

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТКЕРАТОПЛАСТИЧЕСКИХ АМЕТРОПИЙ**

**Обследовано и прооперировано 29 пациентов с остаточной аметропией после сквозной кератопластики: ФемтоЛАЗИК – 11 глаз, ЛАЗИК – 18 глаз. Получено повышение некорригированной остроты зрения с  $0,12 \pm 0,1$  до  $0,51 \pm 0,23$  и с  $0,11 \pm 0,1$  до  $0,5 \pm 0,24$ , соответственно. Сравнительный анализ результатов лазерной коррекции выявил, что роговичный клапан, сформированный фемтосекундным лазером, отличается большей равномерностью и меньшим отклонением по толщине, чем клапан, сформированный микрокератомом.**

**Ключевые слова:** сквозная кератопластика, индуцированные аметропии, лазерная коррекция.

### **Актуальность**

На сегодняшний день в коррекции индуцированных аметропий после сквозной кератопластики (СКП) наибольшее предпочтение отдается лазерным кераторефракционным операциям (КРО), среди которых лидирующие позиции занимает технология ЛАЗИК. При этом, несмотря на достигаемый клиничко-функциональный эффект операции, у пациентов нередко отмечается высокая частота возникновения интра- и послеоперационных осложнений [2].

Несостоятельность рубца во время наложения вакуумного кольца, растяжения и разрывы ткани в области рубца, образование локальных зон истончения после поднятия клапана, повышающих риск развития вторичных эктазий роговицы, перфорации трансплантата, дефекты эпителия резко снижают функциональный эффект операции [3].

Повышение предсказуемости морфометрических параметров формируемого клапана позволяет избежать интраоперационных перфораций трансплантата, а также проводить кераторефракционные операции у пациентов после СКП с относительно тонкой роговицей и наличием локальных истончений без риска возникновения кератэктазий. Уменьшение механического воздействия на трансплантат в процессе формирования клапана снижает травматизацию и опасность образования дефектов ткани в области рубца.

В связи с этим, в современной офтальмологии все большую актуальность приобретает изучение вопроса о возможности применения у пациентов после СКП фемтосекундного лазера (ФСЛ), который повышает точность и прогнозируемость формирования роговичного клапана,

в меньшей степени нарушает биомеханическую резистентность посткератопластической роговицы и отличается малотравматичностью по сравнению с механическим микрокератомом [1].

### **Цель**

Провести сравнительный анализ результатов коррекции посткератопластических аметропий методами ФемтоЛАЗИК и ЛАЗИК.

### **Материал и методы**

Обследовано и прооперировано 29 глаз 29-ти пациентов в возрасте  $27 \pm 3$  лет (от 18 до 36 лет) после СКП с остаточной аметропией и стабильными зрительными функциями через 1-3 года после снятия роговичных швов.

Обследование пациентов включало исследование сферического и цилиндрического компонентов субъективной и объективной рефракции, визометрию, проведение конфокальной микроскопии (КМ) и оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза в режиме High Resolution Cornea.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от технологии операции. На 11-ти глазах основной группы формирование клапана было проведено ФСЛ Femto LDV (Ziemer, Швейцария). В контрольной группе из 18-ти глаз клапан формировался микрокератомом Zyoptix XP (Perfect Vision, Германия).

В обеих группах диаметр формируемого клапана определялся оптометрическими параметрами с учетом необходимой зоны абляции и не зависел от диаметра трансплантата. Толщина клапана выбиралась исходя из данных пахиметрии центральной части трансплантата и степени аметропии. Расчет операции в обеих группах произ-

водился таким образом, чтобы толщина резидуальной стромы после абляции составляла не менее 300 мкм. Всем пациентам проводился стандартный алгоритм абляции на эксимерлазерной установке Микроскан-ЦФП (Россия).

### Результаты

У всех 29-ти пациентов после СКП отмечалась миопическая рефракция различной степени. До операции сферический компонент рефракции в среднем был равен  $-2,64 \pm 2,83$  дптр в основной группе и  $-2,67 \pm 3,06$  дптр в контрольной группе, цилиндрический компонент  $4,53 \pm 2,7$  дптр в основной группе и  $4,48 \pm 2,72$  дптр в контрольной группе. В обеих группах после проведения кераторефракционных операций сферический компонент рефракции уменьшился и составил после ФемтоЛАЗИК в среднем  $-0,25 \pm 0,61$  дптр, после ЛАЗИК  $-0,29 \pm 0,6$  дптр. Средняя величина цилиндрического компонента также существенно снизилась и составила  $1,23 \pm 1,64$  после ФемтоЛАЗИК и  $1,34 \pm 1,62$  дптр после ЛАЗИК.

После кераторефракционных операций некорригированная острота зрения по сравнению с дооперационными значениями достоверно повысилась ( $p < 0,05$ ) в основной группе с  $0,12 \pm 0,1$  до  $0,51 \pm 0,23$ , в контрольной группе с  $0,11 \pm 0,1$  до  $0,5 \pm 0,24$ . Потери строк максимально корригированной остроты зрения не было ни в одном случае.

Пахиметрия трансплантата в центральной части до проведения кераторефракционных операций составила в среднем  $542 \pm 8,8$  мкм (от 515 до 568 мкм) в основной группе и  $551 \pm 10,3$  мкм (от 520 до 582 мкм) в контрольной группе.

По результатам ОКТ, проведенным после операции ФемтоЛАЗИК, среднее отклонение в полученной толщине клапана от предполагаемой составило  $8,4 \pm 1,8$  мкм (от 3 до 14 мкм). Клапан отличался равномерностью и униформностью на всем протяжении, перепад толщины составил не более 6 мкм.

После операции ЛАЗИК при формировании роговичного клапана микрокератомом Zuortix XR среднее отклонение толщины было равно  $23,4 \pm 3,8$  мкм (от 12 до 35 мкм), отмечалась выраженная неравномерность клапана – менискообразная форма с перепадом толщины от центра к периферии до 56 мкм.

Толщина резидуальной стромы в центральной части трансплантата после ФемтоЛА-

ЗИК составила в среднем  $330 \pm 5,3$  мкм (от 314 до 346 мкм), после ЛАЗИК  $322 \pm 5,4$  мкм (от 306 до 338 мкм).

Результаты КМ показали, что отек стромы посткератопластической роговицы на 14-е сутки сохранялся в обеих группах: неполная прозрачность экстрацеллюлярного матрикса в основной группе отмечалась в 54,5%, в контрольной группе в 94,4%. В дальнейшем наблюдалась резорбция отека, более быстрая при формировании клапана с помощью ФСЛ, что выражалось в просветлении экстрацеллюлярного матрикса и снижении активированных кератоцитов в средних слоях стромы. Через 30 дней после операции неполная прозрачность экстрацеллюлярного матрикса в основной группе сохранялась в 18,2%, в контрольной группе – в 38,9%.

Кроме того, данные КМ выявили, что зона ацеллюлярности стромы в области интерфейса после ФемтоЛАЗИК составила  $12 \pm 2$  мкм (от 6 до 18 мкм), после ЛАЗИК  $26 \pm 3$  мкм (от 17 до 35 мкм).

У всех 29-ти пациентов после СКП до операции ПЭК составила в среднем  $1760 \pm 247$  кл/мм<sup>2</sup> (от 1019 до 2501) в основной группе и  $1750 \pm 242$  кл/мм<sup>2</sup> (от 1024 до 2476) в контрольной группе. В послеоперационном периоде ПЭК в центральной части трансплантата после ФемтоЛАЗИК была равна в среднем  $1710 \pm 237,2$  кл/мм<sup>2</sup> (от 998 до 2421 кл/мм<sup>2</sup>), после ЛАЗИК  $1708 \pm 236$  кл/мм<sup>2</sup> (от 1000 до 2417 кл/мм<sup>2</sup>). Процент потери эндотелиальных клеток не превышал физиологическую норму и составил после ФемтоЛАЗИК 2,8%, после ЛАЗИК – 2,4%.

Во время проведения операции ФемтоЛАЗИК на 2-х глазах в области рубца после СКП произошло непрорезание края клапана длиной около 3мм. В этих случаях потребовалась дальнейшая механическая отсепаровка клапана. В контрольной группе во время формирования роговичного клапана микрокератомом и снятии вакуумного кольца на 6 глазах образовались дефекты эпителия, потребовавшие наложения контактных линз.

В послеоперационном периоде до 3-х месяцев у 1-го пациента (9,1%) после ФемтоЛАЗИК и у 7-ми пациентов после ЛАЗИК (38,9%) отмечалась эпителиопатия, которая была успешно купирована медикаментозным лечением.

### **Обсуждение**

Проведенные исследования показали высокую эффективность используемых лазерных технологий. В обеих группах произошло значительное снижение как сферического, так и цилиндрического компонентов. В соответствии с оптимизацией рефракции повысилась некорригированная острота зрения в обеих группах.

Исследования так же показали, что на функциональный исход кераторефракционных операций после СКП влияет метод формирования роговичного клапана. Отклонение полученной толщины формируемого клапана от запланированной после операции ЛАЗИК почти в 3 раза выше, чем после ФемтоЛАЗИК. Это говорит о высокой предсказуемости и точности параметров клапана, сформированного ФСЛ, и возможности применения ФемтоЛАЗИК у пациентов после СКП без риска возникновения интра- и послеоперационных осложнений. Равномерность толщины, равномерность клапана при проведении ФемтоЛАЗИК после СКП обеспечивают лучшую конгруэнтность и адаптацию клапана с подлежащей стромой по сравнению с механическим микрокератомом. Поэтому при наличии локальных истончений трансплантата или относительно тонкой роговицы после СКП для формирования клапана является предпочтительным применение фемтосекундного лазера.

Анализ интраоперационных осложнений после ФемтоЛАЗИК у пациентов после СКП показал необходимость дооперационного исследования методом КМ степени фибрирования рубца и парарубцовой области трансплантата. Причиной полученного осложнения – непрорезание края клапана – в процессе формирования клапана ФСЛ явилось, по

нашему мнению, неравномерность воздействия лазерного излучения за счет его рассеивания в зоне выраженного фиброза парарубцовой области. Поэтому считаем, что противопоказанием к проведению ФемтоЛАЗИК у пациентов после СКП является выраженный фиброз и помутнение трансплантата в рубцовой зоне.

Осложнения, полученные у пациентов с посткератопластической аметропией во время операции ЛАЗИК показали, что выявление изменений цитоархитектоники эпителия, выраженной псевдокератинизации и нарушения адгезии базального эпителия трансплантата является противопоказанием к использованию механического микрокератома при проведении ЛАЗИК.

В послеоперационном периоде у пациентов после СКП наблюдалась разница в заживлении эпителия: низкий процент эпителиопатии после проведения ФемтоЛАЗИК говорит о меньшей травматичности воздействия на посткератопластическую роговицу ФСЛ по сравнению с механическим микрокератомом.

### **Выводы:**

1. Роговичный клапан, сформированный фемтосекундным лазером, отличается большей равномерностью и меньшим отклонением по толщине, чем клапан, сформированный микрокератомом, что повышает точность расчетов и снижает риск возникновения интра- и послеоперационных осложнений.

2. Противопоказанием к проведению ФемтоЛАЗИК является выраженный фиброз трансплантата, а выявление изменений цитоархитектоники эпителия, выраженной псевдокератинизации и нарушения адгезии базального эпителия является противопоказанием к проведению ЛАЗИК.

7.02.2013

---

### **Список литературы:**

1. Barequet IS, Hirsh A, Levinger S. Femtosecond thin-flap LASIK for the correction of ametropia after penetrating keratoplasty // J Refract Surg. 2010. – Vol. 26, No. 3. – P. 191-196
2. Kwitko S, Marinho DR, Rymer S, Ramos Filho S. Laser in situ keratomileusis after penetrating keratoplasty // J Cataract Refract Surg. 2001. – Vol. 27, No. 3. – P. 374-379
3. Lee HS, Kim MS. Factors related to the correction of astigmatism by LASIK after penetrating keratoplasty // J Refract Surg. 2010. – Vol. 26, No. 12. – P. 960-965

Сведения об авторах:

**Семенов Александр Дмитриевич**, заслуженный врач РФ, действительный член ЛАН, главный научный консультант ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, профессор, доктор медицинских наук

**Мушкова Ирина Альфредовна**, старший научный сотрудник Центра лазерной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, доктор медицинских наук

**Каримова Аделя Насибуллаевна**, врач-офтальмолог ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, кандидат медицинских наук  
E-mail: adelya.k.n@mail.ru

**UDC 617.753.3 – 089:615.849.15**

**Semenov A.D., Mushkova I.A., Karimova A.N.**

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE RESULTS OF POSTKERATOPLASTY AMETROPY LASER CORRECTION**

We observed and operated 29 patients with residual ametropia after penetrating keratoplasty: by FemtoLASIK technology – 11 eyes, by standard LASIK technology – 18 eyes. There was received an increase of uncorrected visual acuity from  $0,12 \pm 0,1$  to  $0,51 \pm 0,23$  and from  $0,11 \pm 0,1$  to  $0,5 \pm 0,24$ , respectively. Comparative analysis of the results of laser correction showed that corneal flap formed by a femtosecond laser, is more uniformity and less deviation in thickness than a flap formed by microkeratome.

Key words: penetrating keratoplasty, induced ametropia, laser correction.

**Bibliography:**

1. Barequet IS, Hirsh A, Levinger S. Femtosecond thin-flap LASIK for the correction of ametropia after penetrating keratoplasty // J Refract Surg. 2010. – Vol. 26, No. 3. – P. 191-196
2. Kwitko S, Marinho DR, Rymer S, Ramos Filho S. Laser in situ keratomileusis after penetrating keratoplasty // J Cataract Refract Surg. 2001. – Vol. 27, No. 3. – P. 374-379
3. Lee HS, Kim MS. Factors related to the correction of astigmatism by LASIK after penetrating keratoplasty // J Refract Surg. 2010. – Vol. 26, No. 12. – P. 960-965