ISSN 2312-4725

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Научно-практический журнал

Выходит с 2014 года
Элетронная версия www.eyepress.ru

№ 4 (24)
2018

Общество офтальмологов России
ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Анализ аберраций высшего порядка у детей с гиперметропией после ФемтоЛАЗИК с применением фемтосекундной системы «ФемтоВизум»

Чапурин Н.В., Куликова И.Л.

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксарский филиал

РЕФЕРАТ

Цель. Анализ аберраций высшего порядка (НОА) у детей с гиперметропией до и после лазерного in situ кератомилеза с фемтолазерным сопровождением (ФемтоЛАЗИК) с применением фемтосекундной системы «ФемтоВизум».

Материал и методы. В настоящее исследование вошли 20 детей в возрасте от 5 до 15 лет с гиперметропической анизометропией и амблиопией на худшем глазу. Некорригированная острота зрения (НКОЗ) амблиопичного глаза до операции составила 0,08±0,04 (от 0,03 до 0,2), корригированная острота зрения (КОЗ) 0,13±0,08 (от 0,05 до 0,4). Сферический эквивалент (СЭ) рефракции амблиопичного глаза до операции составлял в среднем 5,15±1,17 (от +3,5 до +8,25 дптр), данные парного ведущего глаза были близки к эмметропии. Из аберраций высшего порядка (НОА) аберрации третьего порядка составили Z3/–3 Trefoil –0,110±0,196 мкм, Z3/+3 Trefoil –0,006±0,120 мкм, Z3/–1 Coma 0,314±0,339 мкм, Z3/+1 Coma –0,219±0,250 мкм. НОА четвертого порядка Z4/0 S/Ab (сферическая аберрация) составила 0,115±0,163 мкм.

Результаты. Через 1,5 года после ФемтоЛАЗИК НКОЗ составила 0,2±0,14 (от 0,05 до 0,6 дптр) (p<0,002), КОЗ составила 0,28±0,18 (от 0,05 до 0,6) дптр (p<0,002), СЭ 0,91±0,75 (от 0,00 до +3,0) дптр. Отмечается тенденция к уменьшению Z3/–3 Trefoil на 0,032 мкм, Z3/+3 Trefoil на 0,003 мкм и незначительному увеличению Z3/–1 Coma в среднем на 0,018 мкм. Z3/+1 Coma в среднем увеличилась на 0,092 мкм (p=0,006) по сравнению с исходными данными. Сферическая аберрация Z4/0 S/Ab увеличилась на 1,101 мкм и поменяла знак на отрицательный (p=0,005).

Заключение. Незначительное увеличение аберраций высшего порядка у всех пациентов обусловлено усовершенствованной техникой операции и использованием современной фемтосекундной лазерной установки для коррекции гиперметропии.

Ключевые слова: *аберрации высшего порядка, ФемтоЛАЗИК, гиперметропия, рефракционная хирургия у детей.*

Актуальность

Известно, что анизометропическая амблиопия имеет распространенность от 2 до 5% среди детей, причем чаще встречается у пациентов с гиперметропией [1]. Анализ результатов лазерной коррекции гиперметропии у детей в литературе встречается достаточно редко [2, 4, 8].

Кераторефракционная операция, исправляя аберрации низшего порядка, неизменно индуцирует аберрации высшего порядка (НОА), оказывая влияние на зрительные функции и качество зрения. Оптические аберрации обеспечивают информацию не только о рефракционном статусе глаза после кераторефракционной операции, но и о качестве оптических поверхностей, формируемых лазерным оборудованием. Поэтому анализ индуцированных НОА является одним из показателей качества выполненного вмешательства.

Цель

Анализ НОА у детей с гиперметропией до и после лазерного in situ кератомилеза с фемтолазерным сопровождением (ФемтоЛАЗИК) с применением фемтосекундной системы «ФемтоВизум».

Материал и методы

В настоящее исследование вошли 20 пациентов с гиперметропической анизометропией и амблиопией на худшем глазу. Средний возраст пациентов составил 9,35±3,1 года (от 5 до 15 лет). Всем пациентам по медицинским показаниям, при отсутствии эффекта от традиционных методов лечения, была выполнена рефракционная операция ФемтоЛАЗИК на амблиопичном глазу. Целью операции являлось уменьшение степени гиперметропии, устранение анизометропии и создание рефракционного баланса с ведущим парным глазом. Всего было прооперированно 14 мальчиков и 6 девочек, 8 правых и 12 левых амблиопичных глаз. У всех пациентов в анамнезе – отсутствие эффекта от традиционного лечения амблиопии худшего глаза в сроки от 6 мес. до 2–3 лет.

Всем пациентам проводили полное обследование, необходимое для выполнения кераторефракционной операции [2]. Для определения аберрации использовался аберрометр L80 Wave+ (Франция). Исследование НОА выполнялось в естественных условиях. Помимо стандартных обследований

всем пациентам проводилась электроретинография (ЭРГ) в сочетании с электроокулографией (ЭОГ) и исследованием зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) для исключения патологических процессов в зрительной системе (дистрофии сетчатки, атрофии зрительного нерва). Все исследования и лечение были выполнены после подписания информированного согласия родителями детей и в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации. У всех пациентов операция проводилась в сопровождении общей комбинированной анестезии севофлураном. Для формирования клапана роговицы применяли фемтосекундный лазер «ФемтоВизум» 1 МГц (Троицк, Россия), работающий по принципу двойного сканирования с энергией лазерного излучения в импульсе от 0,1 до 1 мкДж, фотоабляция проводилась с помощью эксимерного лазера «Микроскан» 500 Гц (Россия, Троицк). Гиперметропический ФемтоЛАЗИК выполняли по усовершенствованной технологии [3] с диаметром клапана роговицы 9,2–9,3 мм, оптической 6,5 и переходной зонами 2,7–3,0 мм. Общий период наблюдения составил 1,5 года, в течение которых дети прошли обследование и 2–3 курса консервативного лечения амблиопии.

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ Statistica 10 («StatSoft», США) и Microsoft Office Excel 2007 («Microsoft», США). Из описательной статистики были просчитаны среднее значение (Mean) и стандартное отклонение (SD), переменные проверены на нормальность распределения по критерию Колмогорова-Смирнова. Статистически значимым был уровень меньше $p<0,05$.

Результаты и обсуждение

Операция и послеоперационный период прошли без особенностей. Стабилизация рефракции происходила у детей в течение 6–8 мес. Некорригированная острота зрения (НКОЗ) амблиопичного глаза до операции составила 0,08±0,04 (от 0,03 до 0,2), корригированная острота зрения (КОЗ) 0,13±0,08 (от 0,05 до 0,4). СЭ амблиопичного глаза до операции составлял 5,15±1,17 (от +3,5 до +8,25) дптр. Данные парного ведущего глаза были близки к эмметропии. Из общих НОА аберрации третьего порядка составили: Z3/–3 Trefoil –0,110±0,196 мкм, Z3/+3 Trefoil –0,006±0,120 мкм, Z3/–1 Coma 0,314±0,339 мкм; Z3/+1 Coma –0,219±0,250 мкм. НОА четвертого порядка Z4/0 S/Ab (сферическая аберрация) составила 0,115±0,163 мкм.

Через 1,5 года после ФемтоЛАЗИК НОЗ увеличилась в среднем на 0,12 и составила 0,2±0,14 (от 0,05 до 0,6) дптр ($p<0,002$), КОЗ увеличилась на 0,15 и составила 0,28±0,18 (от 0,05 до 0,6) дптр ($p<0,002$). СЭ через 1,5 года составил 0,91±0,75 (от 0,00 до +3,0) дптр. НОА третьего порядка Z3/–3 Trefoil уменьшились на 0,032 и составили –0,078±0,208 мкм; Z3/+3 Trefoil уменьшились на 0,003 и составили –0,003±0,182 мкм. Выявлена тенденция к незначительному увеличению Z3/–1 Coma, которая в среднем увеличилась на 0,018 и составила 0,332±0,729 мкм. Z3/+1 Coma увеличилась в среднем на 0,092 и составила –0,311±0,969 мкм ($p=0,006$).

Сферическая аберрация Z4/0 S/Ab увеличилась на 1,101 мкм и поменяла знак на отрицательный ($p=0,005$). Данные по изменению НОА у детей до и после ФемтоЛАЗИК представлены в *табл.*

Известно, что сферическая аберрация значимо связана с длиной передне-задней оси глаза, причем более длинные глаза имеют меньшие значения сферической аберрации [6]. Neroev V.V. et al. (2017) [7] сравнивали НОА при гиперметропии и миопии. Исследования авторов показали, что общие НОА, vertical Trefoil и Coma были достоверно выше при миопии по сравнению с гиперметропией.

Дога А.В. с соавт. (2006) [2] проводили исследование НОА при коррекции аметропий у детей и подростков методом ЛАЗИК, обследовав 43 пациента в возрасте от 7 до 17 лет. Все пациенты были разделены на две группы: в первой (19 чел., 30 глаз) проводилась эксимерлазерная коррекция аметропий, во второй (24 чел., 44 глаза) с эмметро-

Таблица

Данные по НОА у пациентов до и через 1,5 года после ФемтоЛАЗИК (M±SD, дптр, диапазон мкм, n=20)

	НОА до операции (n=20)	НОА через 1,5 года (n=20)	P
Z3/–3 Trefoil	–0,110±0,196 (от –0,400 до 0,190)	–0,078±0,208 (от –0,520 до 0,260)	0,878
Z3/+3 Trefoil	–0,006±0,120 (от –0,160 до 0,210)	–0,003±0,182 (от –0,220 до 0,460)	0,114
Z3/–1 Coma	0,314±0,339 (от 0,030 до 0,900)	0,332±0,729 (от –0,650 до 2,070)	0,114
Z3/+1 Coma	–0,219±0,250 (от –0,610 до 0,07)	–0,311±0,969 (от –2,530 до 1,740)	0,006
Z4/0 S/Ab	0,115±0,163 (от –0,040 до 0,400)	–0,986±0,552 (от –1,990 до -0,230)	0,005

Примечание: n – количество глаз, P – t-тест Стьюдента.

пией. Первая группа была разделена на подгруппы в зависимости от вида клинической рефракции: в 1 подгруппу вошли дети с миопией средней степени, сочетающуюся с анизометропией, во 2 – с гиперметропией слабой и средней степени, сочетающейся с анизометропией. Средние значения СЭ во 2-й группе составляли +2,25±0,89 дптр, средний уровень НОА составил 0,398±0,138. После ЛАЗИК НОА возросли в среднем в 2 раза в обеих подгруппах, однако у детей с гиперметропией Coma увеличилась на 0,3 мкм и Trefoil на 0,4 мкм. По мнению авторов, увеличение НОА в обеих группах значимо не повлияло на конечный функциональный результат.

В настоящем исследовании у всех пациентов, прошедших обследование, через 1,5 года после ФемтоЛАЗИК отмечена тенденция к уменьшению Z3/-3 Trefoil на 0,032 мкм, Z3/+3 Trefoil на 0,003 мкм и тенденция к незначительному увеличению Z3/–1 Coma на 0,018 мкм. Z3/+1 Coma увеличилась на 0,092 мкм (p=0,006). Сферическая аберрация Z4/0 S/Ab увеличилась на 1,101 мкм и сменила знак на отрицательный (p=0,005).

Незначительное увеличение НОА в настоящем исследовании обусловлено усовершенствованной техникой операции и использованием фемтосекундных технологий, усовершенствованного профиля гиперметропической абляции с расширением зон воздействия, что способствовало уменьшению индуцированной комы (наиболее значимо влияющей на изменение зрительных функций). Это согласуется с литературными данными [5].

В целом изменения аберраций были незначительны после ФемтоЛАЗИК, что позволяет нам говорить о том, что качественно выполненный профиль сложной гиперметропической абляции с использованием лазерных установок последнего поколения обеспечивает более качественную зрительную реабилитацию.

Выводы

1. Через 1,5 года после ФемтоЛАЗИК отмечено статистически значимое повышение НОЗ на 0,12, которая составила 0,2±0,14 и КОЗ на 0,15, которая составила 0,28±0,18 в сравнении с дооперационными показателями (p<0,002).
2. Отмечена тенденция к уменьшению НОА третьего порядка Z3/–3 Trefoil на 0,032 мкм и Z3/+3 Trefoil на 0,003 мкм и к незначительному увеличению Z3/–1 Coma на 0,018 мкм.
3. Coma Z3/+1 увеличилась на 0,092 мкм (p=0,006). Сферическая аберрация Z4/0 S/Ab увеличилась на 1,101 мкм и сменила знак на отрицательный (p=0,005).
4. Незначительное увеличение аберраций высшего порядка у всех пациентов обусловлено усовершенствованной техникой операции и использованием современной фемтосекундной лазерной установки для коррекции гиперметропии.

Литература

1. *Аветисов Э.С., Ковалевский Е.И., Хватова А.В.* Руководство по детской офтальмологии. – М.: Медицина, 1987. – 497 с.
2. *Дога А.В., Кишкин Ю.И., Антонова Е.Г., Костюченкова Н.В.* Исследование волнового фронта при коррекции аметропий у детей и подростков методом Лазик // Детская офтальмология: итоги и перспективы. – М., 2006. – С. 206-207.
3. *Патент РФ № 2369369.* Способ хирургического лечения гиперметропической анизометропии у детей / Паштаев Н. П., КуликоваИ. Л.; Заявитель и патентообладатель ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова»; Заявл. 23.04.2008; Опубл. 10.10.2009 // Бюл. – 2009. – № 28. – 7 с.
4. *Alió J.L., Wolter N.V., Piñero D.P. et al.* Pediatric refractive surgery and its role in the treatment of amblyopia:meta-analysis of the peer-reviewed literature // J. of Refract. Surg. – 2011. – Vol. 27, № 5. – P. 364–374.
5. *Arbarran-Diego C.* Corneal aberration changes after hyperopic LASIK: a comparison between the VISX Star S2 and the Asclepion-Meditec Mel 70G Scan excimer lasers / Arbarran-Diego C., Munoz G. // J. Refract. Surg. – 2006. – Vol. 22. – P. 34–42.
6. *Little J.A., McCullough S.J., Breslin K.M., Saunders K.J.* Higher order ocular aberrations and their relation to refractive error and ocular biometry in children // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2014. – Vol. 55, № 8. – P. 4791–800.
7. *Neroev V.V., Tarutta E.P., Arutyunyan S.G., Khandzhyan A.T., Khodzhabekyan N.*V Wavefront aberrations and accommodation in myopes and hyperopes // Vestn. Oftalmol. – 2017. – Vol. 133, № 2. – P. 5–9.
8. *Utine C.A., Cakir H., Egementoglu A., Perente I.* LASIK in children with hyperopic anisometropic ambliopia // J. Refract. Surg. – 2008. – Vol. 24, № 5. – P. 464–472.
9. *Waring G.O., Reinstein D.Z., Dupps W.J. et al.* Standardized Graphs and Terms for Refractive Surgery Results // J. of Refract. Surg. – 2011. – Vol. 27, № 1.– P. 7–9. – DOI:10.3928/1081597X-20101116-01.