

УДК 617.753.1:615.849.19

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ КОРРЕКЦИИ ГИПЕРМЕТРОПИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ФЕМТОЛАЗИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНИЧЕСКОЙ КОНСТАНТЫ

© А.Д. Семенов, И.А. Мушкова, Г.Ф. Качалина, Ю.И. Кишкин, А.Н. Каримова

Ключевые слова: лазерная коррекция гиперметропии; фемтосекундный лазер; коническая константа.

Цель: оценить клиничко-функциональные результаты коррекции гиперметропии по технологии ФемтоЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе.

Материалы и методы: обследовано и прооперировано 42 пациента (84 глаза) с гиперметропией слабой и средней степени, разделенные на две группы по виду проведенного хирургического вмешательства: ФемтоЛАЗИК с учетом конической константы (основная) и по стандартной технологии (контрольная).

Результаты: в обеих группах в послеоперационном периоде сферический компонент рефракции достоверно уменьшился и составил в основной группе в среднем $0,33 \pm 0,37$ дптр, в контрольной группе – $0,38 \pm 0,42$ дптр. После операций некорригированная острота зрения по сравнению с дооперационными значениями повысилась в основной группе с $0,31 \pm 0,26$ до $0,89 \pm 0,23$, в контрольной группе – с $0,32 \pm 0,18$ до $0,82 \pm 0,17$.

Заключение: технология ФемтоЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, является эффективным и безопасным методом коррекции у пациентов с гиперметропической рефракцией.

Актуальность. В настоящее время коррекция аномалий рефракции является успешным направлением как в отечественной, так и в зарубежной офтальмохирургии. Однако львиная доля операций в рефракционной хирургии по-прежнему остается за операциями по поводу коррекции миопии [1]. Только в последние годы объем хирургических вмешательств с целью коррекции гиперметропии начал приближаться к хирургии близорукости [2].

Прежде всего данная ситуация связана с более высокой эффективностью и предсказуемостью коррекции миопии по сравнению с гиперметропическими операциями. Кроме того, длительность и стабильность результата «миопической» операции сохраняется намного дольше «гиперметропической» [2].

Среди различных методов коррекции гиперметропии основное предпочтение на сегодняшний день отдается лазерным рефракционным технологиям. Большинство современных эксимерлазерных систем могут безопасно корригировать гиперметропию и гиперметропический астигматизм различной степени [1]. До сих пор актуальными остаются вопросы повышения эффективности и стабильности операций при проведении коррекции гиперметропии.

Кроме того, современные требования к результату операции становятся все выше, и связаны не только с улучшением остроты зрения, но и с повышением качества зрения, требуют индивидуального подхода к каждому пациенту с учетом его профессиональной деятельности. Поиском для решения данных задач является постоянное совершенствование и развитие эксимерлазерных установок, а также использование новых алгоритмов абляции, которые должны позволить добиться более высоких результатов операции и повысить стабильность рефракционного эффекта [3].

Особый интерес представляет все более популярное использование величины конической константы в алгоритмах абляции роговицы для создания ее асферичной поверхности, которое успешно применяется у пациентов с миопической рефракцией [4]. Анализ полученных результатов при коррекции миопии с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, показывает более высокое качество зрения у пациентов по сравнению со стандартной технологией. 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 [3; 5].

Поэтому актуальным вопросом явилось изучение возможности применения предложенного алгоритма у пациентов с гиперметропической рефракцией, сравнение ее со стандартной технологией коррекции гиперметропии и дальнейшая оценка полученных клиничко-функциональных результатов.

Цель. Оценить клиничко-функциональные результаты коррекции гиперметропии по технологии ФемтоЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе эксимерлазерного отделения ФГБУ МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России обследовано и прооперировано 42 пациента (84 глаза) с гиперметропией слабой и средней степени, разделенные на две группы по виду проведенного хирургического вмешательства. Пациентов основ-

Таблица 1

Характеристика групп обследованных пациентов

Группа	Средний возраст, М ± δ, лет	Гендерная характеристика	Сферический компонент рефракции, М ± δ, дптр
Основная – 22 пациента (44 глаза)	34,67 ± 8,1 (от 21 до 43)	М – 12, Ж – 10	2,85 ± 1,05 (от 1,0 до 5,0)
Контрольная – 20 пациентов (40 глаз)	33,51 ± 7,9 (от 22 до 41)	М – 12, Ж – 8	2,96 ± 1,07 (от 1,0 до 4,75)

ной группы оперировали по технологии «Гиперметропический ФемтоЛАЗИК с учетом конической константы», контрольной – по стандартной технологии «Гиперметропический ФемтоЛАЗИК». Данные пациентов представлены в табл. 1.

Всем пациентам, кроме стандартного «рефракционного» обследования, до и через 6 месяцев после операции была проведена аберрометрия на приборе PEN-TACAM (Oculus, Германия) с определением средне-квадратичного отклонения аберраций высших порядков (RMS НОА), сферической аберрации (SA) при диаметре измеряемой зоны 6 мм, величины Q, также во всех случаях анализировали расчетную глубину абляции.

Для субъективной оценки качества зрения и выполнения зрительных задач 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.

Все пациенты были прооперированы на созданной совместными усилиями ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова и Центром 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 профилактическом местном назначении антибактериального препарата в течение двух дней. Послеоперационная терапия включала инстилляции антибактериальных, стероидных противовоспалительных и слезозамещающих препаратов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Операции во всех случаях прошли без осложнений. В обеих группах в послеоперационном периоде сферический компонент рефракции достоверно уменьшился и составил в основной группе в среднем $0,33 \pm 0,37$ дптр (от 0,0 до 1,0 дптр), в контрольной группе – $0,38 \pm 0,42$ дптр (от 0,0 до 1,5 дптр). После операций некорригированная острота зрения (НКОЗ) по сравнению с дооперационными значениями повысилась в основной группе с $0,31 \pm 0,26$ до $0,89 \pm 0,23$, в контрольной группе – с $0,32 \pm 0,18$ до $0,82 \pm 0,17$. Потери строк максимально

корригированной остроты зрения не было ни в одном случае.

Пахиметрия в центральной части роговицы до проведения хирургического лечения составила в среднем $537,5 \pm 19,9$ мкм (от 508 до 587 мкм) в основной группе и $548,3 \pm 30,7$ мкм (от 501 до 595 мкм) в контрольной группе. Анализ расчетов глубины абляции при стандартном алгоритме сканирования составил $65,52 \pm 16,35$ мкм (от 43 до 95 мкм), при использовании конической константы – $55,5 \pm 17,76$ мкм (от 36 до 92 мкм). При этом увеличение глубины абляции при выполнении коррекции по стандартному алгоритму сканирования в сравнении с алгоритмом по конической константе было статистически недостоверным.

Величина конической константы после проведения операций увеличилась по сравнению с дооперационными значениями в основной группе с $-0,28 \pm 0,12$ до $-1,51 \pm 0,56$, в контрольной группе с $-0,27 \pm 0,07$ до $-1,65 \pm 0,72$.

При анализе картины волнового фронта после операции отмечено значительное снижение RMS total (среднее квадратичное отклонение волнового фронта, вызванное всеми аберрациями) за счет коррекции аберраций низших порядков у пациентов как основной, так и контрольной группы (табл. 2).

При этом у всех пациентов после проведения операций увеличился вклад аберраций высшего порядка, представленных в основном сферическими аберрациями. Из табл. 2 видно, что увеличение показателя RMS НОА произошло почти в 3 раза в обеих группах и не зависело от метода абляции роговицы. Величина сферической аберрации возросла в 3 раза у пациентов основной группы и в 3,5 раза у пациентов контрольной группы. Также, независимо от метода коррекции, во всех случаях сферическая аберрация поменяла свой знак на противоположный и стала отрицательной.

При проведении анкетирования практически все пациенты были удовлетворены результатом операции, однако среди пациентов контрольной группы 8 человек 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 подобные жалобы наблюдались у 1 пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали высокую эффективность коррекции гиперметропии по технологии ФемтоЛАЗИК как с использованием стандартного алгоритма сканирования, так и по конической константе. В обеих группах произошло значительное снижение сферического компонента рефракции. В соответствии с оптимизацией рефракции повысилась некорригирован-

Сравнительная характеристика результатов aberрометрии у пациентов в основной и контрольной группах

Группа	RMS (6 мм)					
	Total		HOA		SA	
	до/о	после/о	до/о	после/о	до/о	после/о
Основная	2,38 ± 0,44	1,29 ± 0,53	0,37 ± 0,09	1,01 ± 0,29	0,19 ± 0,06	-0,56 ± 0,23
Контрольная	2,41 ± 0,25	1,32 ± 1,02	0,35 ± 0,04	1,08 ± 0,46	0,18 ± 0,03	-0,73 ± 0,41

ная острота зрения, которая у всех пациентов превышала дооперационные значения максимально скорректированной. Анализ расчетов глубины абляции выявил сопоставимые результаты как при стандартном алгоритме сканирования, так и с использованием конической константы. Результаты aberрометрии показали, что независимо от технологии операции в картине волнового фронта возрастают aberрации высших порядков и вносят значительный вклад в суммарные aberрации. Во всех случаях пациенты с гиперметропической рефракцией имели положительную сферическую aberрацию, которая после операции поменяла свой знак на противоположный и увеличилась по абсолютному значению. При этом существенной зависимости от выбора проводимого метода абляции роговицы не наблюдалось. Однако данные анкетирования свидетельствуют, что пациенты, прооперированные с учетом величины конической константы, более удовлетворены результатами коррекции и полученным качеством зрения. Это говорит о целесообразности дальнейшего исследования данной технологии на большем количестве пациентов с учетом детального изучения тонких зрительных функций и их связи с динамикой картины волнового фронта.

ВЫВОДЫ

1. Технология ФемтоЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, является эффективным и безопасным методом коррекции у пациентов с гиперметропической рефракцией.

2. Анализ результатов aberрометрии выявил отсутствие зависимости от выбора используемого алгоритма абляции роговицы, а также показал целесообразность дальнейшего дополнительного исследования тонких зрительных функций и их связи с динамикой картины волнового фронта у пациентов с гиперметропией после проведения лазерной коррекции.

Семенов Александр Дмитриевич, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, действительный член Лазерной академии РФ (ЛАН), главный научный консультант отдела лазерной рефракционной хирургии, e-mail: kimlilya88@gmail.com

Semenov Aleksander Dmitrievich, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Moscow, Russian Federation, Doctor of Medicine, Professor, Honored Doctor of Russian Federation, Actual Member of Laser Academy of Russian Federation (LAS), Main Scientific Adviser of Laser Refraction Surgery Department, e-mail: kimlilya88@gmail.com

Мушкова Ирина Альфредовна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, доктор медицинских наук, зав. отделом лазерной рефракционной хирургии, e-mail: info@mntk.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Lukenda A., Martinovic Z.K., Kalauz M. Excimer laser correction of hyperopia, hyperopic and mixed astigmatism: past, present, and future // Acta Clin. Croat. 2012. V. 51. № 2. P. 299-304.
2. Sher N.A. Hyperopic refractive surgery // Curr. Opin. Ophthalmol. 2001. V. 12. № 4. P. 304-308.
3. Alio J.L., El Aswad A., Vega-Estrada A., Javaloy J. Laser in situ keratomileusis for high hyperopia (>5.0 diopters) using optimized aspheric profiles: efficacy and safety // J. Cataract Refract Surg. 2013. V. 39. № 4. P. 519-527.
4. Gatinel D., Malet J., Hoang-Xuan T., Azar D.T. Corneal asphericity change after excimer laser hyperopic surgery: theoretical effects on corneal profiles and corresponding Zernike expansions // Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 2004. V. 45. № 5. P. 1349-1359.
5. Albarran-Diego C., Munoz G., Montes-Mico R., Rodriguez A., Alio J.L. Corneal aberration changes after hyperopic LASIK: a comparison between the VISX Star S2 and the Asclepion-Meditec MEL 70 G Scan excimer lasers // J. Refract. Surg. 2006. V. 22. № 1. P. 34-42.

Поступила в редакцию 6 февраля 2015 г.

Semenov A.D., Mushkova I.A., Kachalina G.F., Kishkin Y.I., Karimova A.N. THE EVALUATION OF CLINICAL AND FUNCTIONAL RESULTS OF HYPEROPIA CORRECTION BY FEMTOLASIK TECHNOLOGY USING CONIC CONSTANT

Purpose: to evaluate the clinical and functional results of correction of hyperopia by the FemtoLASIK technology using the scanning algorithm optimized for the conic constant.

Material and methods: examined and operated on 42 patients (84 eyes) with hyperopia divided into two groups according to type of surgical intervention: FemtoLASIK with the conic constants (the main group) and standard technology (the control group).

Results: in both groups, postoperative refraction spherical component was significantly decreased and amounted in the main group on average 0.33 ± 0.37 D, in the control group 0.38 ± 0.42 D. After surgery, uncorrected visual acuity compared with preoperative values increased in the main group from 0.31 ± 0.26 to 0.89 ± 0.23 , in the control group from 0.32 ± 0.18 to 0.82 ± 0.17 .

Conclusion: the FemtoLASIK technology using the scanning algorithm optimized for the conic constant is an effective and safe method of correction in patients with hyperopic refraction.

Key words: laser correction of hyperopia; femtosecond laser; conic constant.

Mushkova Irina Alfredovna, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Doctor of Medicine, Head of Laser Refraction Surgery Department, e-mail: kimliliya88@gmail.com

Качалина Галина Федоровна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, зав. отделом лазерной хирургии, e-mail: info@mntk.ru

Kachalina Galina Fedorovna, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Candidate of Medicine, Head of Laser Surgery Department, e-mail: info@mntk.ru

Кишкин Юрий Иванович, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, зав. отделением рефракционной хирургии, e-mail: info@mntk.ru

Kishkin Yury Ivanovich, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Candidate of Medicine, Head of Refraction Surgery Department, e-mail: info@mntk.ru

Каримова Аделя Насибуллаевна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела лазерной рефракционной хирургии, e-mail: info@mntk.ru

Karimova Adelya Nasibulaevna, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Candidate of Medicine, Scientific Worker of Laser Refraction Surgery Department, e-mail: info@mntk.ru