

## ИНТРАСТРОМАЛЬНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА С ИМПЛАНТАЦИЕЙ СЕГМЕНТОВ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕННОЙ РОГОВИЦЫ ПРИ АСИММЕТРИЧНЫХ КЕРАТЭКТАЗИЯХ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА.

*ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росмедтехнологии*

Эктазия роговицы - это сложное и непредсказуемое заболевание, а так же одно из наиболее тяжелых осложнений роговичной рефракционной хирургии, характеризующееся прогрессирующим истончением и изменением кривизны центральной и нижней части роговицы, ослаблением прочности роговичных пластин, что ведет к формированию конусовидной формы роговицы, смещению ее вершины и неправильному астигматизму.

Новые подходы лечения больных с идиопатическими (стабильный и прогрессирующий кератоконус, прозрачная краевая дегенерация роговицы) и вторичными (кератэктазии после LASIK и сквозной кератопластики, посттравматические эктазии) формами эктазии включают ремоделирование роговицы биохимическим (UV – кросслинкинг) и механическим (интрастромальная кератопластика с имплантацией роговичных сегментов) путём, транспищевальную фоторефрактивную кератэктомию, имплантацию торических факичных ИОЛ, а так же глубокую переднюю послойную кератопластику.

Данное исследование посвящено оценке эффективности интрастромальной кератопластики в лечении кератэктазий различного генеза.

Интрастромальная кератопластика получила широкое распространение в лечении начального и развитого кератоконуса после ряда публикаций Р. Ferrara [10] и J. Collin. Данная методика заключается в имплантации сегментов в глубокие слои стромы роговицы. Появилось несколько модификаций как самих сегментов (по высоте, длине, радиусу кривизны, форме поперечного сечения), так и техники их имплантации (по глубине, по количеству имплантируемых сегментов (1 или 2), по расположению разреза роговицы (по сильному или слабому меридиану) [5,7,8,9].

В нашем институте накоплен большой опыт проведения имплантации сегментов в соответствии с рекомендациями Р. Феррага (прооперировано 89 пациентов, срок наблюдения до 2-х лет) (рис. 1).



Рис. 1 Классический метод имплантации сегментов Р. Ferrara

Логически рассуждая, нельзя не согласиться с целесообразностью разреза в сильном меридиане, если он не совпадает с областью эктазии, но как быть, если разрез нужно делать в наиболее тонкой части роговицы, совпадающей с сильным меридианом, так же вызывает сомнение необходимость имплантации

второго сегмента в практически здоровую часть роговицы. Следует отметить относительно высокий рефракционный эффект в сроки после операции до 1 года, однако в отдаленном периоде отмечается снижение НКОЗ и макс КОЗ. Но главным фактором, который заставил нас усомниться в целесообразности имплантации 2-х сегментов с разрезом роговицы по сильному меридиану стал выявленный нами в ряде случаев «эффект затекания» (рис. 2), проявляющийся характерной кератотопографической картиной в виде каплевидного участка высокой преломляющей силы роговицы, расположенного в зоне наибольшей эктазии, не перекрытой сегментами, и уменьшением толщины роговицы в центре и в области «затекания» по данным компьютерной пахиметрии, что может свидетельствовать о прогрессировании кератоконуса в позднем послеоперационном периоде. Все эти данные привели авторов к простому выводу о возможности имплантации одного сегмента таким образом, чтобы он максимально перекрывал зону наибольшей эктазии.

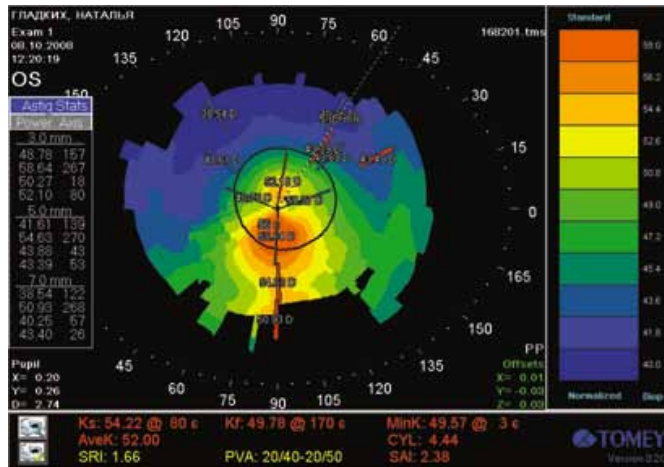


Рис. 2 Эффект затекания

**Целью** нашего исследования стала оценка эффективности лечения асимметричных кератэктазий различного генеза методом интрастромальной кератопластики с имплантацией одного сегмента в зону наибольшей эктазии.

**Материал и методы.** Наше исследование базируется на анализе результатов 70 пациентов (73 глаза) с диагнозом кератоконус II и III стадии по Амслеру (68 глаз), прозрачная краевая дегенерация роговицы (4 глаза), вторичная эктазия после LASIK (6 глаз), посттравматическая эктазия (2 глаза), вторичная эктазия после ССКП (3 глаза) в возрасте от 18 до 36 лет [1, 2, 3, 4, 6]. Всем пациентам проводилось стандартное до- и послеоперационное обследование: визометрия, рефрактометрия, гистоморфология роговицы на конфокальном микроскопе Confoscan 4, исследование толщины роговицы и глубины передней камеры на оптическом когерентном томографе для переднего отрезка глаза Visante OCT, преломляющая сила и топография роговицы на кератотопографе TMS-4. После подсчета средних значений до операции получены следующие данные:

- острота зрения без коррекции  $0,06 \pm 0,02$ ;
- а с максимальной коррекцией  $0,2 \pm 0,1$ ;
- сферозквивалент  $-5,6 \pm 0,39$  Дптр.;
- цилиндрический компонент  $4,2 \pm 1,1$  Дптр.;
- кератометрия  $51,5 \pm 0,5$  Дптр.;
- величина рефракции в зоне эктазии  $58,2 \pm 0,2$  Дптр.;
- толщина роговицы в центре  $411 \pm 16$  мкм.

По данным конфокальной микроскопии определялись складки супразнотелиальных слоев стромы различной степени выраженности.

Всем пациентам была проведена интрастромальная кератопластика с имплантацией одного сегмента в зону наибольшей эктазии роговицы. Сегменты изготовлены из ПММА, высота 150 мкм, длина 160°, полукруглая форма сечения, внутренний и внешний диаметр 5,0 и 5,6 мм соответственно. Имплантация производится на глубину, равную 80% толщины роговицы в месте наибольшей эктазии. Роговичный тоннель для имплантации формируют концентрично лимбу в зоне наибольшей эктазии, симметрично относительно прямой, проведенной через центр роговицы и точку, соответствующую центру эктазии (рис. 3). Техника

операции отличается тем, что она проводится с применением нового девайса - градуированного вакуумного кольца, предложенного авторами (рис. 4). Применение этого устройства способствует более надежной фиксации глазного яблока, точности нанесения разметки, а так же облегчению формирования роговичного тоннеля и имплантации сегмента за счет увеличения ригидности дистрофически измененной роговицы.

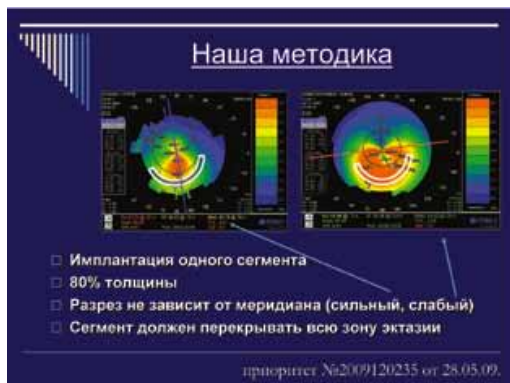


Рис. 3 Наша методика имплантации Сегментов



Рис. 4 Градуированное вакуумное кольцо (Calibrated Vacuum Ring)

Нами отмечены 2 интраоперационных осложнения: скол концевой части сегмента во время имплантации – 1 и микроперфорация роговицы – 1. В первом случае никаких мер не предпринималось. Во втором случае роговичный тоннель был успешно сформирован с противоположной стороны. На результаты операции данные осложнения не повлияли.

Период наблюдения составил от 3 до 36 месяцев.

**Результаты и обсуждение:**

Все пациенты после проведенной операции отмечали значительное субъективное улучшение зрения, причем этот процесс нарастал постепенно, достигая максимума к шестому месяцу после операции. В последствии зрительные функции оставались стабильными. Послеоперационный период во всех случаях протекал гладко, осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде не отмечено.

Всем пациентам в сроки 1, 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев проводилось стандартное обследование: визометрия, рефрактометрия, гистоморфология роговицы на конфокальном микроскопе Confoscan 4, исследование толщины роговицы и глубины передней камеры на оптическом когерентном томографе для переднего отрезка глаза Visante OCT, преломляющая сила и топография роговицы на кератотопографе TMS-4. После подсчета средних значений получены следующие данные: острота зрения без коррекции  $0,4 \pm 0,14$ ; с максимальной коррекцией  $0,6 \pm 0,15$ ; сферозэквивалент  $-3,5 \pm 0,15$  Дптр.; цилиндрический компонент  $-1,5 \pm 0,2$  Дптр.; кератометрия  $46,5 \pm 0,1$  Дптр.; сила рефракции в зоне эктазии  $46,5 \pm 0,5$  Дптр.; толщина роговицы в центре  $440 \pm 11$  мкм, сегмент во все сроки наблюдения занимает стабильное положение в глубоких слоях роговицы (рис. 5).

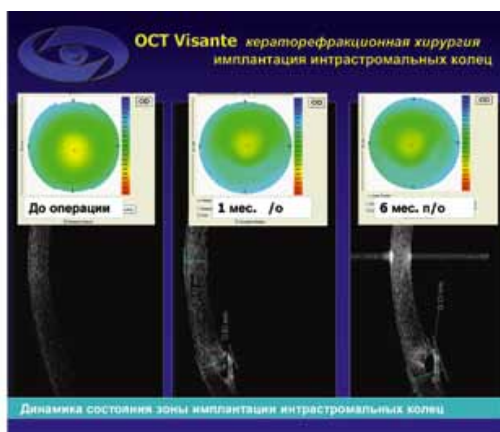


Рис. 5 Стабильное положение сегмента в строме роговицы на разных сроках наблюдения по данным OCT Visante для переднего отрезка глаза

По данным конфокальной микроскопии отмечается уменьшение количества и выраженности складок супрэндотелиальной части стромы (рис. 6), в зоне имплантированного сегмента определяется выраженная фибропластическая реакция.



Рис. 6. Данные конфокальной микроскопии до и после операции

Таким образом, имплантация сегментов в зону эктазии не только останавливает прогрессирование эктазии в заявленные сроки наблюдения, но позволяет корригировать рефракционную аметропию. Полученные данные позволяют предположить, что имплантированный сегмент представляет собой инструмент ремоделирования коллагеновых волокон в роговице и придания ей более правильной формы. Это достигается путем реорганизации пучков коллагеновых волокон роговицы, которые механически поддерживаются сегментом, расположенным в ее строме. Тем самым образуется как бы второй лимб, механически усиливающий эктазированную роговицу, т.е. сегмент выполняет, по нашему мнению, ортопедическую функцию. Таким образом, полученные данные позволяют рекомендовать проведение интрастромальной кератопластики с имплантацией сегмента в лечении кератэктазий различного генеза.

#### Выводы

- Имплантация одного сегмента в область наибольшей эктазии роговицы дает удовлетворительный ортопедический и функциональный эффект
- Лучшие результаты получены у пациентов с кератоконусом II стадии и вторичной эктазией после LASIK
- Применение нового девайса – градуированного вакуумного кольца способствует более надежной фиксации глаза, точности разметки, а так же облегчению формирования роговичного тоннеля и имплантации сегмента, что ведет к сокращению времени хирургического вмешательства
- Выводы о стабилизации могут быть сделаны на основе дальнейших наблюдений

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балашевич, Л. И. Некоторые особенности ранней диагностики кератоконуса / Л. И. Балашевич, А. Б. Качанов, С. А. Никулин // Материалы IV Евро- Азиатской конф. по офтальмохирургии. Раздел П.- Екатеринбург-, 2006, стр.112-116.
2. Каспарова, Е. А. Ранняя диагностика, лазерное и хирургическое лечение кератоконуса: Автореферат диссертации д-ра мед. наук Е. А. Каспаровой - Москва, 2003г., стр. 1-4, 5, 7-8.
3. Rabinovitz YS. Definition,etiology and diagnosis of keratoconus. «Highlights of Ophthalmology», International Edition. 2004 №21, стр. 241-260.
4. Theo Seiler, Juan Perez-Santonja, Antonio Marinho, Mohammed Anwar, Sadeer Hannush. Corneal Ectasia: prevention and management, «EuroTimes, april 2006, стр. 16-17.
5. Coskunseven E, Kymionis GD, Bouzoukis DI, Aslan E, Pallikaris I. Single intrastromal corneal ring implantation using femtosecond laser after radial keratotomy in keratoconic patients, «J Cataract Refract Surgery» 2009 №Jan 35(1), стр.197-199.
6. Mularoni A, Torreggiani A, di Biase A et al. Conservative treatment of early and moderate pellucid marginal degeneration: a new refractive approach with intracorneal rings. «Ophthalmology» 2005 №112, стр. 660-666.
7. Kymionis GD, Siganos CS, Tsiklis NS et al. Long-term Follow-up of Intacs in Keratoconus. «American Journal of Ophthalmology» 2006 № 143, стр. 236-244.
8. John Kanellopoulos, Combination treatment offers new hope for keratoconus and ectasia patients «EuroTimes» July 2007, стр. 22-23.

9. Colin C K Chan, Intrastromal corneal ring segments as treatment of keratoconus an active area of research, «EuroTimes», march 2009, ctp. 11-12.
10. Ferrara de A, Cunha P. Tecnica cirurgica para correção de miopia; Anel corneano intra-estromal. «Rev. Bras. Oftalmol.» 1995 №54, ctp. 577-588.

X.P.Taxçidi, S.B.İzmaylova, S.A.Avramenko

## MÜXTƏLİF MƏNŞƏLİ ASİMMETRİK KERATEKTAZİYALAR ZAMANI DƏYİŞİLMİŞ BUYNUZ QIŞANIN YENİDƏN MODELLEŞDİRMƏSİNİN İMKANI KİMİ SEQMENTLƏRİN İMPLANTASIYASI İLƏ İNTRASTROMAL KERATOPLASTİKA

*Akademik S.Fyodorov adına "Gözün mikrocərrahiyyəsi" SETK, Moskva, Rusiya*

### XÜLASƏ

**Məqsəd:** Müxtəlif mənşəli asimmetrik keratektaziyaların müalicəsində ən çox ektaziya olan zonaya bir seqmentin implantasiyası ilə intrastromal keratoplastika üsulunun effektivliyinin öyrənilməsi.

**Material və metodlar:** Bu üsulla 70 xəstə (73 göz) əməliyyat olunmuşdur, onlardan, Amslara görə II və III dərəcəli keratokonusu (68 göz), buynuz qişanın şəffaf qıraq degenerasiyası (4 göz), LASIK-dən sonra ikincili ektaziya (6 göz), posttravmatik ektaziya (2 göz), SSKP sonra ikincili ektaziya (3 göz). Əməliyyatdan əvvəl və sonra standart müayinələr aparılmışdır: vizometriya, refraktometriya, Confoscan 4 konfokal mikroskopda buynuz qişanın histomorfologiyası, ön kameranın dərinliyinin və buynuz qişanın qalınlığının müayinəsi, buynuz qişanın sınıq qüvvəsi və topoqrafiyası. Orta hesabla aşağıdakı göstəricilər alınmışdır: korreksiyasız görmə itiliyi  $0,06 \pm 0,02$ ; maksimal korreksiya ilə  $0,2 \pm 0,1$ , sferekvivalent  $-56,9 \pm 0,39D$ , silindrik komponent  $4,2 \pm 1,1D$ , keratometriya  $51,5 \pm 0,5D$ , ektaziya zonasında refraksiya  $58,2 \pm 0,2D$ , mərkəzdə buynuz qişanın qalınlığı  $411 \pm 16$  mkm. Bütün xəstələrə ən çox ektaziya olan zonaya bir seqmentin implantasiyası ilə intrastromal keratoplastika aparılmışdır. Bu əməliyyatın texnikasının fərqi ondadır ki, müəlliflər tərəfindən təklif olunmuş yeni devays – dərəcələrə bölünmüş vakuum halqanın tətbiqi ilə aparılır. Seqmentlər PMMA-dan hazırlanmış, qalınlığı 150 mkm, uzunluğu  $160^\circ$ , kəsiyi yarımkürə şəklində, daxili və xarici diametr müvafiq olaraq 5.0 və 5.6 mm. İmplantasiya ən çox ektaziya zonasında buynuz qişanın qalınlığının 80% bərabər dərinliyində aparılır.

**Nəticələr:** Əməliyyatdan sonrakı dövrdə bütün xəstələrdə görmənin yaxşılaşması qeyd olunmuşdur. Aparılmış tədqiqatlardan sonra orta hesabla aşağıdakı göstəricilər alınmışdır: KGI  $0,4 \pm 0,14$ ; maksimal korreksiya ilə  $0,6 \pm 0,15$ , sferekvivalent  $-3,5 \pm 0,15D$ , silindrik komponent  $-1,5 \pm 0,2D$ , keratometriya  $46,5 \pm 0,1D$ , ektaziya zonasında refraksiyanın gücü  $46,5 \pm 0,5D$ , mərkəzdə buynuz qişanın qalınlığı  $440 \pm 11$  mkm.

**Yekun:** Alınmış nəticələrə əsasən ehtimal etmək olar ki, implant edilmiş seqment buynuz qişanın kollagen liflərinin yenidən modelləşdirmə və onlara daha düzgün formanın verilməsi alətini özündən təşkil edir. Beləliklə, mexaniki olaraq ektaziyalı buynuz qişanı gücləndirən ikinci limb alınır, yəni seqment ortopedik funksiya daşıyır. Alınmış nəticələrə əsasən müxtəlif mənşəli asimmetrik keratektaziyaların müalicəsində ən çox ektaziya olan zonaya bir seqmentin implantasiyası ilə intrastromal keratoplastika üsulunun aparılması tövsiyyə olunur.

Takhchidi Kh.P., Izmailova S.B., Avramenko S.A.

## INTRASTROMAL KERATOPLASTY WITH SEGMENT IMPLANTATION AS THE POSSIBILITY OF REMODELLING OF THE CHANGED CORNEA IN THE ASYMMETRIC KERATECTASIAS OF DIFFERENT GENESIS.

*FSI IRTC "Eye microsurgery" after acad. S.N.Fyodorov, Moscow.*

### SUMMARY

**Purpose:** To evaluate treatment efficacy of the different genesis asymmetric keratectasias by the intrastromal keratoplasty with implantation of one segment into the most ectatic corneal area.

**Material and methods:** According to the given methodics 70 patients (73 eyes) with the II-III stage keratoconus by Amsler (68 eyes), pellucid marginal corneal degeneration (4 eyes), secondary ectasia after LASIK (6 eyes), posttraumatic ectasia (2 eyes), secondary ectasia after ICRS (3 eyes) were operated on. The patients underwent the standard pre- and postoperative examination: visometry, refractometry, corneal histomorphology on the confocal microscope Confoscan 4, investigation of the corneal thickness and depth of anterior chamber on the optical coherent tomograph for the anterior eye segment Visante OCT, corneal refractive power and topography on the keratotonograph TMS-4. After calculation of the mean values preoperatively the following data were received: visual acuity without correction  $0,06 \pm 0,02$ ; with maximal correction  $0,2 \pm 0,1$ ; spheroequivalent –  $5,6 \pm 0,39D$ ; cylindrical component  $4,2 \pm 1,1$  Dptr; keratometry  $51,5 \pm 0,5$  Dptr; refraction value in the ectasia zone  $58,2 \pm 0,2$  Dptr; corneal thickness in the centre  $411 \pm 16$  mkm.

According to the confocal microscopy data the folds of the supraendothelial stromal layers of different degree of expression were defined.

All patients underwent the intrastromal keratoplasty with implantation of one segment into the most ectatic corneal area. The surgery technique differs by that it carries out with the new device use-graduated vacuum ring having been suggested by the authors. Segments are made from PMMA, thickness is 150 mkm, length is 160 , semicircular form of the section, interior and superior diameter is 5,0 and 5,6 mm correspondingly. Implantation is made on the depth equal to 80% of the corneal thickness in the most ectatic area. Period of observation is 3-36 months.

**Results:** In the postoperative period all patients noted the visual improvement after the investigations and calculation of the mean values the following data were obtained: visual acuity without correction  $0,4 \pm 0,14$ ; with maximal correction  $0,6 \pm 0,15$ ; spheroequivalent –  $3,5 \pm 0,15D$ ptr; cylindrical component –  $1,5 \pm 0,2$  Dptr; keratometry  $46,5 \pm 0,1$  Dptr; refractive power in the ectasia asea  $46,5 \pm 0,5$  Dptr; corneal thickness in the centre  $440 \pm 11$  mkm.

According to the confocal microscopy data the decrease of the member and expression of folds of the stromal supraendothelial part was noted, in the zone of the implanted segment the expressed fibroplastic reaction was defined.

**Conclusion:** The obtained data make it feasible to assume that the implanted segment represents the instrument of corneal collagen fibres remodelling and the giving it more correct form. So, it forms the second limbus, mechanically intensifying the ectasised cornea, that is segment, in our opinion, makes the orthopedic function. The obtained data allows to recommend the performing of the intrastromal keratoplasty with implantation of segment in the treatment of the different genesis keratectasias.