологии в последнее десятилетие, безусловно, открывает новые возможности в лечении пациентов с патологией роговицы, а также способствует улучшению функциональных результатов пересадки роговицы [14,15,17].

С учетом двустороннего характера кератоконуса поиск новых способов его лечения, в особенности основанных на сохранении собственной роговицы, остается актуальным.

Целью данной работы явилась разработка нового способа аутокератопластики с использованием фемтосекундного лазера у пациентов с далекозашедшим кератоконусом и оценка ранних результатов лечения.

Пациенты и методы. Под нашим наблюдением находились 17 пациентов (15 мужчин, 2 женщины), средний возраст составил $33 \pm 8,4$ года. Все пациенты были прооперированы в ГКБ № 10 г. Минска. Исследования и лечение были выполнены с информированного согласия пациентов и в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации.

Период наблюдения после операции составил от 2 до 8 месяцев. Срок от момента установления диагноза кератоконуса до операции составил в среднем 7 лет (от 4 до 14 лет). У всех пациентов заболевание было выявлено уже в развитой стадии: у 3 пациентов была диагностирована III, у 14 — IV стадия кератоконуса. Оди-

наковая стадия кератоконуса на обоих глазах выявлена у 9 пациентов. Двое больных ранее перенесли сквозную кератопластику на парном глазу, причем в обоих случаях был диагностирован посткератопластический астигматизм высокой степени (9,5 и 12 D).

Кросслинкинг ранее был выполнен 4 пациентам, в остальных случаях от него были вынуждены отказаться по причине далекозашедшей стадии заболевания. Срок после кроссликинга составил от 1,5 до 4 лет. Однако повышения остроты зрения, в том числе с коррекцией, добиться не удалось.

У всех пациентов было зафиксировано отсутствие прогрессирования заболевания на протяжении как минимум 1,5 лет.

Жесткие контактные линзы использовали для коррекции зрения 4 наших пациентов. Однако лишь один из них мог носить их в течение 6-8 часов в день. Трое других пациентов отмечали плохую переносимость, невозможность использования более 2-4 часов в день, частое выпадение линзы. Остальные 13 пациентов не смогли адаптироваться к жестким линзам.

У 2 пациентов было выявлено парацентрально расположенное локальное стромальное помутнение роговицы.

Для оценки результатов лечения всем пациентам проводили стандартное офтальмологическое и специальное обследование до операции и в течение всего периода наблюдения. Остроту зрения без коррекции (НКОЗ) и с максимально возможной коррекцией (КОЗ) измеряли при помощи набора пробных очковых линз по стандартной методике по визометрической таблице Головина — Сивцева или с помощью фороптера (Торсон, Япония). Выполняли офтальмометрию, рефрактометрию, пневмотонометрию и биомикроскопию с использованием авторефрактометра, пневмотонометра и щелевой лампы, соответственно (Торсон, Япония), кератопахиметрию (TMS-5, Tomey, Япония), оптическую когерентную томографию переднего отрезка глаза (Visante OCT, Carl Zeiss Meditec), эндотелиальную микроскопию с подсчетом плотности эндотелиальных клеток (Торсон SP-3000P, Япония).

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием компьютерного программного обеспечения SPSS14.0.

Критериями включения пациента в исследование были следующие: стадия кератоконуса III-IV, документально подтвержденное отсутствие прогрессирования кератоконуса на протяжении как минимум 1,5 лет, толщина роговицы на вершине конуса не менее 330 мкм, толщина роговицы в зоне 7-10 мм не менее 500 мкм, глубина передней камеры глаза более 3,5 мм, открытый УПК, нормальный уровень ВГД, плохая переносимость или невозможность очковой и/или жесткой контактной коррекции, отсутствие разрывов десцеметовой мембраны и грубого помутнения стромы.

Таблица 1. Результаты биометрии до операции по данным ОКТ переднего отрезка глаза.

Table 1. The results of OCT-biometry before operation.

Стадия кератоконуса The stage of keratoconus	Min толщина роговицы, мкм Minimal corneal thickness, microns	Толщина роговицы в зоне 7-10 мм, мкм Corneal thickness in the region of 7-10 mm, microns	Глубина передней камеры до операции, мм The depth of the anterior chamber prior to surgery, mm	Конфигурация УПК Configuration of the anterior chamber angle
III	385±27,8	535,43±26,77	3,61±0,15	открыт, широкий It opens wide
IV	381±33,82	536,44±23,8	3,78±0,17	открыт, широкий It opens wide

Результаты предоперационного обследования по данным ОКТ переднего отрезка глаза представлены в таблице 1.

Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика (ФРАК) была проведена с использованием фемтосекундного лазера «IntraLase 60 kHz» (IntraLase Corp., США), программное обеспечение которого позволяет выполнять концентрические резы роговицы на заданную глубину под необходимым углом.

Хирургическая техника. Все операции были выполнены под местным обезболиванием. За 8-12 часов до операции проводили инстилляцию антибактериальных препаратов фторхинолонового ряда. Первый этап выполняли с использованием фемтосекундного лазера IntraLase 60 kHz по программе Keratoplasty. Одним из ключевых моментов явился расчет параметров реза, который осуществляли индивидуально на основе результатов пахиметрии и кератотопографии. При анализе пахиметрических данных за основу брали результаты ОКТ-пахиметрии. При выборе диаметра реза принимали во внимание ширину зоны эктазии и ее расположение. Глубину реза рассчитывали таким образом, чтобы она составляла до 90% от толщины роговицы в предполагаемой зоне воздействия.

Суть предложенного нами способа лечения заключается в том, что при помощи фемтосекундного лазера выполняют глубокую двухэтапную резекцию стромы роговицы.

На первом этапе операции после установки блефаростата и достижения аппланации роговицы при помощи вакуумного кольца и одноразового интерфейса выполняют первый кольцевой разрез роговицы, проходящий по границе зоны эктазии (но не менее 8,0 мм в диаметре) под углом к поверхности роговицы, рассчитанном по данным кератопаксиметрии, на глубину до 90% толщины роговицы в этой зоне. Затем сразу выполняют второй кольцевой разрез роговицы, перпендикулярный к ее поверхности, на расстоянии от 150 до 300 мкм от первого таким образом, чтобы данные разрезы пересеклись на заданной глубине и был сформирован кольцевидный лоскут роговичной ткани с клиновидным профилем (заявка на выдачу патента на изобретение ЕАПВ 201500191 от 10.01.15). После этого снимают вакуумный фиксатор, инстилляруют офтагель и накладывают

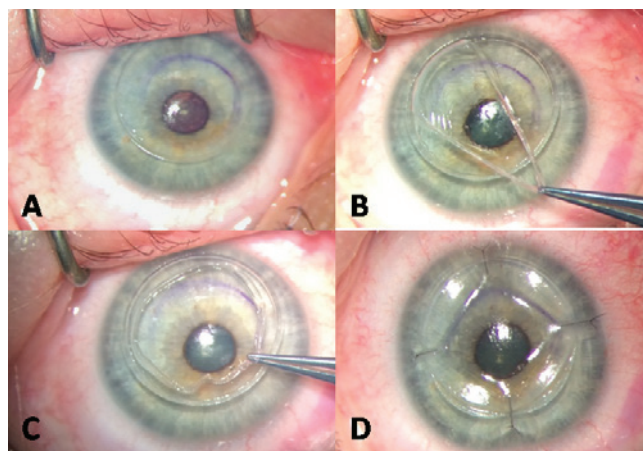


Рис. 1. Этапы операции ФРАК (объяснения в тексте).
Fig. 1. Steps of FRAK (explanations in text).

ют асептическую повязку. На рисунке 1А показано состояние роговицы сразу после фемтолазерного формирования клиновидного лоскута.

После этого выполняют под операционным микроскопом второй этап операции. Ранее сформированный лоскут роговичной ткани легко удаляется при помощи пинцета и шпателя (рисунок 1В, С). При необходимости делают парацентез для облегчения последующей адаптации краев раны.

Затем на края роговичной раны накладывают 4 первых кардинальных узловых шва (нейлон 10-0), ориентируя их строго по ключевым часовым меридианам (12, 6, 3, 9 часов). При необходимости предварительно наносят метки на роговицу при помощи хирургического маркера и роговичного шовного разметчика для более точного последующего сопоставления краев раны (рисунок 1 D).

Количество швов определяют индивидуально. В большинстве случаев оно составляло 8 (от 8 до 12) узловых погружных шва. На рисунке 2 показано состояние переднего отрезка глаза на первые сутки после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях хирургическое лечение прошло без осложнений. Особенностью фемтолазерной хирургии является необходимость использования вакуумно-

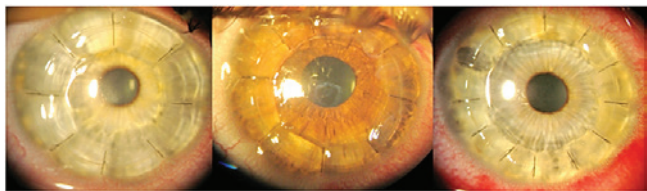


Рис. 2. Состояние переднего отрезка глаза на первые сутки после ФРАК.

Fig. 2. Anterior segment of the eye on 1-st day after FRAK.

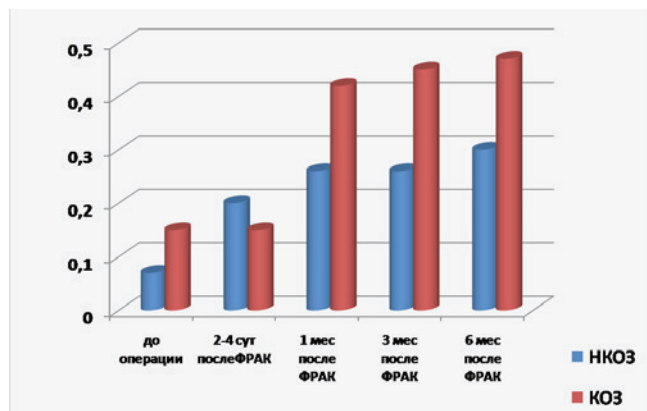


Рис. 3. Изменение средней НКОЗ и КОЗ после операции ФРАК.

Fig. 3. UCVA and BCVA after FRAK.

го фиксатора на этапе аппланации роговицы, что может приводить к субконъюнктивальному кровоизлиянию, о чем пациентов заранее информировали.

В раннем послеоперационном периоде пациенты отмечали умеренно выраженную светобоязнь и слезотечение, которые в большинстве случаев наблюдались лишь на первые сутки. Во всех случаях уже на первые сутки после операции мы фиксировали увеличение НКОЗ. На 3-5 сутки после операции все пациенты отмечали субъективное улучшение качества зрения на оперированном глазу.

Послеоперационное лечение было одинаковым во всех случаях: офтаквикс 4 раза в день 2 недели, дексаметазон 0,1% 4 раза в день 2 недели, затем 3 раза в день до 1 месяца после операции, далее 2 раза в день; корнерегель 4 раза в день 1 месяц. Через 1 месяц после операции использовали слезозаместительный препарат низкой вязкости (хилозар-комод, систейн-ультра) 2-4 раза в течение дня.

На рисунке 3 представлена динамика изменений НКОЗ и КОЗ после операции. За представленный период наблюдения средняя НКОЗ достоверно увеличилась с $0,07 \pm 0,03$ до $0,26 \pm 0,13$ к 3-му месяцу после ФРАК.

В период с 3 до 6 месяцев после операции мы наблюдали стабилизацию зрительных функций (как НКОЗ, так и КОЗ).

Увеличение КОЗ отмечено в 94,1%, причем в 76,5% случаев прибавка составила более 3 строчек.

Кератотопографические индексы также претерпели изменения. Максимальный кератометрический индекс,

достигавший до операции в среднем $60,1 \pm 5,7$ D, к 3 месяцу после ФРАК снизился до $53,2 \pm 3,8$ D. Минимальный кератометрический индекс снизился с $54,8 \pm 5,8$ D до $46,4 \pm 3,6$ D. Цилиндрический компонент уменьшился с $9,1 \pm 3,8$ до $5,4 \pm 2,5$ D. К настоящему моменту у 4 из пролеченных пациентов срок наблюдения составил 6-8 месяцев. Кератометрические индексы и острота зрения у этих пациентов остаются стабильными.

Постепенное восстановление глубины передней камеры до средних величин мы наблюдали к 1 месяцу после операции у всех пациентов, средняя ее величина составила $2,9 \pm 0,26$ мм. В последующем она оставалась стабильной и в период 3-6 месяцев после ФРАК составила $3,1 \pm 0,23$ мм.

На рисунке 4 представлено ОКТ-изображение переднего отрезка глаза пациентки до операции и на 5 сутки после ФРАК. Глубина передней камеры — 4,0 мм и 2,81 мм, соответственно, УПК среднеширокий.

Повышение ВГД нами не было зафиксировано ни в одном случае, его средняя величина составила $16 \pm 2,3$ мм рт. ст.

В течение периода наблюдения нами не были выявлены также осложнения, связанные со швами (раз-адаптация раны, провисание, неоваскуляризация и др.). Снятие роговичных швов планируется по истечении 10-12 месяцев после ФРАК.

Изучить плотность эндотелиальных клеток до операции не представлялось возможным в 15 из 17 случаев по причине выраженной конической деформации роговицы. Через 1 месяц после ФРАК она составила $2592 \pm 120,2$ клеток на мм^2 в оптической зоне роговицы, через 3-6 месяцев существенных изменений мы не наблюдали — $2569 \pm 113,8$ клеток на мм^2 . Срок временной нетрудоспособности у пациентов, работа которых не связана с физическим трудом, составил в среднем $18 \pm 8,8$ дня.

Все наблюдаемые нами пациенты субъективно оценили достигнутый после операции оптический результат как хороший, отметили значительное повышение зрительного комфорта и качества жизни.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с кератоконусом должно решать сразу несколько задач: во-первых, восстановление нор-

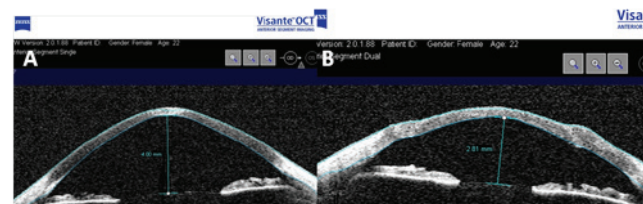


Рис. 4. ОКТ-изображение переднего отрезка глаза: А — до операции, В — 5 сутки после ФРАК.

Fig. 4. OCT-image of anterior segment of the eye: A — before operation, B — 5th day after FRAK

мальной анатомии и сферичности роговицы; во-вторых, повышение зрительных функций с учетом высоких требований и ожиданий пациентов молодого возраста; в-третьих, стабильность и долгосрочность достигнутого результата.

Принимая во внимание генетическую детерминированность данного заболевания, склонность к различному по скорости прогрессированию в течение жизни и сложность точного прогнозирования характера течения, в настоящее время невозможно говорить о радикальном излечении пациентов с кератоконусом. Любые современные хирургические способы лечения и коррекции зрения, включая имплантацию роговичных сегментов, лазерные рефракционные операции и пересадку роговицы, следует расценивать как в определенной степени временную меру, призванную улучшить зрительные функции и качество жизни пациента. Таким образом, при выборе способа лечения, безусловно, следует по возможности отдавать предпочтение менее инвазивным и более безопасным методам, а также расценивать пересадку роговицы как крайнюю меру в лечении данной патологии.

С учетом молодого возраста пациентов приходится также учитывать сроки послеоперационного лечения, зрительной реабилитации и временной нетрудоспособности. Операция ФРАК предполагает относительно короткие сроки нетрудоспособности.

Выполнение операции при помощи фемтосекундного лазера позволяет провести высокоточную дозированную непроникающую резекцию ткани роговицы в виде кольцевидного лоскута с клиновидным профилем. Важным аспектом является то, что параметры удаляемого лоскута рассчитывают индивидуально, исходя из данных офтальмологических обследований. После наложения швов на роговичную рану достигается уплотнение поверхности роговицы, что позволяет повысить остроту зрения за счет уменьшения степени аметропии и астигматизма.

Таким образом, предложенная авторами операция имеет ряд преимуществ:

- использование оптических возможностей и сохранение собственной роговицы пациента;
- непроникающий характер операции, что позволяет минимизировать хирургические риски лечения;
- перспектива увеличения как НКОЗ, так и КОЗ; в связи со снижением степени астигматизма возможно использование мягких контактных линз;
- высокая точность параметров удаляемого роговичного лоскута, что позволяет дозированно и безопасно моделировать кривизну собственной роговицы пациента;
- сохранение интактной периферической области роговицы, что обеспечивает возможность выполнения в последующем передней глубокой послойной пересадки роговицы и/или сквозной пересадки роговицы как в пределах уже выполненной лазерной насечки, так и с использованием трепана с большим диаметром.

Наряду с положительными аспектами, безусловно, существуют вопросы, требующие дальнейшего исследования для оценки эффективности лечения и стабильности достигнутого оптического результата. Изучения требует вопрос о тактике ведения швов после ФРАК с учетом их возможного влияния на величину астигматизма. Необходимо учитывать, что хорошо известен факт значительного увеличения степени астигматизма и, соответственно, снижения остроты зрения после снятия швов и пересадки роговицы. Некоторые авторы придерживаются ступенчатой тактики снятия швов после кератопластики, принимая во внимание остроту зрения и ориентируясь на результаты кератотопографии [22]. Изучение отдаленных результатов применения предложенного нового способа лечения далекозашедшего кератоконуса позволит установить его эффективность и определить место в лечении данной патологии.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакции

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов Е.Н., Горскова Е.Н. Кератоконус плюс. Челябинск: ПИРС; 2006.
2. Бикбов М.М., Бикбова Г.М. Эктазии роговицы (патогенез, патоморфология, клиника, диагностика, лечение). М.: Офтальмология; 2011.
3. Abu-Amero K., Al-Muammar A.M., Kondkar A.A. Genetics of Keratoconus: Where Do We Stand? Hindawi Publishing Corporation. Journal of Ophthalmology. 2014, Article ID 641708, 11 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/641708>
4. Слонимский Ю.Б., Герасимов А.С. Рефракционная сквозная пересадка роговицы. Москва, Новелла; 1992.
5. Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю. Заболевания роговицы. Руководство по клинической офтальмологии под редакцией академика РАН, проф. Бровкиной А.Ф. и проф. Астахова Ю.С. — М.: «Медицинское информационное агентство»; 2014, Глава 4, С.266-273.
6. Абугова Т.Д. Клиническая классификация первичного кератоконуса. Современная оптометрия 2010; 5:17-20.
7. Gore D.M., Shortt A.J., Allan B.D. New clinical pathways for keratoconus. Eye 2013; 27: 329-339.
8. Золоторевский А.В., Золоторевский К.А., Абдуллаев Э.Э. Опыт лечения больных с кератоконусом и кератэктазиями. Клиническая медицина 2013; 5 (1): 40-44.
9. Дементьев Д.Д., Сысоева М.В., Шипунова А.В. Двухлетний опыт применения кросслинkingа роговичного коллагена при лечении кератоконуса. Офтальмология 2015;12 (2):31-36.
10. Kymionis G.D. Long-term follow-up of corneal collagen cross-linking for keratoconus — the Cretan study. Cornea 2014;33 (10):1071-1079.
11. Ziaei M., Barsam A., Shamie N., Vroman D., Kim T., Donnenfeld E., Holland E., Kanellopoulos J., Mah F., Randleman B., Daya S., Guel J., Reshaping procedures for the surgical management of corneal ectasia. J. Cataract Refract. Surg. 2015; 41 (4):842-872.
12. Pron G., Ieraci I., Kaulback K., Medical Advisory Secretariat, Health Quality Ontario. Collagen crosslinking using riboflavin and ultraviolet-A for corneal thinning disorders: an evidence-based analysis. Toronto ON. Medical Advisory Secretariat. Ont. Health Technol. Assess Ser. [Internet]. 2011. November; 11 (5): 1-89.

Available from: www.hqontario.ca/en/mas/tech/pdfs/2011/rev_CXL_November.pdf

13. Мороз З.И., Леонтьева Г.Д., Новиков С.В., Гурбанов Р.С. Рефракционные результаты имплантации интрастромальных роговичных сегментов на основе гидрогеля у пациентов с кератоконусом. *Офтальмохирургия* 2009;1:14-17.
14. Vega-Estrada A., Alio J.L., Brenner L.F., Javaloy J., Plaza Puche A.B., Barraquer R.I., Teus M.A., Murta J., Henriques J., Uceda-Montanes A. Outcome analysis of intra-corneal ring segments for keratoconus based on visual, refractive, and aberrometric impairment. *Am.J. Ophthalmol.* 2013;155 (3):575-584.
15. Костенев С.В., Черных В.В. Фемтосекундная лазерная хирургия: Принципы и применение в офтальмологии. Новосибирск: Наука; 2012.
16. Малюгин Б.Э., Паштаев А.Н., Елаков Ю.Н., Кустова К.И., Айба Э.Э. Глубокая передняя послойная кератопластика с использованием фемтосекундного лазера IntraLase 60 kHz: первый опыт. *Практическая медицина* 2012;4 (59):100-103.
17. Rama P., Knutsson K., Razzoli G., Matuska S., Viganò M., Paganoni G. Deep anterior lamellar keratoplasty using an original manual technique. *Br J Ophthalmol.* 2013;97:23-27.
18. Shehadeh-Mashor R., Chan C.C., Bahar I., Lichtinger A., Yeung S., Rootman D. Comparison between femtosecond laser mushroom configuration and manual trephine straight-edge configuration deep anterior lamellar keratoplas-

ty. *Br.J. Ophthalmol.* 2014; 98:35-39.

19. Kelly T.L., Williams K.A., Coster D.J. Australian Corneal Graft Registry. Corneal transplantation for keratoconus: a registry study. *Arch. Ophthalmol.* 2011;129 (6): 691-697.
20. Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю., Корчуганова Е.А. К вопросу о рациональном ведении пациентов с острым кератоконусом. *Офтальмология* 2014;11 (4):17-24.
21. Kelly T.L., Coster D.J., Williams K.A. Repeat penetrating corneal transplantation in patients with keratoconus. *Ophthalmology.* 2011;118 (8): 1538-1542.
22. Fares U., Mokashi A.A., Elalfy M.S., Dua H.S. Sequential selective same-day suture removal in the management of post-keratoplasty astigmatism. *Eye* 2013;27: 1032-1037.
23. Price N.C., McG. Steele A.D. The Correction of Post-Keratoplasty Astigmatism. *Eye* 1987;1:562-566.
24. Балашевич Л.И. Рефракционная хирургия. СПб: Издательский дом СПбМА-ПО, 2002.
25. Дога А.В., Качалина Г.Ф., Кишкин Ю.И., Мушкова И.А., Каримова А.Н. Результаты лазерной коррекции посткератопластической аметропии по данным кератотопографии с помощью компьютерной программы «Кераскан». *Практическая медицина* 2012;1 (59):32-35.

REFERENCES

1. Sevost'yanov E. N., Gorskova E.N. [Keratoconus plus]. *Keratokonusplus* Cheljabinsk: PIRS; 2006. (in Russ.).
2. Bikbov M.M., Bikbova G.M. [Corneal ectasia (pathogenesis, pathomorphology, clinic, diagnostic, treatment)]. *Ektazii rogovicy (patogenez, patomorfologiya, klinika, diagnostika, lechenie)*. M.: *Oftal'mologiya*; 2011. (in Russ.).
3. Abu-Amer K., Al-Muammar A.M., Kondkar A.A. Genetics of Keratoconus: Where Do We Stand? Hindawi Publishing Corporation. *Journal of Ophthalmology*. 2014, Article ID 641708, 11 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/641708>
4. Slonimskiy Yu.B., Gerasimov A.S. [Refractive penetrating corneal transplantation]. *Refrakcionnaya skvoznoyaya peresadka rogovicy*. Moscow, Novella, 1992. (in Russ.).
5. Slonimskiy Yu.B., Slonimskiy A.Yu. [Corneal diseases. Guide to Clinical Ophthalmology] edited by prof. Brovina A.F. and prof. Astahov Yu.S. – M.: «Medical information agency»; Chapter 4, P. 266-273, 2014. (in Russ.).
6. Abugova T.D. [Clinical classifications of primary keratoconus]. *Klinicheskaya klassifikatsiya pervichnogo keratokonusa*. [Current optometry]. *Sovremennaya optometriya* 2010; 5: 17-20. (in Russ.).
7. Gore D.M., Shortt A.J., Allan B.D. New clinical pathways for keratoconus. *Eye* 2013; 27: 329-339.
8. Zolotarevsky A.V., Zolotarevsky K.A., Abdullaev E. [Experience in treatment of patients with keratokonus]. *Opyt lecheniya bol'nykh s keratokonusom i keratjektivatsiyami*. [Clinical medicine]. *Klinicheskaya medicina* 2013; 5 (1): 40-44. (in Russ.).
9. Dement'ev D. D., Syssoeva M.V., Shipunova A.V. [2-year experience of corneal collagen crosslinking in keratoconus treatment]. *Dvuhletniy opyt primeneniya krosslinkinga rogovichnogo kollagena pri lechenii ikeratokonusa*. [Ophthalmology]. *Oftal'mologiya* 2015; 12 (2): 31-36 (in Russ.).
10. Kymionis G.D. Long-term follow-up of corneal collagen cross-linking for keratoconus – the Cretan study. *Cornea* 2014; 33 (10): 1071-1079.
11. Ziaei M., Barsam A., Shamie N., Vroman D., Kim T., Donnenfeld E., Holland E., Kanellopoulos J., Mah F., Randleman B., Daya S., Guell J., Reshaping procedures for the surgical management of corneal ectasia. *J. Cataract Refract. Surg.* 2015; 41 (4): 842-872.
12. Pron G., Ieraci I., Kaulback K., Medical Advisory Secretariat, Health Quality Ontario. Collagen crosslinking using riboflavin and ultraviolet-A for corneal thinning disorders: an evidence-based analysis. Toronto ON. Medical Advisory Secretariat. Ont Health Technol Assess Ser [Internet]. 2011. November; 11 (5): 1-89. Available from: www.hqontario.ca/en/mas/tech/pdfs/2011/rev_CXL_November.pdf
13. Moroz Z.I., Leont'eva G. D., Novikov S.V., Gurbanov R.S. [Refractive results of implantation of intrastromal hydrogel corneal segments in keratoconus patients] *Refrakcionnye rezul'taty implantatsii intrastromal'nykh rogovichnykh segmentov na osnove gidrogelja u pacientov s keratokonusom*. [Ophthalmosurgery]. *Oftal'mohirurgiya* 2009; 1: 14-17. (in Russ.).
14. Vega-Estrada A., Alio J.L., Brenner L.F., Javaloy J., Plaza Puche A.B., Barraquer R.I., Teus M.A., Murta J., Henriques J., Uceda-Montanes A. Outcome analysis of intra-corneal ring segments for keratoconus based on visual, refractive, and aberrometric impairment. *Am.J. Ophthalmol.* 2013; 155 (3): 575-584.
15. Kostenev S.V., Chernyh V.V. [Femtosecond laser surgery: principles and use in ophthalmology] *Femtosekundnaya lazernaya hirurgiya: Principy i primeneniye v oftal'mologii*. Novosibirsk: Nauka; 2012. (in Russ.).
16. Malyugin B. E., Pashtayev A. N., Elakov Yu. N., Kustova K. I., Ayba E. E. [Deep anterior lamellar keratoplasty assisted by femtosecond laser IntraLase 60 kHz: the first experience.] *Glubokaya perednaya posloynnaya keratoplastika s ispol'zovaniem femtosekundnogo lazera IntraLase 60 kHz: pervyy opyt*. [Practical medicine] *Prakticheskaya medicina* 2012; 4 (59): 100-103. (in Russ.).
17. Rama P., Knutsson K., Razzoli G., Matuska S., Viganò M., Paganoni G. Deep anterior lamellar keratoplasty using an original manual technique. *Br J Ophthalmol.* 2013; 97: 23-27.
18. Shehadeh-Mashor R., Chan C.C., Bahar I., Lichtinger A., Yeung S., Rootman D. Comparison between femtosecond laser mushroom configuration and manual trephine straight-edge configuration deep anterior lamellar keratoplasty. *Br.J. Ophthalmol.* 2014; 98: 35-39.
19. Kelly T. L., Williams K. A., Coster D.J. Australian Corneal Graft Registry. Corneal transplantation for keratoconus: a registry study. *Arch. Ophthalmol.* 2011; 129 (6): 691-697.
20. Slonimskiy Yu. B., Slonimskiy A. Yu., Korchuganova E. A. [Rational management of acute keratoconus] *K voprosu o ratsionalnom vedenii patsientov s ostrym keratokonusom*. [Ophthalmology] *Oftal'mologiya* 2014; 11 (4): 17-24. (in Russ.).
21. Kelly T.L., Coster D.J., Williams K.A. Repeat penetrating corneal transplantation in patients with keratoconus. *Ophthalmology* 2011; 118 (8): 1538-1542.
22. Fares U., Mokashi A. A., Elalfy M. S., Dua H. S. Sequential selective same-day suture removal in the management of post-keratoplasty astigmatism. *Eye* 2013; 27: 1032-1037.
23. Price N.C., McG. Steele A.D. The Correction of Post-Keratoplasty Astigmatism. *Eye*. 1987; 1: 562-566.
24. Balashevich L.I. [Refractive surgery] *Refrakcionnaya hirurgiya*. SPb: Izdatel'skiy dom SPbMAPO, 2002. (in Russ.).
25. Doga A.V., Kachalina G.F., Kishkin Ju.I., Mushkova I.A., Karimova A.N. [The results of laser correction postkeratoplastic ametropia according to keratotopography using the computer program «Keraskan»] *Rezul'taty lazernoy korrektsii postkeratoplasticheskoy ametropii po dannym keratotopografii s pomosh'yu komp'yuternoy programmy «Keraskan»*. [Practical medicine] *Prakticheskaya medicina* 2012; 1 (59): 32-35. (in Russ.).

БРОКСИНАК®

**ОСТАНОВИТ ГЛАЗНОЕ ВОСПАЛЕНИЕ
В ОДНО КАСАНИЕ**

Применение 1 раз в день

- **Мощный противовоспалительный эффект¹**
- **Быстрое купирование боли²**
- **Удобный режим дозирования 1 раз в сутки³**



Источники:

1. Backlyan G.A. et al. J.Ocul Pharmacol Ther 2008; 24(4):392-8

2. Silverstein S.M. et al. Review of Bromfenac ophthalmic solution 0,09% once-daily 2011;5

3. Инструкция по медицинскому применению препарата Броксинак®

ООО «Сентисс Рус»

111033, Москва, ул. Золоторожский Вал, д. 11, стр. 21,
тел.: 495 229-76-63, факс: 495 229-76-64


SENTISS