

17. Rojo A., Ferrer E., Torr\_n C., Villuendas M. Nd-YAG capsulotomy and intravitreal antibiotics as treatment of chronic endophthalmitis // Arch Soc. Esp. Oftalmol. – 2000. – Vol. 75. – P. 109-116.
18. Sliman R., Рем С., Shlaes D. Serious infections caused by Bacillus species // Medicine. – 1987. – Vol. 66. – P. 218-223.
19. Svozilkova P. Chronic postoperative endophthalmitis // Cesk. Slov. Oftalmol. – 2006. – Vol. 62. – P. 404-410.
20. Speaker M., Milch F., Shah M. The role of external bacterial flora in the pathogenesis of acute postoperative endophthalmitis // Ophthalmology. – 1991. – Vol. 98. – P. 639-649.
21. Uy H., Leuenberger E., de Guzman B., Natividad F. Chronic, postoperative Pseudomonas luteola endophthalmitis // Ocul Immunol Inflamm. – 2007. – Vol. 15. – P. 359-361.
22. Wenzel M., Reim M. Eine Klassifizierung intraokularer bakteriologischerbefunde nach linsenimplantation // Klin Monatsbl Augenheilkd. – 1988. – Vol. 193. – P. 589-593.

**С.В. Сусликов**

## **Оптическая коррекция рефракционных нарушений у пациентов со стабилизированным кератоконусом**

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

Кератоконус, или эктазия роговицы – это дегенеративное заболевание, когда прочность коллагеновых фибрилл роговицы ослабевает примерно вполовину от нормальных значений, что приводит к формированию конусовидной формы роговицы, смещению ее центра и неправильному астигматизму. Это заболевание может быть первичным, генетически обусловленным, либо вторичным, являю-

щимся одним из наиболее серьезных осложнений рефракционной хирургии.

Кератоконус впервые проявляется обычно в молодом возрасте, прогрессирующая форма которого встречается примерно 1-2: 1000. Однако в последнее время отмечается тенденция к увеличению частоты этого заболевания, приводящего к слабовидению и заканчивающегося, как правило, хирургическим лечением. Увеличение заболеваемости кератоконусом связывают с развитием антропобиосферы и научно-техническим прогрессом, что повышает как частоту заболеваемости кератоконусом, так и возможности его ранней диагностики [1, 2].

Согласно последним исследованиям в основе развития дистрофического процесса лежит следующая каскадная реакция: постоянное повреждение эпителия или врожденная неполноценность Боумановой мембраны приводит к проникновению эпителиальных лизосомальных ферментов в строму, что ведет к апоптозу кератоцитов, повышению уровня лизосомальных ферментов, ингибиторов протеиназы и далее – к разрушению коллагена, дистрофическим, дегенеративным изменениям в эпителии [2, 3, 6-10, 12]. Поэтому повышение ригидности и корнеального гистерезиса за счет формирования фиброцеллюлярной мембраны (ФЦМ), разделяющей эпителий и строму, имеет этиологическое значение.

В последнее время уделяется все больше внимания методу фото-рефракционной (ФРК) и фототерапевтической кератэктомии (ФТК) [4, 5, 11]. Данный способ используется при начальном кератоконусе при отсутствии трещин десцеметовой оболочки с целью создания фиброцеллюлярной мембраны (ФСМ), укрепляющей ослабленную роговицу и создающей барьер между эпителием и стромой. По данным авторов, метод позволяет остановить прогрессирование кератоконуса в 91,43% случаев и повысить остроту зрения. Авторы отмечают эффективность способа лишь в самой начальной стадии кератоконуса, названной авторами 1а стадией, когда толщина роговицы, по их мнению, должна составлять не менее 500 мкм, а суммарная рефракция не превышать 8,0 дптр. В такой стадии заболевание диагностируется довольно редко.

По классификации вышеперечисленных авторов, пациенты с начальной 1б стадией со снижением значений пахиметрии менее 500 мкм в зоне эктазии и суммарной рефракцией 8,0 дптр и более не подлежат эксимерлазерному лечению, им назначают динамическое наблюдение, ношение жестких контактных линз, они часто выпадают из поля зрения офтальмолога. Собственный опыт показал, что операция, выполненная в этой стадии, все же дает стабилизирую-

ций, но меньший эффект и редко приводит к уменьшению аберраций низшего, не говоря об аберрациях высшего порядка (coma). Чаще это происходит при низкой резистентности и низком гистерезисе роговицы.

### **Цель**

Разработать метод стабилизации и оптической коррекции у пациентов с начальным кератоконусом на основе комбинации лазерных технологий:

- эксимерлазерной фототерапевтической и персонализированной фоторефракционной кератэктомии;
- циркулярной инфракрасной лазерной термомкератопластики.

### **Материалы и методы**

Общеклиническое офтальмологическое обследование было дополнено:

- анализом биомеханических свойств глаза ORA – Ocular Response Analyzer, Reichert;
- оптической когерентной томографией на OCT-3 Visante;
- исследованием аберраций роговицы на кератотопографе Tomey-4;
- исследованием аберраций глаза (абберометр Шака-Хартмана MultiSpot-250), включающим исследование общей RMS, аберраций 1-4-го порядков (Цернике);
- определением качества зрения по измерению контрастной чувствительности на Contrast Glare Tester Takagi;
- лазерной тиндалеметрией для определения воспалительной реакции глаза на операцию по количеству клеток и белка во влаге передней камеры на FCM COWA.

Операции выполнялись по персонализированной схеме по данным кератотопографа, на эксимерлазерной установке «Микроскан-ЦФП» с длиной волны 193 нм, частотой следования импульсов 200 Гц, плотностью энергии в импульсе 120 мДж/см<sup>2</sup> и диаметром лазерного пятна 0,7 мм. При завершении операции на глаз накладывается контактная линза для ускорения эпителизации и уменьшения болевых ощущений на 4-5 дней. После снятия МКЛ пациенту назначается схема лечения стероидными препаратами. Формирование фиброцеллюлярной мембраны начинается сразу после операции, но более интенсивно происходит после отмены кортикостероидов и продолжается 6-7 месяцев. В этот период и ожидается стабилизирующий эффект операции, заключающийся в уплотнении роговицы, что определяется по повышению ригидности и корнеального гистерезиса. В

данной стадии кератоконус (в 85-90% случаев) переходит в стабилизированный, но при такой кератэктотической деформации роговицы оптические проблемы невозможно решить только эксимерлазерным воздействием; кроме стабилизационного эффекта отмечается относительно небольшое уменьшение сферозэквивалента (4-5 дптр).

Для оптической коррекции выполняется операция «Циркулярная лазерная термокератопластика» (ЦЛТК) на отечественных лазерных инфракрасных установках («Клио-01» или GlassEr), использующих длину волны 1,54 мкм (1540 нм), с энергией воздействия 160 мДж/см<sup>2</sup>, бесконтактным способом под местной анестезией. Рабочее невидимое излучение направляют на роговицу через трафаретную радиально-кольцевую сетку по прицельному лучу встроенного гелий-неонового лазера малой мощности (рис. 1 см. в Приложении с. 310) За счет линий натяжения между коагулятами создается кольцо жесткости – «второй лимб», который за счет подтягивающего момента приводит роговицу к сферичной форме. В послеоперационном периоде назначаются нестероидный противовоспалительный препарат и антибиотик на короткий период.

### Результаты и обсуждение

Проведен клинико-функциональный анализ 25 операций, выполненных у пациентов с хроническим кератоконусом. Клинические исследования после ФРК+ПФТК подтвердили стабилизацию прогрессирования кератоконуса в 89% случаев, замедление прогрессирования в 6%.

Циркулярная ЛТК привела к:

- повышению некорригированной остроты зрения с 0,32 до 0,71;
- улучшению средней корригированной остроты зрения с 0,34 до 0,74;
- повышению корнеального гистерезиса с 7,3 до 8,5;
- улучшению кератотопографических показателей (рис. 4-6 см. в Приложении с. 311-312);
- повышению сферичности роговицы, смещению вершины роговицы к центру (рис. 2, 3 см. в Приложении с. 310-311);
- повышению качества зрения на низших контрастных частотах на 37% и высших – на 33%;
- уменьшению аберраций низших порядков (дефокус, астигматизм) и аберраций высших 3-4 порядков, уменьшению общей RMS с 9,4 до 2,9 мкм;
- безопасности метода – повышение остроты зрения на 2-8 строчек, в основном на 3-4;
- не отмечалось превышения нормы воспалительной реакции, определяемой по потоку белка и клеточной реакции;

• в отдаленные сроки после 9 месяцев наблюдалось постепенное увеличение толщины роговицы в центре и в зоне эктазии.

Таблица

**Результаты исследования зрительных функций пациентов с артификаией в сравнении со здоровыми людьми той же возрастной группы**

	До операции	После операции ФТК+перс. ФРК	После операции Циркулярная ЛТК
Некорригированная острота зрения	0,17+0,13	0,32+0,16	0,71+0,21
Средняя корригированная острота зрения	0,34+0,18	0,34+0,18	0,74+0,21
Корнеальный гистерезис	5,1	7,2	8,5
RMS, мкм	9,40+2,1	4,3+1,45	2,9+1,23
Качество зрения		Низшие частоты +15% Высшие +10%	Низшие частоты +37% Высшие +33%
Пахиметрия (зона эктазии), мкм	465+24	412+33	433+0,27
Воспалительная реакция: поток белка ф/мс клеточная реакция с/м <sup>3</sup>		3,68+1,76 2,64+1,5	4,34+2,34 3,12+2,71

### Выводы

Выполнение комплекса ФТК + персонализированная ФРК в большинстве случаев стабилизирует процесс развития кератоконуса, но не всегда решает оптические проблемы. Нанесение на роговице нескольких круговых рядов лазерных коагулятов за счет создания ребра жесткости, повышения ригидности и гистерезиса роговицы способствует уменьшению аберраций низшего и части высшего порядков, повышает остроту и качество зрения.

### Литература

1. Аветисов С.Э. Диагностика кератоконуса / С.Э. Аветисов, К.Б. Першин, Н.Ф. Нашинова // Глаз. – 1999. – №1.

2. *Балашевич Л.И.* Некоторые особенности ранней диагностики кератоконуса / Л.И. Балашевич, А.Б. Качанов, С.А. Никулин // Материалы IV Евро-Азиатской конфер. по офтальмохирургии. Раздел II. – Екатеринбург, 2006.

3. *Горскова Е.Н.* Апоптоз кератоцитов при кератоконусе / Е.Н. Горскова, Е.Н. Севостьянов, Р.У. Гиниатуллин и др. // Вестник офтальмологии. – 2002. – Т. 118. – №4.

4. *Каспарова Е.А.* Ранняя диагностика, лазерное и хирургическое лечение кератоконуса: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук / Е.А. Каспарова. – М., 2003.

5. *Каспаров А.А., Каспарова Е.А.* Принципы эксимерлазерного и хирургического лечения кератоконуса; Рефракционная хирургия и офтальмология. – 2002. – Т. 2 (№3). – С. 21-24.

6. *Севостьянов Е.Н.* Особенности патогенеза, современная диагностика и консервативное лечение кератоконуса: Дис. ... д-ра мед. наук / Е.Н. Севостьянов. – Самара, 2003.

7. *Севостьянов Е.Н.* Асимметрия роговицы при кератоконусе / Е.Н. Севостьянов, Е.Н. Горскова // Актуальные вопросы медицины: Материалы науч.-практ. конфер., посвященной 66-летию Челябинской обл. клинич. б-цы. – Челябинск, 2004.

8. *Kim W.J.* Changes in corneal morphology associated with chronic epithelial injury / W.J. Kim, M.C. Helena, R.R. Mohan et al. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 1999. – Vol. 40. – No. 1.

9. *Kim W.J.* Keratocyte apoptosis associated with keratoconus / W.J. Kim, Y.S. Rabinowitz, D.M. Meisler et al. // Exp. Eye Res. – 1999. – Vol. 69. – No. 5.

10. *Mohan R.R.* Modulation of TNF-alpha-induced apoptosis in corneal fibroblasts by transcription factor NF-kappaB / R.R. Mohan, W.J. Kim et al. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2000. – Vol. 41. – No. 6.

11. *Rabinovitz Y.S.* Definition, etiology and diagnosis of keratoconus. Highlights of Ophthalmology, International Edition. – 2004. – Vol. 21. – P. 241-260.

12. *Wilson S.E.* Stromal-epithelial interactions in the cornea / S.E. Wilson, J.J. Liu, R.R. Mohan // Prog. Retin. Eye Res. – 1999. – Vol. 18. – No. 3.