в течение первых 3 мес. после операции и составило 24±5%. На сроке 1 год наблюдалось среднее снижение ПЭК на 42±4%. Средняя ПЭК через 1 год составила 1320±158 кл/мм². Такая потеря соотносима с литературными данными при методиках формирования трансплантата с передней поверхности роговицы при помощи микрокератома [4, 5].

По данным ОКТ во всех случаях наблюдалась полная адгезия трансплантата к роговице реципиента на всех сроках *(рис. 2)*. Фиброз зоны интерфейса «донор-реципиент» не выявлен ни в одном случае. Случаев дезадаптации не наблюдалось. Мы связываем столь хороший результат адгезии трансплантата с его изоморфностью и малой толщиной. После дегидратации трансплантата к сроку 3 мес. его центральная толщина уменьшалась до 55-89 мкм (в среднем 76±4 мкм). Это полностью соответствует критериям, предъявляемым к ультратонким трансплантатам. Средняя толщина комплекса «трансплантат-реципиент» в центре на сроке 3 мес. составил 564±12 мкм, что соотносится с толщиной нормальной роговицы.

Выводы

Задняя автоматизированная послойная кератопластика с формированием трансплантата с эндотелиальной поверхности на фемтосекундном лазере «Визум» позволяет получить ультратонкие, равномерные по толщине трансплантаты без риска выбраковки донорского материала. Описанная методика обеспечивает хорошие результаты адгезии трансплантата к роговице реципиента с минимальным риском дезадаптации в послеоперационном периоде, позволяет получить низкие значения послеоперационного астигматизма, высокие зрительные функции. Потеря эндотелиальных клеток при применении данной методики формирования трансплантата соотносима с потерей, происходящей при применении других методов, исходя из литературных данных.

Литература

1. *Малюгин Б.Э., Мороз З.И., Борзенок С.А., Дроздов И.В., Айба Э.Э., Паштаев А.Н.* Первый опыт и клинические результаты задней автоматизированной послойной кератопластики (ЗАПК) с использованием предварительно выкроенных консервированных ультратонких роговичных трансплантатов // Офтальмохирургия. – 2013. – № 3. – С. 12-16.
2. *Нероев В.В., Гундорова Р.А., Степанов А.В., Быков В.П., Пенкина А.В., Оганесян О.Г.* Первый опыт и краткосрочные результаты фемтолазерной задней послойной кератопластики (DSEK) с формированием трансплантата с эндотелиальной стороны // Российский медицинский журнал. – 2013. – № 5. – С. 44-46.
3. *Busin M., Bhatt P.R., Scorcia V.A.* Modified technique for Descemet membrane stripping automated endothelial keratoplasty to minimize endothelial cell loss // Arch. Ophtalmol. – 2008. – Vol. 126. – P.1133-1137.
4. *Cheng Y.Y., Pels E., Nuijts R.M.* Femtosecond-laser-assisted Descemet's stripping endothelial keratoplasty // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 152-155.
5. *Nuijts R.* Exciting times for corneal surgeons // Eurotimes. – 2009. – 14 (4).

Паштаев Н.П., Куликова И.Л., Маслова Н.А., Унишкова Л.И., Шленская О.В.

Анализ кератотопографических индексов по данным прибора Pentacam после гиперметропического фемтоЛАСИК у детей: 5 лет наблюдений

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

РЕФЕРАТ

Цель. Анализ индексов шаймпфлюг-кератотопографии «Pentacam» по данным прибора Pentacam (OCULUS, Германия) в отдаленном периоде после гиперметропического фемтоЛАСИК у детей и подростков.

Материал и методы. Операция лазерный in situ кератомилез с фемтолазерным сопровождением (ФемтоЛАСИК) проводилась у 40 детей (40 глаз) в возрасте от 6 до 17 лет (средний возраст 10,5±1,8 года) на худшем глазу с амблиопией. Проводили пахиметрию роговицы, оценивали элевацию зад-

ней поверхности роговицы в центре, в зоне 6 и 8 мм. Проводили измерение следующих кератотопографических индексов ISV, IVA, IHA, KI, CKI. Общий срок наблюдения составил 5 лет.

Результаты. Значение сферического эквивалента рефракции (СЭ) глаза до фемтоЛАСИК составило в среднем +3,85±1,5 дптр (от +1,15 до +6,5 дптр). Через 5 лет после фемтоЛАСИК среднее значение СЭ составило +1,5±0,26 дптр (от +0,95 до +3,45 дптр); показатели элевации задней поверхности роговицы в среднем составили +21±3,2 мкм на фоне стабильных показателей фактора резистентности роговицы и корнеального гистерезиса у пациентов. Индексы ISV, IVA, IHA и Rmin не превысили норму. Отмечалось увеличение индексов KI и CKI, связанных со сформированным профилем гиперметропической абляции.

Выводы. 1. Через 5 лет после гиперметропического фемтоЛАСИК показатели задней элевации поверхности роговицы были в пределах допустимой нормы и составили +21±3,2 мкм. 2. Индексы ISV, IVA, IHA и Rmin не превышали значение нормы и через 5 лет после операции составили: ISV=72±15,0; IVA=0,40±0,15мм; IHA=9,4±4,5мкм; Rmin=6,91±0,15 мм. 3. Индексы KI (1,1±10,04) и CKI (1,14±0,07) через 5 лет после операции превышали значение нормы. 4. Уменьшение пахиметрических показателей в зоне абляции после выполнения гиперметропического фемтоЛАСИК у детей не является достоверным признаком ятрогенного кератоконуса, а отражает измененный профиль роговицы после рефракционных операций.

Ключевые слова: *индексы шаймпфлюг-кератотопографии, гиперметропический фемтоЛАСИК у детей, Pentacam HR.*

Гиперметропический фемтоЛАСИК – эффективный метод для коррекции гиперметропии в сочетании с анизометропией у детей с амблиопией при отсутствии эффекта от традиционного лечения [2, 5]. Задача таких операций – создание оптимальных условий для полноценного развития зрительных функций у детей в раннем возрасте [3, 7, 8]. Результатом данного метода лечения является достижение стабильного рефракционного и функционального результатов после операции в течение длительного времени (в период роста и развития ребенка). Это обуславливает, в свою очередь, необходимость оценки результатов и динамического наблюдения за искусственно измененной формой роговицы у детей и подростков. Важным интегральным выражением множества параметров являются кератотопографические индексы, а также показатели, отражающие вязко-эластические свойства роговицы [1, 4, 6, 11].

Цель – анализ индексов шаймпфлюг-кератотопографии «Pentacam» по данным прибора Pentacam (OCULUS, Германия) в отдаленном периоде после гиперметропического фемтоЛАСИК у детей и подростков.

Материал и методы

Проанализировали результаты обследования переднего отрезка глаза у 40 детей (40 глаз) в возрасте от 6 до 17 лет (средний возраст 10,5±1,8 года) после гиперметропического фемтоЛАСИК. Показаниями к операции явились: гиперметропия, анизометропическая амблиопия, нарушение бинокулярного зрения, отсутствие эффекта от консервативного лечения. Общий срок наблюдения составил 5 лет. Всем пациентам было проведено пред- и послеоперационное стандартное офтальмологическое обследование, включая Pentacam HR для анализа изменения пахиметрических и кератотопографических показателей, исследование биомеханических свойств роговицы – корнеального гистерезиса (КГ) и фактора резистентности роговицы (ФРР) (ORA, Reichert, США) в разные сроки наблюдения после операции. Анализировали пахиметрию роговицы и элевацию задней поверхности роговицы в центре, в зоне 6 и 8 мм. Проводили измерение следующих кератотопографических индексов: 1) индекс дисперсии поверхности (ISV) – в норме N≤37; 2) индекс вертикальной асимметрии (IVA) – в норме N≤0,28 мм; 3) индекс наивысшей асимметрии (IHA) – в норме N≤19 мкм; 4) индекс кератоконуса (KI) –в норме N≤1,07; 5) индекс центрального кератоконуса (CKI) – в норме N≤1,03; 6) минимальный радиус кривизны (Rmin) – в норме N≥6,71 мм [9, 10]. При биомикроскопии оптические среды во всех глазах были прозрачные.

Статистический анализ проводился с помощью программы StatSoft 6.1. Различия между выборками считали достоверными при $p<0,05$.

Результаты

Ранние инра- и послеоперационный периоды протекали без осложнений. Биомикроскопия роговицы в более отдаленный период наблюдений (на сроке от 1 года и 5 лет после операции) не выявила каких-либо изменений на роговице, контур клапана просматривался на всем сроке наблюдения.

Значение сферического эквивалента рефракции (СЭ) глаза до фемтоЛАСИК составило в среднем +3,85±1,5 дптр (от +1,15 до +6,5 дптр). Через 5 лет после гиперметропического фемтоЛАСИК среднее значение СЭ составило +1,5±0,26 дптр (от +0,95 до +3,45 дптр). Динамика изменения пахиметрических показателей и степени элевации задней поверхности роговицы представлена в виде диаграммы (рис. 1 и 2). После гиперметропического

Таблица 1

Динамика изменений клинико-функциональных данных после имплантации интрастромальных колец MyoRing по оптимизированной технологии с применением фемтосекундного лазера у пациентов с КК II (I группа, n=42) и III стадий (II группа, n=38), M±SD

Группы (стадия кератоконуса)	Параметры	До операции	Через 6 мес. п/о	Через 12 мес. п/о	Через 24 мес. п/о	Через 30 мес. п/о
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
I группа	НКОЗ	0,15±0,06	0,40±0,1	0,48±0,12***	0,48±0,12	0,49±0,11***
	КОЗ	0,53±0,16	0,71±0,12***	0,7±0,1	0,71±0,12	0,7±0,14
	Kmax, дптр	54,5±3,16	48,34±2,5**	47,2±2,65***	47,33±3,08	47,28±2,38***
	Kср, дптр	49,1±1,88	43,1±2,1	42,3±1,9***	42,22±1,96	42,3±1,83***
	SRI	1,52±0,92	1,12±0,39	0,88±0,2	0,9±0,18	0,89±0,22***
	SAI	2,63±1,66	1,41±0,59*	1,33±0,54	1,32±0,71***	1,31±0,31***
	cyl , дптр	4,59±2,06	3,1±1,04	2,98±1,61	2,88±1,56	2,95±1,31***
	ФРР, мм рт.ст.	5,8±1,32	6,3±0,87*	7,0±0,91*	7,0±0,95*	7,05±1,06*
	КГ, мм рт.ст.	7,2±0,71	7,95±0,89*	8,5±0,86*	8,45±0,94*	8,49±0,98**
II группа	НКОЗ	0,05±0,04	0,35±0,14***	0,4±0,2***	0,4±0,2***	0,41±0,2***
	КОЗ	0,12±0,06	0,55±0,15***	0,54±0,22***	0,54±0,22***	0,55±0,22***
	Kmax, дптр	61,2±1,93	48,1±3,29***	47,1±2,08***	47,2±2,02***	47,3±2,03***
	Kср, дптр	56,8±1,81	46,5±3,08***	45,4±1,28***	45,8±1,39***	45,1±1,26***
	SRI	1,68±0,52	1,13±0,38**	1,14±0,38**	1,12±0,37**	1,12±0,38**
	SAI	3,05±1,62	1,26±0,72***	1,24±0,72***	1,25±0,56***	1,23±0,54***
	cyl , дптр	7,14±1,91	2,13±1,06***	2,07±1,6***	1,96±1,44***	2,1±1,38***
	ФРР, мм рт.ст.	5,3±1,71	5,7±1,19*	6,3±1,12*	6,39±1,13*	6,4±1,13*
	КГ, мм рт.ст.	6,8±1,0	7,5±0,93*	8,1±0,87**	8,16±084***	8,2±0,89**

Примечание: достоверно значимое различие между параметрами сравнения в каждой группе в различные сроки после операции по сравнению с дооперационными данными, где * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001.

фемтоЛАСИК показатели элевации задней поверхности роговицы были в пределах допустимой нормы +21±3,2 мкм, что также подтверждалось наличием стабильных показателей ФРР и КГ у пациентов *(табл. 1)*.

Через 5 лет после операции индексы ISV, IVA, IHA и Rmin не превысили показателей нормы. Отмечалось увеличение индексов KI и CKI, что было связано с изменением профиля роговицы в зоне абляции при гиперметропии и отражало состояние роговицы после операции *(табл. 2)*. В данном случае равномерное истончение роговицы по периферии при гиперметропическом фемтоЛАСИК не является индуцированным кератоконусом, а отображает профиль роговицы после выполнения гиперметропической абляции. Неверная интерпретация полученных данных на приборе Pentacam может привести к диагностической ошибке, имеющей негативные последствия для пациента, как в психосоматическом плане, так и в дальнейшей ошибочной тактике ведения пациента.

Выводы

1. Через 5 лет после гиперметропического фемтоЛАСИК показатели задней элевации поверхности роговицы были в пределах допустимой нормы и составили +21±3,2 мкм. 2. Индексы ISV, IVA, IHA и Rmin не превышали значение нормы и через 5 лет после операции составили: ISV=72±15,0; IVA=0,40±0,15 мм; IHA=9,4±4,5 мкм; Rmin=6,91±0,15 мм. 3. Индексы KI (1,1±10,04) и CKI (1,14±0,07) через 5 лет после операции превышали значение нормы. 4. Уменьшение пахиметрических показателей в зоне абляции после выполнения гиперметропического фемтоЛАСИК у детей не является достоверным признаком ятрогенного кератоконуса, а отражает измененный профиль роговицы после рефракционных операций.

Литература

1. *Балашевич Л.И., Качанов А.Б.* Клиническая корнеотопография и аберрометрия. – М., 2008. – С.167.

Таблица 2

Динамика изменений пахиметрических данных после имплантации интрастромальных колец MyoRing по оптимизированной технологии с применением фемтосекундного лазера у пациентов с КК II и III стадий (n=80), M±SD

Параметры	До операции	Через 6 мес.		Через 12 мес.		Через 30 мес.	
	M±SD	M±SD	p	M±SD	p	M±SD	p
Минимальная пахиметрия роговицы, мкм	451,1±33,5	452,2±29,7	0,0421	451,0±26,5	0,0368	454,2±24,4	0,0155
Толщина роговицы над кольцом MyoRing, мкм	-	227,8±26,6	0,0394	226,9±25,4	0,0269	226,5±23,1	0,0028

2. *Кишкин Ю.И., Дога А.В., Ермилова И.А., Кащенко Т.П., Корнюшина Т.А., И.Л. Куликова И.Л. и др.* Место рефракционной лазерной хирургии в детской офтальмологии: Заседание Дискуссионного клуба рефракционных хирургов в рамках XI Науч.-практич. конф. // Новое в офтальмологии. – 2011. – № 1. – С. 67-72.

3. *Куликова И.Л., Паштаев Н.П.* Кераторефракционная лазерная хирургия в реабилитации детей и подростков с гиперметропической рефракцией. – М.: Офтальмология, 2012. – 236 с.

4. *Патеева Т.З., Паштаев Н.П.* Изменение биомеханических свойств роговицы после IntraLasik у пациентов с миопией // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 12. – С. 112-114.

5. *Паштаев Н.П., Куликова И.Л.* Отдаленные результаты фемтосекундного лазерного интрастромального кератомилеза в лечении анизометропической амблиопии у детей с гиперметропией. Клинический пример // Рефракция 2014: Сб. ст., Тез. юбилейной офт. конф., посв. 50-летию отделения СОКОБ им. Т.И. Ерошевского. – Самара: Офорт, 2014. – С. 47-52.

6. *Паштаев Н.П., Маслова Н.А., Бородина М.В.* Опыт применения сканирующего проекционного топографа «Pentacam» в диагностике раннего кератоконуса // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2009: Сб. науч. ст. – М., 2009. – С. 320-324.

7. *Паштаев Н.П., Куликова И.Л.* Неинвазивное in vivo изучение биомеханических свойств роговицы после лазерного in situ кератомилеза у детей с гиперметропией // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2007: Сб. науч. ст. – М., 2007. – С. 162-164.

8. *Alio J.L., Wolter N.V., Pinero 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.

9. *Ambrosio K.J., Conso R.S., Luz A., Coca V.G.* Corneal thickness spatial profile and corneal-volume distribution: tomographic indices to detect keratoconus // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 11. – P. 1951-1959.

10. *Belin M.W., Khachikian S.S., Ambrosio R.J., Salomao M.Q.* Keratoconus/Ectasia detection with the Oculus Pentacam: Belin/Ambrosio enchanced ectasia display // Highlights of ophthalmology. – 2007. – Vol. 35, № 6. – P. 2.

11. *Vinciguerra P., Alba E., Trazza S. et al.* Refractive, topographic, tomographic and aberrometric analysis of keratoconic eyes undergoing corneal cross-linking // Ophthamology. – 2009. – № 116. – P. 369-378.