

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФЕМТОЛАЗИК НА УСТАНОВКЕ ФЕМТО-ВИЗУМ С АЛГОРИТМОМ АБЛЯЦИИ ПО Q-КОНСТАНТЕ НА ЭКСИМЕРНОМ ЛАЗЕРЕ МИКРОСКАН-ВИЗУМ

Технология ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум с алгоритмом абляции по Q-константе на эксимерном лазере Микроскан-Визум показала свою эффективность в клинике. Полученные результаты позволили отметить незначительное увеличение аберраций, после операции коррекции миопии средней степени по технологии Фемто-ЛАЗИК с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе, по сравнению со стандартной операцией Фемто-ЛАЗИК.

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

Актуальность

Несовершенство оптики человеческого глаза вызвано различными отклонениями волнового фронта при прохождении через роговицу, хрусталик и внутриглазные среды. Возникающие оптические нарушения значительно влияют на остроту и качество зрения, искажая и делая нечетким изображение на сетчатке [1, 2]. Современные aberrometry позволяют получать достаточно точную информацию о состоянии волнового фронта глаза. Количественной характеристикой оптического качества изображения является среднеквадратичное отклонение реального волнового фронта от идеального [3]. Цернике ввел математический формализм, использующий ряд полиномов для описания аберраций волнового фронта [9].

Известно, что после рефракционных операций уменьшаются аберрации низких порядков (сфера, астигматизм), но индуцируются различные типы оптических аберраций высших порядков, что влияет на качество зрения [6]. Сферическая аберрация и кома являются клинически значимыми и дают основные жалобы у пациентов: засветы, двоение, снижение сумеречного зрения.

Особенностью операции ФемтоЛАЗИК является выкраивание равномерного по величине лоскута, в отличие от механического микрокератома, что, по мнению ряда авторов, значительно снижает послеоперационные аберрации [4,5,7,8,10], являющиеся причиной ухудшения качества зрения и появления субъективных

зрительных расстройств у пациентов в сумеречное и ночное время, когда диаметр зрачка увеличивается.

В перспективе КРХ стремится к тому, чтобы качество зрения после операции было не ниже того, которое пациенты имели до операции с привычной коррекцией. В этом направлении развиваются зарубежные и отечественные технологии. Одной из последних совместных разработок ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова и Центра Физического Приборостроения РАН стал фемтосекундный лазер «Фемто-Визум» и эксимерлазерная установка «Микроскан-Визум» с возможным алгоритмом сканирования по конической константе. Коническая константа (Q) интактной роговицы имеет форму вытянутого эллипсоида с показателем, характеризующим отличие эллипсоида от идеальной сферы, составляющая от -0,2 до -0,4. После стандартной операции FemtoLASIK роговица приобретает форму уплощенного эллипсоида с $Q > 0$ [11]. Выполнение операций с сохранением отрицательной Q должно привести к минимальному нарушению исходного аберрационного баланса оптической системы глаза и повышению качества сумеречного зрения.

Цель работы

Анализ эффективности применения технологии ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум с алгоритмом абляции по Q-константе на эксимерном лазере Микроскан-Визум.

Материалы и методы

На базе эксимерлазерного отделения ФГБУ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава РФ нами обследовано и прооперировано 22 пациента (44 глаза) с миопией средней степени, которых разделили на равные группы по виду проведенного вмешательства. Пациентов основной группы оперировали по технологии «Миопический ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум с учетом конической константы», контрольной группа – по стандартной технологии «Миопический ФемтоЛАЗИК» на установке Фемто-Визум.

Основная группа пациентов 11 человек (22 глаза) средний возраст $24,3 \pm 1,8$ г. (из них М-6; Ж- 5;) SE – $4,11 \pm 0,32$ дптр; Контрольная пациентов 11 человек (22 глаза) средний возраст $26,1 \pm 2,1$ г. (из них М-5; Ж- 6;) SE – $4,29 \pm 0,27$ дптр.

Всем пациентам кроме стандартного «рефракционного» обследования до и через 1 месяц после операции была проведена aberromетрия на приборе OPD-Scan ARK-10000 (Nidek, Japan) с разложением волнового фронта по полиномам Цернике для диаметра 6 мм. Анализировались среднеквадратическое отклонение aberраций высокого порядка (RMS HO), сферическая aberрация и кома.

Особое внимание уделялось клинически значимым сферической aberрации и коме, которые оказывают значительное влияние на качество зрения и являются причиной проблем сумеречного и ночного зрения в виде «засветов» и «ореолов».

Анализ асферичности поверхности роговицы производился по кератотопограмме. В качестве характеристики асферичности использовалась коническая константа, являющаяся мерой вытянутости эллипсоида, описывающего наружную поверхность роговицы.

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., 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 пациентам формировали роговичный клапан толщиной 90 мкм с помощью фемтосекундного лазера Фемто-Визум, созданного совместными усилиями ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова и Центром Физического Приборостроения РАН (ЦФП, г. Троицк, Россия)

Абляция проводилась на эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум» (ЦФП, г. Троицк, Россия). 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.

Результаты и обсуждение

Операции во всех случаях прошли без осложнений. Данные обследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты до- и послеоперационных обследований (через 1 месяц) пациентов основной и контрольной группы, $M \pm \delta$

| | Контрольная группа | | Основная группа | |
|--|--------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | До операции | После операции | До операции | После операции |
| RMS HO 6 мм, мкм | 0,43±0,11 | 0,74±0,24 | 0,44±0,21 | 0,48±0,18 |
| Величина сферической aberрации, мкм Z 12 | 0,03±0,12 | 0,09±0,10 | 0,03±0,06 | 0,06±0,08 |
| Кома, мкм Z 8 | -0,03±0,12 | 0,06±0,14 | -0,05±0,02 | 0,03±0,07 |
| Величина конической константы Q | -0,35±0,06 | 0,023±0,10 | -0,37±0,11 | -0,33±0,09 |

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 сферической aberрации возросла в 3 раза у пациентов контрольной группы и в 2 раза – у основной. Кома в контрольной группе увеличилась в 2 раза, а в основной снизилась в 1,5 раза. Величина конической константы стала положительной у пациентов контрольной группы и осталась отрицательной у пациентов основной группы.

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 Ортеc-6500, позволяющего моделировать 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 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.

Различия ПКЧ у пациентов после стандартной КРХ и оптимизированной по конической константе наиболее ярко проявляются при исследовании в мезопических условиях. Изменения ПКЧ до и после коррекции миопии по стандартной технологии увеличились незначительно 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.

Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет отметить, что технология ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум с алгоритмом абляции по Q-константе на эксимерном лазере Микроскан-Визум показала свою эффективность в клинике. Отмечалось незначительное увеличение aberраций, возникших после операции по поводу коррекции миопии средней степени по технологии ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум с использованием алгоритма сканирования, оптимизированного по конической константе по сравнению со стандартной операцией ФемтоЛАЗИК на установке Фемто-Визум. Вследствие этого достигнуто более высокое качество зрения. У пациентов, прооперированных по новой технологии отмечена высокая субъективная удовлетворенность и отсутствие жалоб на зрение в условиях различной освещенности, что важно для людей с высокими профессиональными требованиями к качеству зрения (водители, спортсмены, военные и т. д.)

Полученные результаты носят предварительный характер, нуждаются в дальнейшем наблюдении и накоплении данных для увеличения достоверности выводов.

16.02.2013

Список литературы:

1. Балашевич Л.И. Оптическая aberрация: диагностика и коррекция // Окулист.-2001.-№6 (22).-С.12-15.
2. Егорова Г.Б., Бородин Н.В., Бубнова И.А. Aberрации человеческого глаза, способы их измерения и коррекции // Русский медицинский журн.-2003.-Т.4.-№4.-С.4-9.
3. Семчишен В., Мрохен М., Сайлер Т. Оптические aberрации человеческого глаза и их коррекция // Рефракционная хирургия и офтальмология.-2003.-Т.3-№1.-С.5-13.
4. Buzzonetti L, Petrocelli G, Valente P, Tamburrelli C, Mosca L, Laborante A, Balestrazzi E. Comparison of corneal aberration changes after laser in situ keratomileusis performed with mechanical microkeratome and IntraLase femtosecond laser: 1-year follow-up.//Cornea.- 2008 – Vol.27. – P. 174-9.
5. Krueger RR, Dupps WJ Jr. Biomechanical effects of femtosecond and microkeratome-based flap creation: prospective contralateral examination of two patients. // J Refract Surg. -2007 – Vol.23. – P. 800-7.
6. Llorente L., Barbero S., Merayo J., Marcos S., Total and corneal optical aberrations induced by laser in situ keratomileusis // J. Refract Surg.-2004.-Vol.20.-P.203-216.

7. Medeiros FW, Stapleton WM, Hammel J, Krueger RR, Netto MV, Wilson SE. Wavefront analysis comparison of LASIK outcomes with the femtosecond laser and mechanical microkeratomes. // J Refract Surg. – 2007 – Vol.23.-P 880-7.
8. Tran DB, Sarayba MA, Bor Z, Garufis C, Duh YJ, Soltes CR, Juhasz T, Kurtz RM. Randomized prospective clinical study comparing induced aberrations with IntraLase and Hansatome flap creation in fellow eyes: potential impact on wavefront-guided laser in situ keratomileusis. // J Cataract Refract Surg. 2005 Jan. –Vol.31. – P. 97-105.
9. Zernike F. Beugungstheorie des Schneindenverfahrens und seiner verbesserten Form der Phasenkontrastmethode // Physical.-1934.-No.2.-P.689-704.
10. Zhang ZH, Jin HY, Suo Y, Patel SV, Montes-Mico R, Manche EE, Xu X. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome laser in situ keratomileusis for myopia// J Cataract Refract Surg. -2011 Dec. –Vol.37.– P. 2151-9.

Сведения об авторах:

Кишкин Юрий Иванович, заведующий отделением эксимерлазерной хирургии
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», кандидат медицинских наук,
e-mail: info@mntk.ru

Тахчиди Ника Христовна, врач-офтальмолог, аспирантка отделения эксимерлазерной хирургии
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, e-mail: info@mntk.ru

UDC 617.753.2.:615.84.19.

Kishkin Yu.I., Takhchidi N.Kh.

E-mail: info@mntk.ru

EFFECTIVENESS OF THE Q-VALUE GUIDED FEMTOLASIK FEMTO-VISUM

Q-value guided FemtoLASIK Femto-Visum is shown to be effective. The aberrations changed slightly after Q-value guided FemtoLASIK from conventional FemtoLASIK.

Key words: myopia, visual quality, aberrations, Q-value, FemtoLasik.

Bibliography:

1. Balashevich L.I. Optical aberration: diagnostics and correction // Oculist.-2001-№6 (22).-P.12-15.
2. Egorova G.B, Borodina N.V., Bybnova I.A. Aberrations of human eye, ways of measuring and correcting//Russian Medical journal.-2003.-T.4.-№4.-P.4-9.
3. Semchishen V., Mrokhen M., Sailer T. Optical aberrations of human eye and their correction //Refractive surgery and ophthalmology.-2003.-T.3-№1.-P.5-13.
4. Buzzonetti L, Petrocelli G, Valente P, Tamburrelli C, Mosca L, Laborante A, Balestrazzi E. Comparison of corneal aberration changes after laser in situ keratomileusis performed with mechanical microkeratome and IntraLase femtosecond laser: 1-year follow-up.//Cornea.- 2008 – Vol.27. – P. 174-9.
5. Krueger RR, Dupps WJ Jr. Biomechanical effects of femtosecond and microkeratome-based flap creation: prospective contralateral examination of two patients. // J Refract Surg. -2007 – Vol.23. – P. 800-7.
6. Llorente L., Barbero S., Merayo J., Marcos S., Total and corneal optical aberrations induced by laser in situ keratomileusis // J. RefractSurg.-2004.-Vol.20.-P.203-216.
7. Medeiros FW, Stapleton WM, Hammel J, Krueger RR, Netto MV, Wilson SE. Wavefront analysis comparison of LASIK outcomes with the femtosecond laser and mechanical microkeratomes. //J Refract Surg. – 2007 – Vol.23.-P. 880-7.
8. Tran DB, Sarayba MA, Bor Z, Garufis C, Duh YJ, Soltes CR, Juhasz T, Kurtz RM. Randomized prospective clinical study comparing induced aberrations with IntraLase and Hansatome flap creation in fellow eyes: potential impact on wavefront-guided laser in situ keratomileusis. // J Cataract Refract Surg. 2005 Jan. –Vol.31. – P. 97-105.
9. Zernike F. Beugungstheorie des Schneindenverfahrens und seiner verbesserten Form der Phasenkontrastmethode // Physical.-1934.-No.2.-P.689-704.
10. Zhang ZH, Jin HY, Suo Y, Patel SV, Montes-Mico R, Manche EE, Xu X. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome laser in situ keratomileusis for myopia// J Cataract Refract Surg. -2011 Dec. –Vol.37.– P. 2151-9.