

КЕРАТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОСЛЕ МИОПИЧЕСКОГО ЛАЗИК

Проведено исследование кератотопографических показателей после миопического ЛАЗИК с асферическим профилем абляции. Показано относительное расширение эффективной оптической зоны по сравнению с традиционным алгоритмом эксимерлазерного воздействия при коррекции миопии. Показана необходимость соотносить предполагаемую глубину абляции с исходной толщиной роговицы, при учете зависимости диаметра реально формируемой эффективной оптической зоны от объема коррекции миопии.

Ключевые слова: миопический ЛАЗИК, кератотопографические показатели.

Актуальность

На современном этапе кераторефракционной хирургии наряду с основными требованиями к результату коррекции зрения по методике ЛАЗИК, таким, как получение запланированной рефракции, как правило, в виде эметропии, полное достижение уровня максимально скорректированной остроты зрения для дали (МКОЗД) до операции, большое внимание уделяется и оптическим свойствам видоизмененной преломляющей способности роговицы. Качество зрения пациентов после миопического ЛАЗИК связано с взаимодействующим влиянием таких факторов, как степень скорректированной миопии, заданная оптическая зона абляции (ЗОЗ), реально сформированная эффективная оптическая зона (ЭОЗ), ширина зрачка пациента в мезопических условиях, примененный профиль абляции, результирующий Q-фактор асферичности после кераторефракционной операции [1, 3, 7]. По мере увеличения величины миопической коррекции асферичность роговицы с отрицательным значением Q-фактора (пролатированная) переходит к облатированной форме асферической поверхности с положительным значением Q-фактора, что в значительной степени и обуславливает прогрессивное сужение ЭОЗ [4, 5, 6]. Было предположено, что применение эксимерлазерных систем с асферическим профилем абляции с радиальной компенсацией и учетом Q-фактора, а также персонализированных абляций на данной основе будет способствовать расширению ЭОЗ при миопическом ЛАЗИК [2, 6].

Цель

Изучить изменение профиля роговицы, в частности, размер сформированной эффектив-

ной оптической зоны, показатель Q-фактора, после операции ЛАЗИК в зависимости от исходного заданного диаметра оптической зоны и величины предпринятой коррекции миопии.

Материал и методы

Проведено исследование по данным сплошной выборки, которую составили 78 билатеральных операций ЛАЗИК на эксимерном лазере Schwind Amaris (Германия) выполненных у 39 пациентов в Клинике Волгоградского филиала ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза». Критерием включения в группу являлось достижение целевой рефракции в виде эметропии, достижение остроты зрения без коррекции после операции не менее МКОЗД до операции, астigmatический компонент исходной рефракции не более 0,5 дптр при исходной миопии до -6,0 дптр и 1,25 дптр при исходной миопии свыше -6,0 дптр, срок наблюдения не менее 3 мес. после операции ЛАЗИК. Формирование роговичного лоскута производилось микрокератомом MORIA M2 с применением головок SU90 (Франция). Возраст пациентов варьировал от 18 до 37 лет (в среднем 26 лет), 9 пациентов — мужчины и 34 — женщины. Степень исходной миопии варьировала от -1,5 и до -12,25 дптр. Исходное значение Q-фактора, полученное на кератотопографе Keratron Scout OPTIKON 2000 (Италия), составило $-0,201 \pm 0,102$ (от -0,435 до 0,010). Всем пациентам проводилось стандартное предоперационное обследование, в том числе выполнялась пупиллометрия в мезопических условиях на кератотопографе (Keratron Scout OPTIKON 2000). Особенностью примененного алгоритма абляции на эксимерлазерной системе Schwind Amaris было наличие асферичес-

кого профиля с учетом Q-фактора и периферической радиальной компенсации, а также наличие программного расширения асферической транс-зоны в зависимости от объема коррекции.

Средний диаметр сформированной эффективной (функциональной) оптической зоны (ЭОЗ) оценивался в сроки не менее 3 мес. после ЛАЗИК, по аксиальной топограмме с отклонением рефракции не более 0,5 дптр от данных офтальмометрии (AvgK) в центральной зоне роговицы [5].

Результаты и обсуждение

Было выделено 3 группы по размеру исходной ЗОЗ абляции: 6,5 (33 глаз), 6,75 (36 глаз) и 7,0 мм (9 глаз). Выявлены следующие закономерности в виде линейной обратной зависимости диаметра реально сформированной эффективной оптической зоны (D) от объема принятой коррекции миопии (M) в виде следующих закономерностей: для 1-й группы: $D = -0,154M + 7,088$, для 2-й группы:

$D = -0,120M + 7,257$ и для 3-й группы: $D = -0,302M + 8,015$ (рис. 1). На рис. 1 показано уменьшение ЭОЗ по мере увеличения степени коррекции миопии, а также представлены данные полученные на эксимерлазерной системе VISX S2 по корреляции изменения размера ЭОЗ от исходного размера ЗОЗ равного 6,0 мм в зави-

симости от величины миопической коррекции для 6,0 мм ЗОЗ [6]. Определяется достаточно значимое расширение ЭОЗ для современного профиля абляции по сравнению с традиционным — в среднем на 0,8 мм для 6,5 мм ЗОЗ при исходной разнице ЗОЗ в 0,5 мм. При этом графики для 6,5 и 6,75 мм ЗОЗ лежат параллельно с 0,25 мм интервалом, а график для 7,0 мм ЗОЗ имеет больший наклон показывающий большее расширение ЭОЗ в области коррекции миопии слабой и средней степени. Расширение ЭОЗ обусловлено за счет применения асферической трансзоны с периферической компенсацией. Выявлено возрастание площади ЭОЗ на 36,5% при коррекции -4,0 дптр, на 38,4% для -6,0 дптр и на 41,1% для -8,0 дптр при 6,5 мм ЗОЗ в сравнении с 6,0 мм ЗОЗ по данным J.T. Holladay (2002) [5].

Послеоперационное значение Q-фактора составило $0,334 \pm 0,364$ (от -0,55 до 1,48). Имеется прямая зависимость $y = 0,002x + 0,086x + 0,037$ изменения дифференциального индекса Q-фактора (DQ) до и после операции от величины миопической коррекции (рис. 2). Полученные нами данные для 6,5 мм ЗОЗ практически совпадают с ранее опубликованными данными

J.T. Holladay (2002). Это свидетельствует о том, что величина коррекции миопии прямо влияет на степень изменения Q-фактора

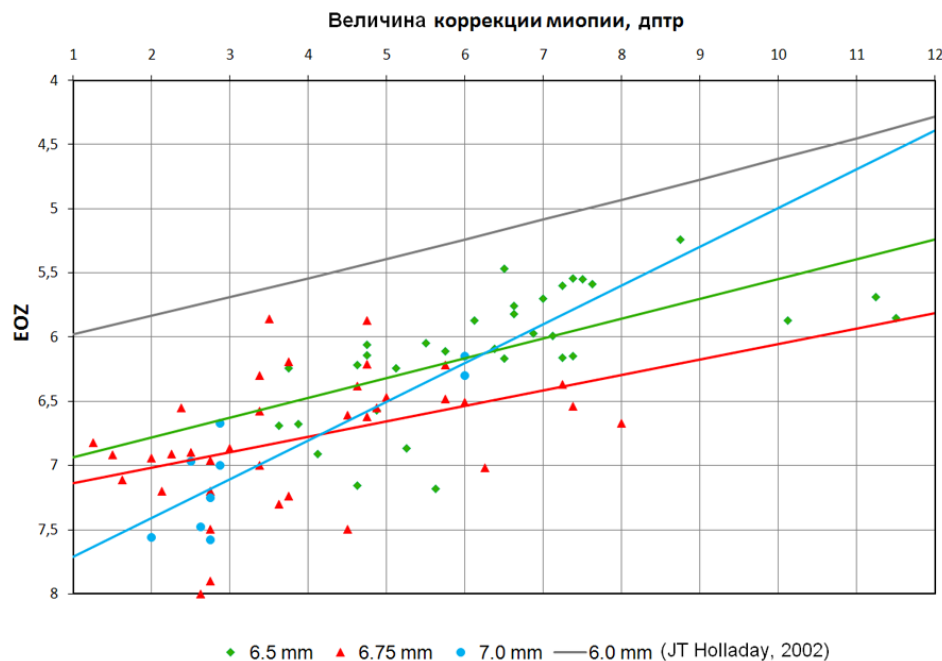


Рисунок 1. Размер эффективной оптической зоны в зависимости от величины миопической коррекции

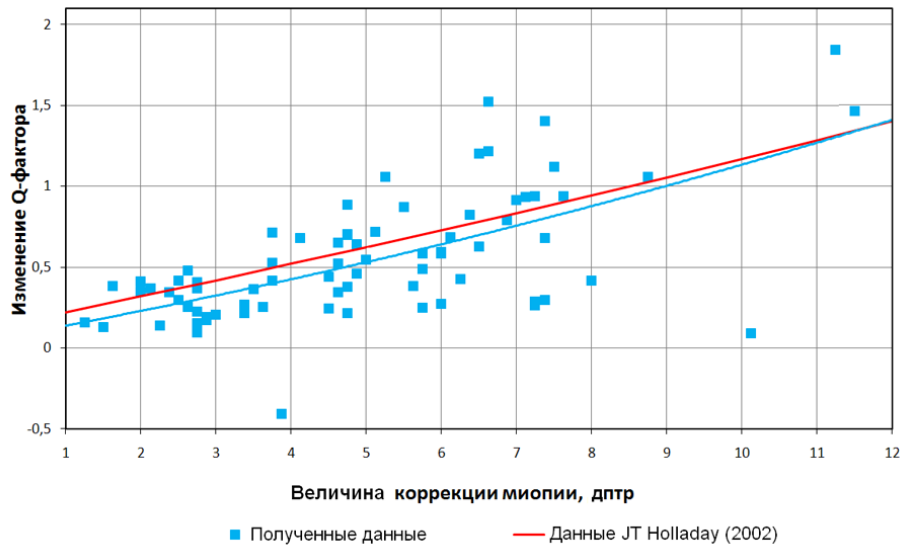


Рисунок 2. Изменение дифференциального индекса Q фактора в зависимости от величины миопической коррекции

роговицы после операции. При планировании операции ЛАЗИК представляется весьма важным индивидуально определить соотношение заданной оптической зоны эксимерлазерного воздействия к размеру зрачка в мезопических условиях (fractional clearance). Данное соотношение возможно обозначить русскоязычным термином как «коэффициент заданной оптической зоны — К зоз». Было показано возрастание на 50% aberrаций высокого порядка (АВП) при снижении К зоз до 0,91, с одной стороны, и снижение величины АВП на 50% при возрастании К зоз до 1,17 [3]. В группе исследования средний показатель К зоз составил $1,153 \pm 0,154$ (от -0,908 до 1,762). В нашем исследовании К зоз не был ниже уровня 0,9 ни в одном случае, в 22 случаях (28,2%) он имел значение более 1,2. Вследствие уменьшения диаметра ЭОЗ при увеличении объема миопической коррекции необходимо ввести и понятие «коэффициент эффективной оптической зоны — К эоз». Среднее значение К эоз составило $1,126 \pm 0,178$ (от -0,769 до 1,667). К эоз в 23 случаях (29,4%) имел значение более 1,2. В 5 случаях (6,4%) в группе исследования К эоз имел значение менее 0,9. Это было обусловлено исходно широкими зрачками пациентов в мезопических условиях и потребностью выполнить объем миопической коррекции превышающий -6,0 дптр. При этом, расширение ЗОЗ более 6,5 мм в данных

клинических ситуациях привело бы к увеличению глубины абляции и, соответственно, уменьшению остаточной толщины стромы роговицы. При планировании операции ЛАЗИК приоритетом для хирурга является сохранить безопасный предел остаточной толщины стромы роговицы с вынужденным уменьшением значения К зоз менее 0,9.

В исследуемой группе жалоб на зрительный дискомфорт в срок 3 мес. и более после операции, никто из пациентов не предъявлял.

Разработанный нами free-download калькулятор расчета ЭОЗ в зависимости от величины корригируемой миопии для ЗОЗ равной 6,5 мм находится по адресу www.isee.ru/prof.shtml.

Выводы

По мере возрастания объема миопической коррекции при ЛАЗИК происходит прогрессивное увеличение значения Q-фактора с соответствующим уменьшением величины ЭОЗ против ЗОЗ. Современные алгоритмы миопической абляции в ходе операции ЛАЗИК обеспечивают относительное расширение ЭОЗ. При планировании операции ЛАЗИК необходимо не только соотнести предполагаемую глубину абляции с исходной толщиной роговицы, но и учесть зависимость диаметра реально формируемой ЭОЗ от объема коррекции миопии с определением К эоз.

10.10.2011

Список литературы:

1. Корниловский И.М., Шишкин М.М., Карпов В.Е. Побочные оптические эффекты в фоторефракционной и катарактальной хирургии // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии — 2009. - С.136-140.
2. Arba-Mosquera S., Hollerbach I. T. Ablation Resolution in Laser Corneal Refractive Surgery: The Dual Fluence Concept of the AMARIS Platform // Advances in Optical Technologies Volume 2010 (2010), Article ID 538541, 13 pages doi:10.1155/2010/538541.
3. Bühren J., Kähne C., Kohnen T. Influence of pupil and optical zone diameter on higher-order aberrations after wavefront-guided myopic LASIK // J. Cataract Refract Surg.- 2005.-V.31.-№12.- P.2272-2280.
4. Gatinel D., Malet J, Hoang -Xuan T, Azar DT. Analysis of Customized Corneal Ablations: Theoretical Limitations of Increasing Negative Asphericity // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. April 2002.- Vol. 43.- №. 4.-P.941-948.
5. Holladay J. T., Janes J.A. Topographic changes in corneal asphericity and effective optical zone after laser in situ keratomileusis // J. Cataract Refract. Surg.- 2002.- V. 28.- № 6.-P.942-947.
6. Nader N. Aspheric treatments reduce spherical aberration after cataract, refractive surgery. Refractive surgery Ocular surgery news U.S. Edition June 15, 2005 www.osnsupersite.com.
7. Shallhorn S.C., Kapp S.E., Janzer D., Tidwell J., Laurent J., Bbourque L. Pupil size and quality of vision after LASIK // Ophthalmology 2003.- V.110.- Iss. 8.- P.1606-1614.

UDC 617. 753. 5-089

Blinkova E.S., Remesnikov I.A.

KERATOTOPOGRAPHIC FINDINGS IN EYES AFTER MYOPIC LASIK

There was performed a study of keratotopographic findings in eyes after myopic LASIK with aspheric ablation profile. A relative enlargement of effective optic zone was observed in comparison to a traditional algorithm of excimer laser exposure in correction of myopia. A necessity to correlate the supposed depth of ablation with initial corneal thickness was confirmed with consideration to the dependence between diameter of effective optic zone and volume of myopic correction.

Key words: myopic LASIK, keratotopographic findings.

Bibliography:

1. Kornilovskiy I.M., Shishkin M.M., Karpov V.E. Adverse optical effects in photorefractive and cataract surgery // Innovative technologies of cataract and refractive surgery — 2009. - P.136-140.
2. Arba-Mosquera S., Hollerbach I. T. Ablation Resolution in Laser Corneal Refractive Surgery: The Dual Fluence Concept of the AMARIS Platform // Advances in Optical Technologies Volume 2010 (2010), Article ID 538541, 13 pages doi:10.1155/2010/538541.
3. Bühren J., Kähne C., Kohnen T. Influence of pupil and optical zone diameter on higher-order aberrations after wavefront-guided myopic LASIK // J. Cataract Refract Surg.- 2005.-V.31.-№12.- P.2272-2280.
4. Gatinel D., Malet J, Hoang -Xuan T, Azar DT. Analysis of Customized Corneal Ablations: Theoretical Limitations of Increasing Negative Asphericity // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. April 2002.- Vol. 43.- №. 4.-P.941-948.
5. Holladay J. T., Janes J.A. Topographic changes in corneal asphericity and effective optical zone after laser in situ keratomileusis // J. Cataract Refract. Surg.- 2002.- V. 28.- № 6.-P.942-947.
6. Nader N. Aspheric treatments reduce spherical aberration after cataract, refractive surgery. Refractive surgery Ocular surgery news U.S. Edition June 15, 2005 www.osnsupersite.com.
7. Shallhorn S.C., Kapp S.E., Janzer D., Tidwell J., Laurent J., Bbourque L. Pupil size and quality of vision after LASIK // Ophthalmology 2003.- V.110.- Iss. 8.- P.1606-1614.