

Катаракта и прогрессирующий кератоконус — решение?



Першин К. Б.



Гурмизов Е. П.

Офтальмологическая клиника «Эксимер», Апраксин переулок, 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2015; 12 (3): 36–43

Цель: Сочетание катаракты и прогрессирующего кератоконуса является нестандартной и редко встречающейся ситуацией. Цель состояла в разработке унифицированного метода лечения катаракты и прогрессирующего кератоконуса I-II степени. **Пациенты и методы:** В исследовании участвовало 4 пациента (5 глаз) с катарактой различной степени зрелости и плотности ядра в сочетании с прогрессирующим кератоконусом I-II стадии. Средний возраст пациентов составил 42 года, средняя некорректированная острота зрения (НОЗ) – 0,1, средняя коррегированная острота зрения (КОЗ) – 0,4. Хирургическое вмешательство проводили в две стадии. На первой – процедура, заключающаяся в формировании роговичных тоннелей при помощи фемтолазера с последующей факоэмульсификацией катаракты и имплантацией монофокальной асферической ИОЛ без торического компонента. На втором этапе, который проходил в среднем через 1-2 недели, на основе данных кератотопограммы осуществляли имплантацию роговичных сегментов (ИРС) с последующим проведением кросслинкинга. Суть метода заключается в предварительном создании роговичных тоннелей с одномоментным проведением ФЭЖ и имплантацией монофокальной, неторической ИОЛ (рефракция цели – миопия 2,0-3,0 диоптрии) с последующим проведением ИРС после стабилизации кератотопограммы (в среднем 1-2 недели) и кросслинкинга. Второй этап позволяет не только стабилизировать развитие кератоконуса, но и провести докоррекцию до запланированной послеоперационной рефракции с коррекцией роговичного астигматизма. Имплантируемая монофокальная ИОЛ с нулевой или отрицательной асферикой не осложняет дальнейшее возможное хирургическое лечение кератоконуса (сквозную или глубокую послыонную кератопластику) в случае его прогрессирования в будущем. **Результаты:** В 60% случаев НОЗ составила 0,6 и выше, а конечная КОЗ в 80% – 0,8-1,0. Ни во время операции, ни в течение последующих 2 лет мы не наблюдали каких-либо осложнений. **Заключение:** Комбинация факоэмульсификации катаракты с предварительным формированием роговичных тоннелей и последующей ИРС с проведением кросслинкинга у пациентов с катарактой и прогрессирующим кератоконусом I-II стадии является безопасной, обладает хорошим прогнозируемым результатом и позволяет существенно сократить период реабилитации пациентов. Имплантация роговичных сегментов в сочетании с кросслинкингом способствует стабилизации или уменьшению прогрессирования кератоконуса, что в конечном итоге позволяет отсрочить кератопластику либо полностью от нее отказаться.

Ключевые слова: роговица, катаракта, кератоконус, стромальные сегменты, корнеальные сегменты, интраокулярные линзы, кросслиндинг, факоэмульсификация

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

Конфликт интересов отсутствует.

ENGLISH

Cataract and progressing keratoconus — solution?

Pershin K. B., Gurmizov E. P.

Ophthalmological clinic «Excimer», Apraksin Lane, b. 6, St. Petersburg, 191023, Russia

SUMMARY

Purpose: To develop an uniform method of the treatment for patients with progressive keratoconus (stage 1-2) and cataract. **Patients and methods:** 4 patients (5 eyes) with cataract and progressive keratoconus stage 1-2 were enrolled in the study. Mean age was 42 years. In all patients, standard ophthalmic examination as well corneal topography, anterior

segment optical coherence tomography, biometry, and IOL power calculations using IOLMaster were performed. Mean uncorrected visual acuity (UCVA) was 0.1 while mean best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.4. Surgical technique included two steps. The first step was the creation of corneal tunnels with femtosecond laser with subsequent phaco and monofocal aspheric IOL implantation. The second step (1-2 weeks later) was the implantation of intrastromal ring segments based on corneal topography and corneal crosslinking. **Results:** After the first step, all patients had myopic refraction (from -1.0 D to -2.5 D). Cylindrical component was almost unchanged. After the second step, the patients reported the vision improvement, mainly due to UCVA. Both spherical (myopic) and cylindrical components decreased, mainly due to the steep meridian. After the treatment, optical power of the cornea decreased, mainly due to the steep meridian. UCVA was 0.6 or more in 60% of cases, final BCVA was 0.8-1.0 in 80% of cases. Neither intraoperative nor postoperative (follow-up was 2 years) complications were observed. **Conclusions:** Combined phaco and prior creation of corneal tunnels with subsequent intrastromal ring segment implantation and crosslinking in patients with cataract and progressive keratoconus stage 1-2 is safe, provides good predictable outcome and significantly reduces rehabilitation period.

Keywords: cornea, cataract, keratoconus, stromal segments, corneal segments, intraocular lenses, crosslinking, phacoemulsification.

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

There is no conflict of interests.

Ophthalmology in Russia. 2015; 12 (3): 36–43

Сочетание катаракты и прогрессирующего кератоконуса является нестандартной и редко встречающейся ситуацией в повседневной работе офтальмолога.

Например, в нашей клинике за 2013 год было выполнено 2860 операций по поводу катаракты и только 5 из них сочетались с прогрессирующим кератоконусом, что составляет менее 0,2%.

Учитывая возможные вариации хирургических пособий при сочетании данных патологий, каких-либо стандартов, а главное, алгоритмов лечения в мировой практике мы не обнаружили.

В связи с этим мы предлагаем, на наш взгляд, оптимальный унифицированный подход к лечению катаракты и прогрессирующего кератоконуса I-II степени в классификации Amsler-Krumeich [1].

Кератоконус представляет собой не воспалительное, прогрессирующее истончение роговицы, чаще билатеральное.

Эпидемиология кератоконуса составляет 8,8-229 человек на 100000 населения, с диапазоном заболеваемости от 1,3 до 25 случаев на 100000 в год. Заболеваю подвержены все расы, оба пола. Болезнь, как правило, начинает проявляться в пубертатном возрасте. Более высокая заболеваемость кератоконусом имеет место в популяции у людей с азиатским типом внешности [2].

Кроме того, замечена высокая распространенность кератоконуса среди определенных наций и народностей — армян, евреев и скандинавов [3]. Увеличение количества пациентов с кератоконусом в наши дни [2-4] вызвано как лучшими диагностическими возможностями с одной стороны, так и ухудшением экологической обстановки (в Украине и Белоруссии после аварии на Чернобыльской АЭС), а также большей распространённостью кераторефракционной хирургии, что может значительно увеличить процент встре-

чаемости такой патологии в будущем. Так, распространенность кератэктазии после лазерных рефракционных операций может достигать от 0,02% до 0,6%, причем, такая кератэктазия носит более тяжелый, быстро прогрессирующий характер и в 35% случаев требует пересадки роговицы [6-8].

На сегодняшний день общепризнано, что кератоконус является мультифакториальным заболеванием с четко прослеживаемой генетической предрасположенностью.

Причем в популяции встречаются различные типы наследования с преобладанием аутосомно-доминантного типа, но возможны также сцепленный с полом и рецессивный тип. Последние исследования показывают, что у большинства пациентов с кератоконусом имеются проблемы с экспрессией гена, ответственного за синтез коллагена IV типа [2, 9].

Данные литературы свидетельствуют, что помимо генетического, на развитие заболевания оказывают влияние механический [10], аутоиммунный [11], эндокринный [12], обменный [13], аллергический [10] факторы.

В настоящее время наиболее клинически адаптированной и чаще используемой признана классификация кератоконуса Amsler M. в модификации Krumeich J. 1998 г. (табл. 1).

Удобство и простота данной классификации обусловлены тем, что благодаря стандартным методам обследования — визометрии, кератометрии, пахиметрии и биомикроскопии — можно легко установить стадию процесса.

В последнее время появились методики, претендующие на лечение кератоконуса в начальных и развитых стадиях — это имплантация роговичных колец и кросслинкинг, которые позволяют остановить прогрессирующее истончение роговицы или хотя бы отсрочить

Таблица 1. Классификация кератоконуса по Amsler-Krumeich (1998 г.).

Table 1. Classification of keratoconus by Amsler-Krumeich (1998).

| стадия stage | биомикроскопия biomicroscopy | рефрактометрия refractometry | кератометрия keratometry | пахиметрия pachimetry |
|--------------|---|--|--------------------------|-------------------------|
| I | конусовидная форма, возможно линии Vogt cone-shape, line Vogt | миопия и/или астигматизм < 5 дпр. myopia and/or astigmatism <5 dr. | ≤48 дптр. ≤48 dr. | норма norm |
| II | помутнение роговицы отсутствует corneal opacity missing | миопия и/или астигматизм 5-8 дпр. myopi and/or astigmatism 5-8 dr. | ≤53 дптр. ≤53 dr. | ≥400 мкм ≥400 mkm |
| III | помутнение роговицы отсутствует corneal opacity missing | миопия и/или астигматизм 8-10 дпр. myopi and/or astigmatism 8-10 dr. | >53 дптр. >53 dr. | 200-400 мкм 200-400 mkm |
| IV | наличие центрального помутнения central opacity | рефракция не определяется refraction is not defined | >55 дптр. >55 dr. | <200 мкм <200 mkm |

операцию по пересадке роговицы. Коррекцию зрительных нарушений на начальных этапах развития процесса можно осуществлять контактными линзами.



Рис. 1. Стромальные кольца Intacs

Fig. 1. Stromal ring Intacs



Рис. 2. Стромальное кольцо Ferrara

Fig. 2. Stromal ring Ferrara



Рис. 3. Стромальные кольца KeraRing

Fig. 3. Stromal ring KeraRing



Рис. 4. Стромальные кольца НЭП МГ

Fig. 4. Stromal ring NEP MG.

Мягкие контактные линзы (МКЛ) применяют для коррекции небольших степеней миопии или правильного миопического астигматизма (торические МКЛ). Существуют даже специальные МКЛ для коррекции начального кератоконуса, например, KeraSoft (Bausch&Lomb).

Эти линзы отличаются от обычных линз большей оптической зоной и общим диаметром, а также специальным усиленным периферическим краем.

С появлением неправильного астигматизма при прогрессировании кератоконуса необходимо применять жесткие газопроницаемые линзы (в англий-

ской аббревиатуре-RGP). Повышенная проницаемость для кислорода снижает гипоксию эпителия и риск развития эрозий.

В тех случаях, когда стандартные RGP линзы не дают максимального эффекта, используют специальные линзы на основе жестких газопроницаемых, такие как Piggyback Lenses (двойная линза, состоящая из внутренней мягкой и наружной жесткой), Hybrid Lens System (центральная часть RGP, периферическая — МКЛ), Scleral and Semiscleral Lenses (линзы с большим диаметром для склеральной фиксации) и др. [14].

При развитии непереносимости линз либо когда они не дают максимальную остроту зрения (что зачастую случается при прогрессировании кератоконуса), применяют имплантацию интрастромальных сегментов.

Первые работы по использованию межслойных полимерных и биоимплантов с целью изменения рефракции роговицы принадлежат родоначальнику рефракционной хирургии роговицы J. Barraquer, а в нашей стране профессорам Морхарту И. В. и Беляеву В. С. Barraquer в 1966 году в своих экспериментах первый использовал линзы из целлоидина, которые вживляли в строму роговицы.

Изначально данную операцию планировали для коррекции аметропий, большей частью — для миопии слабой и средней степени в сочетании с миопическим астигматизмом. Однако с началом эры лазерных операций вмешательства с использованием межслойных полимерных и биоимплантов были отодвинуты на второй план, а вскоре и вовсе потеряли актуальность.

Лишь в 1995 году, благодаря работам Ferrara P. [15], посвященным коррекции аметропий высоких степеней, в том числе, и при кератоконусе, использование корнеальных сегментов вернулось в арсенал офтальмологов и уже окончательно — в клиническую практику — именно как метод лечения кератоконуса.

В настоящее время на рынке представлено несколько типов интрастромальных имплантов: Intacs (Addition Technology Inc., Sunnyvale, CA, USA) (рис. 1); Ferr-

ara rings (Ferrara Ophthalmics, Validolid, Spain (рис. 2); Keraring (Mediphacos, Belo Horizonte, Brazil) (рис. 3).

Отечественный производитель — «Научно-экспериментальное производство Микрохирургия глаза» (НЭП МГ) — представляет сегменты из белого ПММА основанием 0,6 мм, с длиной дуги 160 градусов, толщиной от 0,15 до 0,4 мм, шагом в 0,05 мм. В сечении сегмент имеет форму полусферы (рис. 4).

Большое ретроспективное исследование, проведенное доктором Пинеро (Pinero et al.) [16], отразило приблизительно сравнимые результаты после имплантации колец Intacs и Ferrara.

Большинство специалистов во всем мире считают признанным фактом, что имплантация корнеальных сегментов в начальных стадиях прогрессирующего кератоконуса необходима как лечебная процедура [17-19].

С пониманием патоморфологических и патогистологических звеньев цепи развития кератоконуса начались исследования в области фотобиологии тканей роговицы. Было показано, что нанесение рибофлавина в качестве фотосенсибилизатора на ткань как свиной роговицы в эксперименте, так и человеческой с последующим ультрафиолетовым облучением, увеличивает ригидность ткани и модуль Юнга (модуль упругости) [20]. Первые пилотные клинические исследования были проведены докторами Г. Волензак (Wollensak G.), Э. Шпорль (Spoerl E.) и Т. Зейлер (Seiler T.) в Дрездене [21]. После этого началось активное внедрение методики кросслинкинга по всему миру. Несмотря на большое число публикаций и более чем десятилетнюю практику применения, полноценных рандомизированных исследований, которые позволили бы дать четкое представление по результатам лечения, не проведено. Общепринято, что эффект лечения пролонгирован во времени, среднее снижение кератометрических показателей происходит на 2 диоптрии, рефракционных — на 1 диоптрию.

В настоящее время существует несколько подходов к лечению катаракты на глазу с прогрессирующим кератоконусом:

Имплантация роговичных сегментов (ИРС), через 3-6 месяцев — факоэмульсификация (ФЭК) катаракты с имплантацией монофокальной торической ИОЛ с расчетом на эмметропию [22].

ФЭК с имплантацией монофокальной торической ИОЛ [23-26].

Синхронное воздействие ФРК и СХЛ при любой нестабильной роговице — «Афинский протокол» по предложению доктора Канеллопулоса (Kanellououlos A.) — после стабилизации кератотопографических данных через 4-18 месяцев — ФЭК с имплантацией монофокальной или монофокальной торической ИОЛ.

Отсутствие единой методики лечения обусловлено множеством факторов, влияющих на конечный результат. Основным из них, на наш взгляд, является

возможность проведения в будущем у таких пациентов кератопластики. В связи с этим имплантация торической линзы может оказаться «медвежьей услугой» для пациента, что в результате потребует замены ИОЛ. Кроме того, существует сложность расчёта ИОЛ при попадании в заданную рефракцию, а если сначала добиваться стабилизации кератоконуса, то лечение может растянуться на длительное время.

Мы предлагаем методику, позволяющую давать прогнозируемый результат лечения при коротком реабилитационном периоде. Суть метода заключается в предварительном создании роговичных тоннелей с одномоментным проведением ФЭК и имплантацией монофокальной, неторической ИОЛ (рефракция цели — миопия 2,0-3,0 диоптрии) с последующим проведением ИРС после стабилизации кератотопограммы (в среднем через 1-2 недели) и кросслинкинга.

Второй этап позволяет не только стабилизировать развитие кератоконуса, но и провести докоррекцию до запланированной послеоперационной рефракции с коррекцией роговичного астигматизма. Имплантируемая монофокальная ИОЛ с нулевой или отрицательной асферикой не осложнит дальнейшего возможного хирургического лечения кератоконуса (сквозной или глубокой послойной кератопластики) в случае его прогрессирования в будущем. При имплантации торической ИОЛ мы запланированно получаем глаз со сложным большим астигматизмом или усложняем последующую пересадку роговицы необходимостью замены ИОЛ.

Ещё одним преимуществом предлагаемого метода, по нашему мнению, является то, что имплантируемая ИОЛ не будет влиять на рефракцию в будущем, если пациенту всё-таки надо будет проводить кератопластику, чего нельзя сказать про использование торической ИОЛ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Было прооперировано 4 пациента (5 глаз) с катарактой различной степени зрелости в сочетании с прогрессирующим кератоконусом I-II степени (табл. 2). Средний возраст пациентов составил 42 года, средние значения некоррегированной остроты зрения (НОЗ) — 0,1, а коррегированной (КОЗ) — 0,4, средняя величина астигматизма — 7,66 диоптрий, срок наблюдения за пациентами составил от 6 месяцев до 2 лет.

Всем пациентам проводили стандартное офтальмологическое обследование, в дополнение к которому применяли кератотопографическое исследование с помощью аппарата Pentacam, ОСТ переднего отрезка глаза, биометрию и расчёт ИОЛ с использованием оптического биометра ИОЛ-Мастер (Ziess).

Методика хирургического пособия состояла из двух этапов.

На *первом этапе* проводили формирование тоннелей

Таблица 2. Данные пациентов до лечения.

Table 2. These patients before treatment.

| № | возраст age | кератометрия keratometry | | визометрия visometry | острота зрения visual acuity | |
|---|----------------|--|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | слабый меридиан flat meridian K1 | сильный меридиан steep meridian K2 | | НОЗ UCVA | КОЗ BCVA |
| 1 | 48 | 45.2-75° | 49.2-160° | sph-6.0 cyl-4.25 ax 77° | 0,02 | 0,1 |
| 2 | 48 | 39.6-91° | 49.4-1° | sph+1.0 cyl-6.25 ax 85° | 0,05 | 0,4 |
| 3 | 37 | 50.25-61° | 55.75-151° | sph+0.5 cyl-4.25 ax 65° | 0.15 | 0.7 |
| 4 | 47 | 45.5-23° | 56.75-113° | sph-6.5 cyl-10.0 ax 25° | 0.03 | 0.5 |
| 5 | 36 | 42.5-8° | 50.25-98° | sph-3.5 чётче little better | 0.3 | 0.3 |

Таблица 3. Данные пациентов после I этапа лечения.

Table 3. Patient data after treatment of stage I.

| № | возраст age | кератометрия keratometry | | визометрия visometry | острота зрения visual acuity | |
|---|----------------|--|--|--------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | слабый меридиан flat meridian K1 | сильный меридиан steep meridian K2 | | НОЗ UCVA | КОЗ BCVA |
| 1 | 48 | 45.5-55° | 49.0-140° | sph-1.0 cyl-3.75 ax 53° | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 48 | 41.25-95° | 48.75-5° | sph-2.5 cyl-7.5 ax 92° | 0.2 | 0.75 |
| 3 | 37 | 50.55-65° | 55.25-155° | sph-1.5 cyl-4.25ax 60° | 0.25 | 0.8 |
| 4 | 47 | 46.0-20° | 56.25-110° | sph-2.75 cyl-8.25 ax 21° | 0.1 | 0.7 |
| 5 | 36 | 42.75-10° | 50.0-100° | sph-1.0 cyl-6.25 ax 13° | 0.35 | 0.6 |

Таблица 4. Данные пациентов после II этапа лечения.

Table 4. Patient data after treatment of stage II.

| № | возраст age | кератометрия keratometry | | визометрия visometry | острота зрения visual acuity | |
|---|----------------|--|--|--------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | слабый меридиан flat meridian K1 | сильный меридиан steep meridian K2 | | НОЗ UCVA | КОЗ BCVA |
| 1 | 48 | 44.7-75° | 47.2-165° | sph+0.5 cyl-1.0 ax 75° | 0.65 | 0.7 |
| 2 | 48 | 38.7-115° | 41.2-25° | sph-0.25 cyl-1.5 ax 95° | 0.8 | 1.0 |
| 3 | 37 | 47.5-80° | 51.75-170° | sph-0.75 cyl-3.25ax 72° | 0.5 | 0.9 |
| 4 | 47 | 43.5-43° | 46.25-133° | sph-0.5 cyl-2.75 ax 41° | 0.65 | 0.9 |
| 5 | 36 | 38.75-163° | 40.0-73° | sph+0.75 cyl-1.5 ax 160° | 0.55 | 0.8 |

лей при помощи фемтолазера IntraLase FS (Abbot Medical Optics) для ИРС (рис. 5) с последующей факоэмульсификацией катаракты и имплантацией ИОЛ через разрез 1,8 мм (рис. 6). Применяли монофокальные ИОЛ с асферической оптикой без торического компонента — AcrySof IQ (Alcon).

Обязательным моментом являлась сепаровка роговичных тоннелей перед этапом вымывания вискоэлла-

стика (рис. 7).

Ведение пациентов в послеоперационном периоде практически было таким же, как при стандартной факоэмульсификации, кроме того, что со 2-3 дня оценивали кератотопографию. Две одинаковые топограммы свидетельствовали о стабилизации роговицы после ФЭК, что позволяло перейти ко второму этапу хирургического вмешательства.

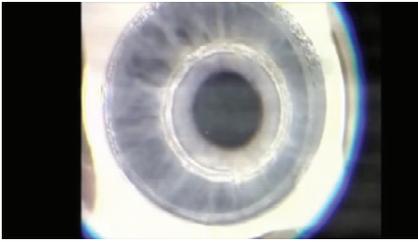


Рис. 5. Формирование стромальных роговичных тоннелей с помощью фемтолазера.

Fig. 5. Formation of stromal corneal tunnels for femto laser.

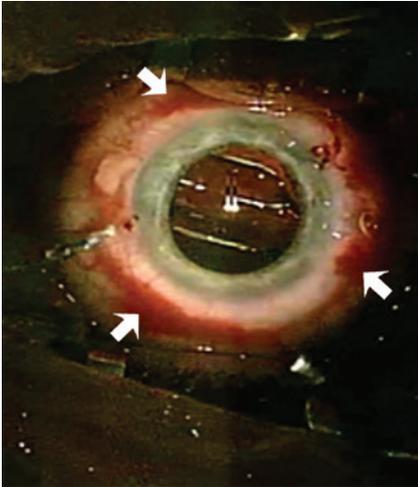


Рис. 6. Факоэмульсификация катаракты с имплантацией монофокальной линзы. Ободок гипосфазмы (указано стрелками) связан с наложением апланационного кольца на этапе формирования роговичных тоннелей.

Fig. 6. Cataract phacoemulsification with implantation of monofocal lenses. Gipsfagmy rim (arrow) associated with the combination aplanation ring at the stage of corneal tunnels.

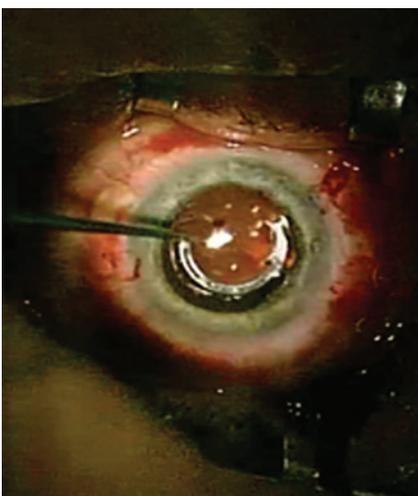


Рис. 7. Сепаровка роговичных тоннелей.

Fig. 7. Corneal tunnels creation.

На *втором этапе*, который выполняли в среднем через 2 недели, с учетом рефракции пациента осуществляли ИРС (рис. 8) с последующим проведением кросслинкинга по стандартной методике.

В одном случае потребовалась имплантация добавочной ИОЛ (рис. 9).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные пациентов после первого этапа отображены в таблице 3.

У всех пациентов имела место миопическая рефракция (сферический компонент от -1.0 до -2.75). Цилиндрический компонент практически остался без изменения, что связано с проведением ФЭК по методике MICS. Значения НОЗ и КОЗ прогнозируемо повысились.

Данные пациентов после второго этапа отображены в таблице 4.

Отмечается увеличение остроты зрения в основном за счет НОЗ. Миопическая составляющая рефракции уменьшилась, так же как и цилиндрическая, в основном за счет сильного меридиана.

Средние значения представлены в таблице 5.

Как видно из таблицы, оптическая сила роговицы после проведенного лечения снизилась в основном за счет ослабления сильного меридиана. Среднее значение роговичного астигматизма после лечения составило 2,65 диоптрии, что почти в три раза меньше, чем вначале. Острота зрения повысилась.

Динамика кератометрических показателей нагляднее прослеживается на графике (рис. 10).

По оси ординат — данные кератометрии, по оси абсцисс — клинические случаи. Синим цветом выделен разброс кератометрических показателей до лечения, сиреневым — после лечения. Как видно из графика, абсолютные значения кератометрических показателей после лечения намного меньше, чем до него. Роговица стала менее крутой, что нашло отражение в ди-



Рис. 8. Имплантация стромального роговичного кольца.

Fig. 8. Implantation of stromal corneal ring.

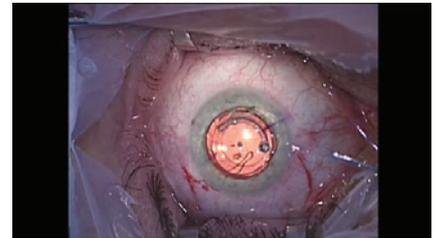


Рис. 9. Имплантация добавочной ИОЛ.

Fig. 9. The implantation of the addition IOL.

намике остроты зрения.

НОЗ улучшилась более чем в пять раз, КОЗ улучшилась почти в три раза (рис. 11).

Стоит отметить важную деталь, что рефракция цели при расчете ИОЛ должна составлять миопию в 2-3 диоптрии. Это, на наш взгляд, создает необходимый «запас прочности» в рефракции в послеоперационном периоде, которая может быть легко скорректирована последующей ИРС. Также известно о трудностях при расчете оптической силы ИОЛ у пациентов с нестандартными роговицами — в нашем случае отклонение от заданной рефракции даже на 2 диоптрии несущественно, так как эта рефракционная ошибка будет скорректирована на втором этапе.

Помимо всего прочего, имплантация роговичных сегментов в сочетании с кросслинкингом способствует стабилизации или уменьшению прогрессирования кератоконуса, что в конечном итоге позволяет отсрочить кератопластику либо полностью отказаться от нее.

В заключение представляем клинический случай, наглядно демонстрирующий эффективность разработанной методики.

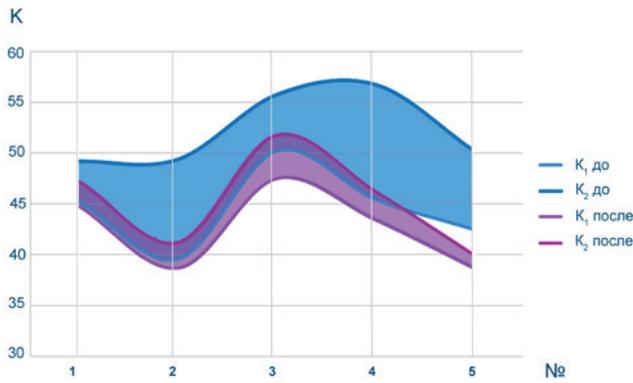


Рис. 10. Динамика кератометрии.
Fig. 10. Dynamics of keratometry.

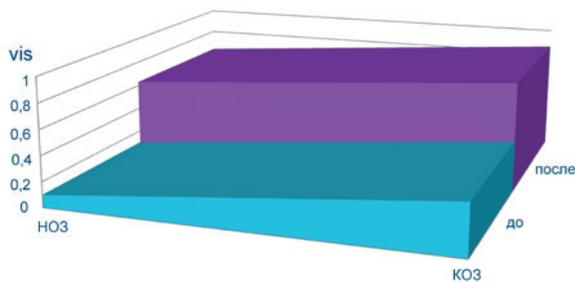


Рис. 11. Динамика остроты зрения (среднее значение).
Fig. 11. Dynamics of visual acuity (mean value).

Пациент К., 48 лет, с диагнозом OD: зрелая осложненная катаракта, прогрессирующий кератоконус 1 стадии. Острота зрения: 0,02 с sph-6,0 cyl-4,25 ax 77° = 0,1. Данные кератотопографии представлены на Рис.12 а.

После первого этапа лечения — формирование роговичных тоннелей и хирургии катаракты — острота зрения составила: 0,3 с sph-1,0 cyl-3,75 ax 53° = 0,6. Данные кератотопографии представлены на Рис.12 б.

Второй этап был проведён через неделю и состоял из имплантации ИРС с последующим проведением кросслинкинга. Острота зрения после второго этапа составила: 0,65 с sph+0,5 cyl-1,0 ax 75° = 0,7. Данные кератотопографии представлены на Рис.12 в.

Пациент остался очень доволен результатом.

ВЫВОДЫ

Представленная двухэтапная методика лечения пациентов с катарактой различной степени зрелости в сочетании с прогрессирующим кератоконусом I-II степени, по-нашему мнению, является безопасной, позволяет существенно сократить период реабилитации и обладает хорошим прогнозируемым результатом. Кроме того, методика минимально влияет на возможное лечение кератоконуса в будущем в случае его прогрессирования.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакции

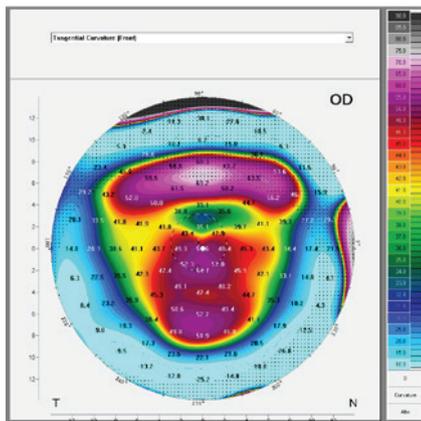


Рис. 12 а. Топограмма пациента К. до лечения. Vis 0.02 с sph -6.0 cyl -4.25 ax 77° = 0,1

Figure 12 a. Topogram patient K. before treatment. Vis 0.02 with sph -6.0 cyl -4.25 ax 77° = 0,1

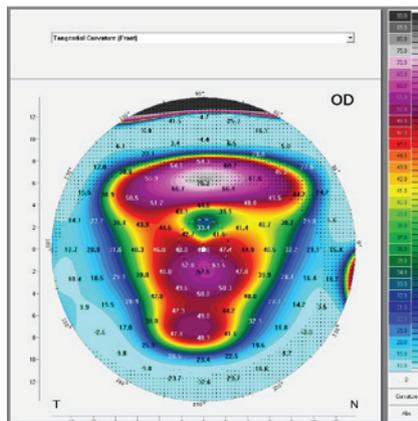


Рис. 12 б. Топограмма пациента К. после 1-й стадии вмешательства. Vis 0.3 с sph -1.0 cyl -3.75 ax 53° = 0.6

Figure 12 b. Topogram patient K. after 1 Stage. Vis 0.3 with sph -1.0 cyl -3.75 ax 53° = 0.6

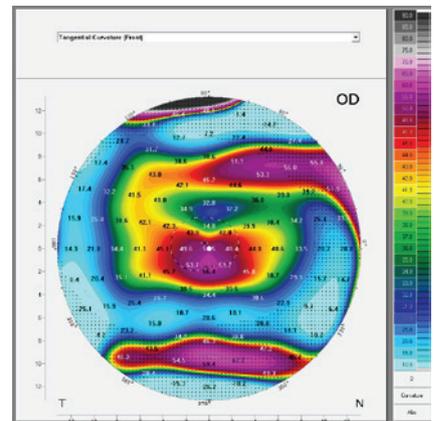


Рис. 12 в. Топограмма пациента К. после лечения. Vis 0.65 с sph +0.5 cyl -1.0 ax 75° = 0.7

Fig. 12 c. K. Topogram patient after treatment. Vis 0.65 with sph +0.5 cyl -1.0 ax 75° = 0.7

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Krumeich J.H., Daniel J., Knull A. Live-epikeratophakia for keratoconus. J. Cataract Refract. Surg. 1998; 24: 456-463.
- Pearson A.R., Soneji B., Sarvananthan N., Sandford-Smith J.H. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus? Eye. 2000; 14 (4):625-628.
- Kennedy R. H., Bourne W.M., Dyer J.A. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. Am.J. Ophthalmol. 1986; 101 (3): 267-273.
- Bialasiewicz A., Edward D.P. Corneal ectasias: study cohorts and epidemiology. Middle East Afr.J. Ophthalmol. 2013; 20 (1): 3-4.
- Binder P.S. Analysis of ectasia after laser in situ keratomileusis: risk factors. J. Cataract Refract. Surg. 2007; 33 (9): 1530-1538.
- Chen M.C., Lee N., Bourla N., Hamilton D.R. Corneal biomechanical measurements before and after laser in situ keratomileusis. J. Cataract Refract. Surg. 2008; 34 (11): 1886-1891.
- Kirwan C., O'Malley D., O'Keefe M. Corneal hysteresis and corneal resistance fac-

- tor in keratoectasia: findings using the Reichert ocular response analyzer. *Ophthalmologica*. 2008; 222 (5): 334-337.
8. Randleman J.B., Woodward M., Lynn M.J., Stulting R.D. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology*. 2008; 115 (1): 37-50.
 9. Georgiou T., Funnell C.L., Cassels-Brown A., O'Conor R. Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients. *Eye*. 2004; 18 (4): 379-383.
 10. Knapp A. Etiology and treatment of keratoconus. *Trans. Am. Ophthalmol.* 1929; 27: 63-72.
 11. Bron A.J. Keratoconus. *Cornea*. 1988; 7: 163-169.
 12. Petrosyants E.A. [Early diagnosis of keratoconus]. O ranney diagnostike keratokonusa. [*Ophthalmological Journal*]. *Oftalmologicheskij zhurnal*. 1962; 6: 362-365. (in Russ.).
 13. Puchkovskaya N.A., Titarenko Z.D. [Keratoconus]. *Keratokonus*. Kishinev, Timpul, 1990. (in Russ.).
 14. Leung K.K. RGP fitting philosophies for keratoconus. *Clin. Exp. Optometry*. 1999; 82 (6): 230-235.
 15. Ferrara de A., Cunha P. Técnica cirúrgica para correção de miopia; Anel corneano intra-estromal. *Rev. Bras. Oftalmol.* 1995; 54: 577-588.
 16. Piñero D.P., Alio J.L., El Kady B., Coskunseven E., Morbelli H., Uceda-Montanes A., Maldonado M.J., Cuevas D., Pascual I. Refractive and aberrometric outcomes of intracorneal ring segments for keratoconus: Mechanical versus femtosecond-assisted procedures. *Ophthalmology*. 2009; 116: 1675-1687.
 17. Alio J.L., Vega-Estrada A., Esperanza S., Barraquer R.I., Teus M.A., Murta J. Intrastromal corneal ring segments: how successful is the surgical treatment of keratoconus? *J. Ophthalmol.* 2014; 21 (1): 3-9.
 18. Dvali M.L., Tsintsadze N.A., Sirbiladze Ba. Corneal intrastromal ring implantation in keratoconus. *Highlights Ophthalmol.* 2007; 35 (1): 11-13.
 19. Moroz Z.I., Izmaylova S.B., Kalinnikov Yu.Yu., R. Gurbanov, Legkikh S.L., Shormaz I.N. [Surgical treatment of early keratoconus using intrastromal keratoplasty with segment implantation]. Khirurgicheskoe lechenie keratokonusa na rannikh stadiyakh zabolevaniya metodom intrastromal'noy keratoplastiki s implantatsiyey segmentov. [*Ophthalmosurgery*]. *Oftalmokhirurgiya*. 2012; 4: 22-27. (in Russ.).
 20. Spoerl E., Huhle M., Seiler T. Induction of cross-links in corneal tissue. *Exp. Eye Res.* 1998; 66 (1): 97-103.
 21. Wollensak G., Spoerl E., Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-A-induced collagen cross-linking for the treatment of keratoconus. *Am.J. Ophthalmol.* 2003; 135 (5): 620-627.
 22. Seung J.L., Hyun S.K., Il H.K. Sequential intrastromal corneal ring implantation and cataract surgery in a severe keratoconus patient with cataract. *Korean J. Ophthalmol.* 2012; 26 (3): 226-229.
 23. Sauder G., Jonas J.B. Treatment of keratoconus by toric foldable intraocular lenses. *Eur.J. Ophthalmol.* 2003; 13: 577-579.
 24. Navas A., Suárez R. One-year follow-up of toric intraocular lens implantation in forme fruste keratoconus. *J. Cataract Refract. Surg.* 2009; 35: 2024-2027.
 25. Visser N., Gast S.T., Bauer N.J., Nuijts R.M. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report. *Cornea*. 2011; 30: 720-723.
 26. Parikakis E.A., Chatziralli I.P., Peponis V.G., David G., Chalkiadakis S., Mitropoulos P.G. Toric intraocular lens implantation for correction of astigmatism in cataract patients with corneal ectasia. *Case Rep. Ophthalmol.* 2013; 4: 219-228.