

**Н.В. МАЙЧУК, А.В. ДОГА, Н.Х. ТАХЧИДИ**

МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, г. Москва

УДК 617.753

Новый подход к повышению качества зрения у пациентов с кераторефракционными нарушениями

Дога Александр Викторовичдоктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научно-клинической работе
127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59а, тел. (495) 488-84-30, e-mail: info@mntk.ru

Цель настоящей работы — исследование «тонких» зрительных функций при коррекции миопии с помощью технологии Фемто-ЛАЗИК по конической константе. Прооперировано 24 пациента (48 глаз) с миопией средней степени, основная группа по технологии «Миопический Фемто-ЛАЗИК с учетом конической константы», контрольная — по стандартной технологии «Миопический Фемто-ЛАЗИК». Оценка качества зрения проводилась на приборе Optec 6500 и методом анкетирования. Установлено более высокое качество зрения у пациентов после коррекции миопии средней степени по технологии Фемто-ЛАЗИК с алгоритмом сканирования по конической константе, как по сравнению с дооперационными значениями, так и по сравнению со стандартной операцией Фемто-ЛАЗИК.

Ключевые слова: качество зрения, коническая константа, Фемто-ЛАЗИК.

N.V. MAICHUK, A.V. DOGA, N.KH. TAKHCHIDI

IRTC «Eye Microsurgery» named after acad. S.N. Fedorov» MH of RF, Moscow

New approach to improvement of quality of vision in patients with keratorefractive disabilities

The aim: To investigate the quality of delicate visual functions after Femto-Lasik considering Q value. 24 myopic patients who underwent Femto-Lasik. The patients were divided in 2 groups. One group — after Femto-Lasik considering Q value. The second group — after standard myopic Femto-Lasik. Quality of vision was evaluated with Optec 6500 and visual function questionnaire. It was established that after Femto-Lasik considering Q value visual functions was higher than visual functions before the surgery and also higher than visual functions after standard Femto-Lasik.

Keywords: visual functions, Q value, Femto-Lasik.

ЦВЕТНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ НА СТР. 324

Кераторефракционная хирургия (КРХ) — одно из наиболее динамично развивающихся направлений в офтальмологии. Основным контингентом КРХ являются молодые, социально активные люди трудоспособного возраста, которым недостаточно только повышения остроты зрения, но также требуется скорейшее восстановление «тонких» зрительных функций, таких как пространственная контрастная чувствительность, чувствительность к засвету и ослеплению, зрение в условиях пониженной освещенности. В связи с этим данные показатели после операции не должны быть ниже того качества зрения,

которое пациенты имели до операции с их привычной коррекцией очками или контактными линзами.

Вместе с тем, по данным ряда исследователей, при выполнении операции миопического ЛАЗИК по стандартной технологии, несмотря на быстрое повышение максимальной некорригированной остроты зрения, восстановление эргономических показателей до исходного уровня отмечается только на сроке 6-12 месяцев [1, 2].

Для эффективного решения этих и других клинических задач необходимо постоянное развитие технологий КРХ за счет

Таблица 1.
Характеристика групп обследованных пациентов

	Средний возраст, М±δ, лет	Гендерная характеристика	Сферозэквивалент рефракции, М±δ, Дптр
Основная группа 12 чел. (24 глаза)	24,3±1,8	М — 7; Ж — 5	-4,11±0,32
Контрольная группа 12 чел. (24 глаза)	26,1±2,1	М — 6; Ж — 6	-4,29±0,27

создания алгоритмов равномерного распределения лазерного воздействия по всей поверхности роговицы с максимальным захватом ее периферической части и получением прогнозируемого профиля абляции; расширения оптической и переходной зон профиля абляции; центрации воздействия по зрительной оси с учетом угла каппа; создания тонкого, высоко прогнозируемого по морфометрическим параметрам и большого по диаметру роговичного клапана с помощью фемтосекундного лазерного кератома, не сопровождающегося индуцированием аберраций при его формировании [3-5].

Другими важными направлениями развития лазерной кераторефракционной хирургии являются повышение гладкости роговичной поверхности, формируемой излучением эксимерного лазера, что способствует повышению качества зрения, ускорению адгезии роговичного клапана и минимизирует вероятность дисрегенераторных осложнений [6].

Одной из основных проблем КРХ является возникновение индуцированных аберраций [7]. Сферическая аберрация считается причиной проблем сумеречного и ночного зрения в виде «засветов» и «ореолов» [8,9]. Интактная роговица имеет форму вытянутого эллипсоида с конической константой (Q) — показателем, характеризующим отличие эллипсоида от идеальной сферы, от -0,2 до -0,4. После стандартной операции ЛАЗИК или ФРК роговица приобретает форму уплощенного эллипсоида с $Q > 0$ [10]. Выполнение операций с сохранением отрицательной Q должно привести к минимальному нарушению исходного аберрационного баланса оптической системы глаза и повышению качества сумеречного зрения.

В связи с вышеизложенным актуальна дальнейшая эволюция технологий хирургической коррекции рефракционных нарушений на базе создания и усовершенствования отечественных эксимерлазерных установок, соответствующих по своим параметрам передовым зарубежным аналогам. Это позволит обеспечивать не только высокие клинико-функциональные результаты коррекции, но и скорейшее восстановление «тонких зрительных функций», обеспечивающих полноценную медико-социальную реабилитацию пациентов с аметропиями.

Целью настоящей работы явилось изучение возможности повышения «тонких» зрительных функций при коррекции миопии средней степени с помощью технологии Фемто-ЛАЗИК по конической константе.

Материалы и методы

На базе эксимерлазерного отделения ФГБУ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздравсоцразвития РФ нами обследовано и прооперировано 24 пациента (48 глаз) с миопией средней степени, разделенные на равные группы по виду проведенного вмешательства. Пациентов основной группы оперировали по технологии «Миопический Фемто-ЛАЗИК с учетом конической константы», контрольной — по стандартной технологии «Миопический Фемто-ЛАЗИК». Данные пациентов представлены в таблице 1.

Всем пациентам, кроме стандартного «рефракционного» обследования до и через 1 месяц после операции, была про-

ведена аберрометрия на приборе OPD-Scan ARK-10000 (Nidek, Japan) с определением среднеквадратичного отклонения аберраций высших порядков (RMS HO) при диаметре измеряемой зоны 6 мм, величины Q, а также сферической аберрации. Для объективной оценки качества зрения применяли прибор Optec 6500 (Stereo Optical Company, USA), на котором определяли остроту зрения вдаль в мезопических и фотопических условиях с засветом и без засвета, а также пространственную контрастную чувствительность (ПКЧ) в фотопических и мезопических условиях. Для субъективной оценки качества зрения и выполнения зрительных задач нами была разработана анкета, включающая в себя вопросы, касающиеся нежелательных зрительных эффектов (засветы, блики, ореолы и т.д.), контрастной чувствительности, а также субъективной оценки работоспособности и качества жизни. Ответы оценивались по пятибалльной системе от 1 балла при полной дезадаптации, до 5 баллов, соответствующих нормальным функциям. Также во всех случаях анализировали расчетную глубину абляции.

Все пациенты были прооперированы на созданной совместными усилиями ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова и Центра физического приборостроения РАН эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум» с частотой сканирования 500 Гц. У пациентов контрольной группы использовали стандартный алгоритм сканирования, у пациентов основной группы — с учетом величины конической константы, которую вводили в соответствующее окно на операционной панели эксимерного лазера. Роговичный клапан толщиной 90 мкм формировали с помощью фемтосекундного лазера Femto LDV (Ziemmer, Switzerland). Предоперационная подготовка заключалась в отказе от контактных линз на 2 недели и профилактическом местном назначении антибактериального препарата в течение двух дней. Послеоперационная терапия включала инстилляцию антибактериальных, стероидных противовоспалительных и слезозамещающих препаратов.

Результаты и обсуждение

Операции во всех случаях прошли без осложнений. Данные обследований представлены в таблице 2.

Из анализа данных таблицы видно, что в результате проведения коррекции миопии средней степени как у пациентов основной группы, так и у пациентов контрольной группы при проверке зрения в обычных условиях (по таблице Сивцева — Головина) отмечено существенное повышение некорригированной остроты зрения. При проверке остроты зрения с помощью прибора Optec-6500, позволяющего смоделировать условия различной освещенности, а также провести измерения в условиях засвета отмечено, что острота зрения в мезопических условиях у пациентов контрольной группы после операции была лишь незначительно выше дооперационных данных с привычной коррекцией, а у пациентов основной группы превышала дооперационный уровень почти в 2 раза. Острота зрения в фотопических условиях была также несколько выше у пациентов основной группы, по сравнению с контролем и дооперационным уровнем. При проведении анкетирования практически все пациенты были удовлетворены результатом

Таблица 2.

Результаты до- и послеоперационных обследований (через 1 месяц) пациентов основной и контрольной группы, М±σ

	Контрольная группа		Основная группа	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Сферозэквивалент рефракции, Дптр	-4,11±0,32	0,26±0,11	-4,29±0,27	0,12±0,04
Некорригированная острота зрения (ОЗ)	0,04±0,02	0,97±0,08	0,05±0,03	1,1±0,02
ОЗ в мезопических условиях (до операции — с привычной коррекцией; после операции — без коррекции)	0,56±0,03	0,65±0,07	0,48±0,04	1,24±0,10
ОЗ в фотопических условиях (до операции — с привычной коррекцией; после операции — без коррекции)	0,63±0,08	0,94±0,04	0,61±0,05	1,15±0,03
ОЗ в мезопических условиях с засветом (до операции — с привычной коррекцией; после операции — без коррекции)	0,42±0,03	0,63±0,07	0,51±0,04	1,25±0,09
ОЗ в фотопических условиях с засветом (до операции — с привычной коррекцией; после операции — без коррекции)	0,87±0,04	0,90±0,09	0,85±0,07	1,11±0,12
Субъективная оценка качества зрения (по 5-балльной шкале) (до операции — с привычной коррекцией; после операции — без коррекции)	3,8±0,5	4,2±0,3	4,0±0,4	4,8±0,1
RMS НО 6 мм, мкм	0,43±0,11	0,74±0,24	0,44±0,21	0,48±0,18
Величина конической константы Q	-0,35±0,06	0,023±0,10	-0,37±0,11	-0,33±0,09
Величина сферической аберрации, мкм	-0,099±0,014	0,206±0,35	-0,055±0,010	-0,023±0,11
Глубина абляции, мкм	—	58±11	—	79±14

операции, однако среди пациентов контрольной группы 4 человека отмечали ореолы, размытость контуров предметов, засветы, затрудняющие вождение в темное время суток и работу с компьютерным текстом в условиях пониженной освещенности. Среди пациентов основной группы подобных жалоб не было.

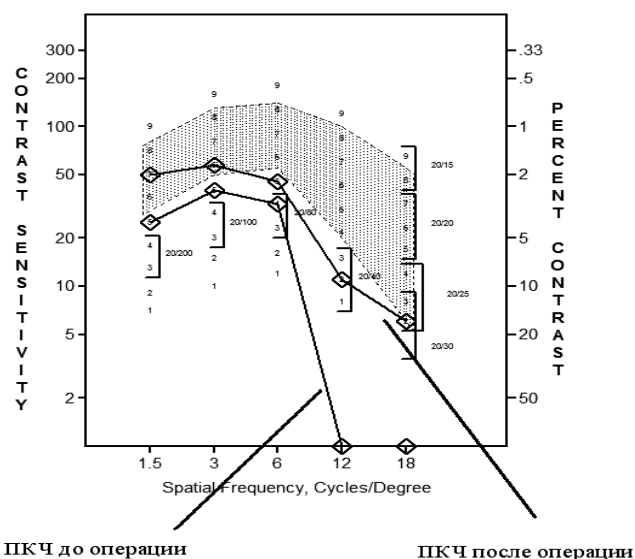
При анализе aberрометрических данных после операции отмечено практически двукратное повышение aberраций высших порядков у пациентов контрольной группы, у пациентов основной группы данные практически не изменились. Величина конической константы стала положительной у пациентов контрольной группы и осталась отрицательной у пациентов основной группы. Величина сферической aberрации возросла в 2,5 раза у пациентов контрольной группы и лишь незначительно у основной.

Глубина абляции при выполнении коррекции по конической константе возросла практически на 1/3 по сравнению со стандартным алгоритмом сканирования.

Различия ПКЧ у пациентов после стандартной КРХ и оптимизированной по конической константе наиболее ярко проявляются при исследовании в мезопических условиях. Типичные изменения ПКЧ до и после коррекции миопии по стандартной технологии представлены на рисунке 1 и свидетельствуют лишь о небольшом увеличении чувствительности в основном на низких и средних пространственных частотах.

При выполнении коррекции миопии с учетом конической константы отмечается существенное повышение ПКЧ в мезопических условиях на всех пространственных частотах, при этом послеоперационные показатели входят в интервал референтных значений (рис. 2).

Рисунок 1. Кривые ПКЧ в мезопических условиях до и после операции Фемто-ЛАЗИК с использованием стандартного алгоритма сканирования

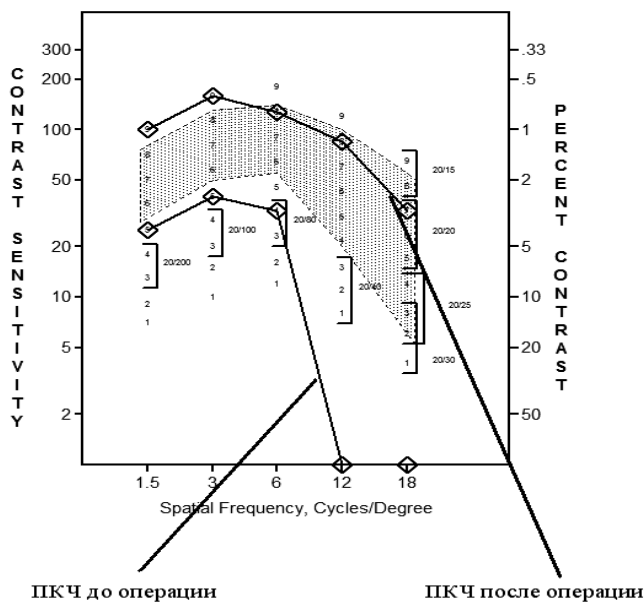


Сравнительный анализ кератотопограмм при выполнении коррекции миопии по стандартной технологии и с помощью алгоритма сканирования, оптимизированного по конической

константе (рис. 3) показал, что в результате стандартной операции происходит абляция по типу «мениска», т.е. ее глубина в центральной зоне роговицы значительно превышает глубину абляции на периферии. Именно это и приводит к изменению формы роговицы с исходного вытянутого эллипсоида с $Q < 0$ на уплощенный эллипсоид с $Q > 0$. Поскольку данные изменения происходят в пределах диаметра зрачка в мезопических условиях, то максимальная выраженность нежелательных оптических эффектов отмечается пациентами именно в условиях пониженной освещенности.

Рисунок 2.

Кривые ПКЧ в мезопических условиях до и после операции Фемто-ЛАЗИК по конической константе на эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум»



При выполнении коррекции миопии с применением алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, в пределах зрачка, расширенного в мезопических условиях, происходит абляция практически равномерного слоя роговицы с сохранением ее исходного профиля. Это обеспечивает более высокое качество зрения в условиях различной освещенности.

Заключение

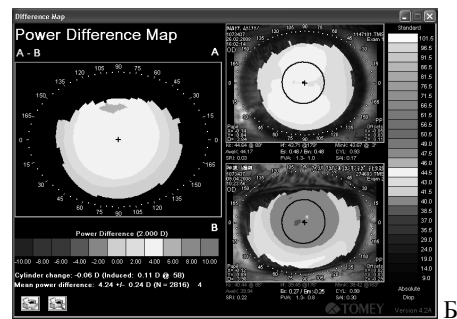
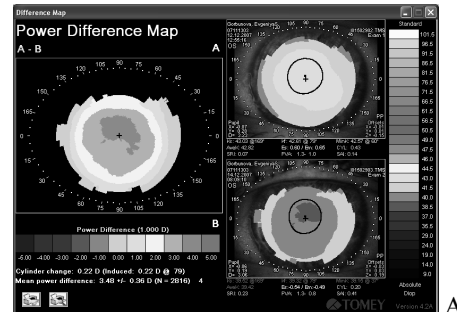
Анализ полученных результатов позволил отметить более высокое качество зрения у пациентов после коррекции миопии средней степени по технологии Фемто-ЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, как по сравнению с дооперационными значениями, так и по сравнению со стандартной операцией Фемто-ЛАЗИК.

Также у пациентов, прооперированных по новой технологии отмечена высокая субъективная удовлетворенность и отсутствие жалоб на зрение в условиях различной освещенности, что позволяет рекомендовать данную операцию как метод выбора при коррекции миопии у людей с высокими профессиональными требованиями к качеству зрения (водители, спортсмены, военные и т.д.)

Вместе с тем выявлено существенное увеличение глубины абляции при проведении коррекции миопии по конической константе, что ограничивает применение данной технологии

у пациентов с исходно тонкой роговицей и аметропиями высоких степеней.

Рисунок 3
Кератотопограммы пациентов до и после коррекции миопии с помощью операции Фемто-ЛАЗИК по стандартному алгоритму (А) и по конической константе (Б)



ЛИТЕРАТУРА

- Montés-Micó R., Rodríguez-Galietero A., Jorge L. A. Femtosecond Laser versus Mechanical Keratome LASIK for Myopia // *Ophthalmology*. — V. 114. — Issue 1, January 2007, P. — 62-68.
- Chan A., Ou J., Manche E. E. Comparison of the femtosecond laser and mechanical keratome for laser in situ keratomileusis // *Arch. Ophthalmol.* — 2008 — Vol. 126. — No 11. — P. 1484-1490.
- Mrochen M., Kaemmerer M., Mierdel P., Krinke H.E., Seiler T. Principles of Tscherning Aberrometry // *J. Refract. Surg.* — 2000. — Vol. 16. — No 5. — P. 570-571.
- Burns S.A. The Spatially Resolved Refractometer // *J. Refract. Surg.* — 2000. — Vol. 16. — No 5. — P. 566-569.
- Дога А.В. Эксимерлазерная рефракционная микрохирургия роговицы на базе сканирующей установки «Микроскан»: дис. ... д-ра. мед. наук. — М, 2004. — 198 с.
- Liang F., Geasey S., Cerro M. et al. A new procedure for evaluating smoothness of corneal surface following 193-nm excimer laser ablation // *J. Refract. and Corneal Surg.* — 1992. — Vol. 8. — P. 459-465.
- Балашевич Л.И. Рефракционная хирургия. — Санкт-Петербург, 2002. — 285 с.
- Oshika T., Miyata K., Tokunaga T. et al. Higher order wavefront aberrations of cornea and magnitude of refractive correction in laser in situ keratomileusis // *Ophthalmology*. — 2002. — Vol. 109. — № 6. — P. 1154-1158.
- Chalita M.R., Waheed S., Xu M. et al. Wavefront Analysis in Post-LASIK Eyes and its Correlation with Visual Symptoms, Refraction and Topography // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* — 2003. — № 44 (5). — P. 2651.
- Yu J., Chen H., Hu J.Y., Xun P.C. Effects of three madriatics on the human ocular aberrations // *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* — 2005. — 41 (9). — P. 826-31.