

## Фемтосекундные технологии в коррекции миопии

А.Г. Щуко<sup>1, 2</sup>, О.В. Писаревская<sup>1</sup>, В.В. Букина<sup>1</sup>, Т.Н. Юрьева<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Иркутский филиал ФГБУ «МНТК Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России;

<sup>2</sup> ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Иркутск

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Оценка результатов клинической эффективности рефракционных операций ReLEx у пациентов с миопией средней и высокой степени.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие три группы пациентов с миопией средней и высокой степени после операций Smile, FLEx, LASIK. Для оценки изменений параметров роговицы и зрительных функций всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование до и после операции с кратностью 1 день, 1 и 3 мес. Состояние роговицы оценивалось на сканирующем приборе переднего отрезка глаза «Pentacam» (Oculus, Германия). Субъективная оценка качества зрения определялось с помощью стандартных тестов VF-14 по 5-балльной шкале.

**Результаты.** Во всех группах отмечается достоверное повышение остроты зрения после операции: с  $0,07 \pm 0,02$  до  $0,88 \pm 0,05$  – в первой группе, с  $0,06 \pm 0,04$  до  $0,74 \pm 0,02$  – во второй и с  $0,04 \pm 0,03$  до  $0,71 \pm 0,03$  – в третьей. Бинокулярная некорригированная острота зрения вдаль после операции Smile и FLEx в первые сутки после оперативного лечения была достоверно выше, чем после эксимерлазерной операции, и составила  $0,95 \pm 0,06$ ,  $0,84 \pm 0,02$  и  $0,8 \pm 0,03$  соответственно. При обследовании пациентов на OCT Cirrus 4000 (Carl Zeiss, Германия) четко видно, что фемтосекундные лазе-

ры позволяют создать поверхностный лоскут с прецизионно точной и ровной толщиной на всем протяжении.

Кератотопограмма после фемтосекундных операций носила более регулярный характер, отличалась выраженной кератотопографической однородностью. Субъективная удовлетворенность качеством зрения после ReLEx была выше, чем после эксимерлазерных операций ( $4,97 \pm 0,1$  – LASIK,  $4,94 \pm 0,5$  – FLEx и  $4,15 \pm 0,1$  – Smile). При освоении технологии ReLEx и выполнении первых 100 операций серьезных осложнений, сопровождающихся снижением функционального результата, отмечено не было.

**Выводы.** Преимуществами операции ReLEx являются безопасность, безболезненность, стабильность результатов, высокий уровень полученного качества зрения после операции, а также возможность продолжения операции при потере вакуума, коррекция миопии при наличии тонкой роговицы, отсутствие неприятных звуков и запаха в ходе операции, что немаловажно для адекватного поведения пациента. Клинические результаты и анализ полученных осложнений в ходе операции ReLEx свидетельствуют о том, что фемтосекундная экстракция линикулы является высокоэффективной, хотя и технически более сложной операцией в период освоения технологии.

**Ключевые слова:** фемтосекундный лазер, FLEx, Smile, LASIK, осложнения. ■

Офтальмохирургия. – 2014. – № 2. – С. 33-38.

### Для корреспонденции:

Писаревская Олеся Валерьевна, канд. мед. наук, зав. рефракционным отделением;  
Букина Вера Васильевна, канд. мед. наук, врач-офтальмолог, зав. III хирургическим отделением  
Иркутский филиал ФГБУ «МНТК Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
Адрес: 664017, Иркутск, ул. Лермонтова, 337  
E-mail: if@mntk.irkutsk.ru

Щуко Андрей Геннадьевич, докт. мед. наук, профессор, директор Иркутского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; зав. кафедрой глазных болезней Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования» Минздрава России;

Юрьева Татьяна Николаевна, докт. мед. наук, зам. директора по научной работе Иркутского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; доцент кафедры глазных болезней

ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России  
Адрес: 664049, Иркутск, м/р Юбилейный, 100  
E-mail: irkmapo@irk.ru

## ABSTRACT

## Femtosecond technology of myopia correction

A.G. Shchuko<sup>1,2</sup>, O.V. Pisarevskaya<sup>1</sup>, V.V. Bukina<sup>1</sup>, T.N. Iureva<sup>1,2</sup><sup>1</sup> The Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Irkutsk, Russia;<sup>2</sup> The Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russia

**Purpose.** To evaluate the results of the clinical effectiveness in refractive ReLEx surgery in patients with moderate and high myopia.

**Material and methods.** The study involved three groups of patients with moderate and high myopia after the Smile, FLEx, and LASIK surgery. To assess changes in parameters of cornea and visual functions a standard ophthalmic examination was performed in all patients before and after surgery in the follow-up: 1 day, 1 month and 3 months. Corneal condition was assessed using the Pentacam scan device for anterior segment (Oculus, Germany). Subjective evaluation of vision quality was determined using standard VF-14 tests according to a 5-point scale.

**Results.** In all groups there was a significant improvement of visual acuity after surgery. Binocular uncorrected distance vision was significantly higher on the first day after the Smile and FLEx surgery than after the excimer laser surgery. The OCT Cirrus 4000 (Carl Zeiss, Germany) examination clearly showed that femtosecond lasers can create a superficial flap with an accurate

and uniform thickness along the entire area. Keratotopogram after femtosecond surgery was more regular, and it was characterized by a pronounced homogeneity. Subjective satisfaction with visual quality after the ReLEx was higher than after excimer laser operations. During the mastering of the ReLEx technology and performing first 100 operations, serious complications associated with decreased functional results were not noted.

**Conclusions.** The advantages of this ReLEx operation are a safety, painlessness, stable results, and high level of obtained visual quality, as well as opportunity to continue operation in vacuum lost, myopia correction in thin cornea, no unpleasant smells and sounds intra-operatively, which is important for appropriate behavior of the patient. Clinical results and analysis of obtained intra-operative complications indicate that femtosecond lenticule extraction is highly efficient, although technically more difficult in the period of technology mastering.

**Key words:** femtosecond laser, FLEx, Smile, LASIK, complications. ■

Ophthalmosurgery.- 2014.- No. 2.- P. 33-38.

На сегодняшний день близорукость является наиболее распространенной рефракционной патологией, требующей эффективной коррекции. Известно, что до 25% взрослого населения в период наивысшего расцвета физических и творческих сил страдают миопией. Поэтому неудивительно, что рефракционная хирургия – одно из наиболее динамично развивающихся направлений офтальмологии.

Еще несколько лет назад лазерный кератомлез *in situ* (LASIK) был методом выбора коррекции аметропии. Быстрое восстановление зрительных функций, высокая предсказуемость рефракционного результата, безопасность – основные преимущества данной технологии [26].

Однако создание фемтосекундного лазера явилось принципиально новым направлением развития рефракционной хирургии. В настоящий момент все виды фемтосекундных лазеров (ФЛ) позволяют проводить формирование роговичного лоскута [22]. Выполнение фемтолазерных рефракционных операций без использования экс-

имерлазерных установок стало возможным с разработкой и внедрением в клиническую практику лазера Visumax (Carl Zeiss, Германия). Первая операция методом FLEx (фемтосекундная экстракция лентикулы) выполнена немецкими докторами Sekundo and Blum в 2006 г. [11, 12].

Дальнейшее совершенствование фемтосекундной хирургии ознаменовалось появлением новой технологии Smile, предусматривающей экстракцию лентикулы через малый разрез. Две эти передовые технологии имеют единое брендовое название ReLEx.

## ЦЕЛЬ

Оценка результатов клинической эффективности рефракционных операций ReLEx у пациентов с миопией средней и высокой степени.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие три группы пациентов с миопией средней и высокой степени.

В первую группу вошли 38 пациентов (76 глаз), оперированных методом Smile. Возраст пациентов варьировал от 18 до 36 лет, средний возраст –  $26 \pm 1,7$  года. Женщины из общего числа обследованных составили 28 чел. (73%), мужчины – 10 чел. (27%).

Во вторую группу вошли 34 чел. (68 глаза), прооперированных по методике FLEx. Средний возраст составил  $27 \pm 1,6$  лет (от 18 до 37 лет), из них мужчины – 9 чел. (26%), женщины – 25 чел. (74%).

Третья группа состояла из 30 чел. (60 глаз), коррекция миопии у которых проводилась методом LASIK. Возраст пациентов варьировал от 19 до 30 лет, средний возраст –  $24 \pm 2,1$  года. Женщины составили 20 чел. (67%), мужчины – 10 чел. (33%) из общего числа обследованных субъектов.

Острота зрения до операции без коррекции, с коррекцией, дооперационный сферический и цилиндрический компонент рефракции во всех трех группах были сопоставимы (табл. 1).

В ходе операции ReLEx происходит формирование оптической линзы (лентикулы) в толще роговицы

с помощью лучей фемтосекундного лазера, которые фокусируются на точно заданной глубине, образуя небольшой пузырек микроплазмы. Наличие кавитационных пузырьков приводит к расслаиванию роговицы и формированию лентиккулы. Удаление (экстракция) выкроенной в толще роговицы лентиккулы (рис. 1) выполняется через малый разрез длиной от 3,12 до 6,64 мм без формирования традиционного клапана роговицы. Необходимо отметить, что глубина формирования передней поверхности лентиккулы соответствует 100-120 мкм и зависит от исходной толщины роговицы, а также от степени миопии.

В отличие от метода Smile, при операции по методу FLEx удаление лентиккулы происходит после формирования и подъема роговичного лоскута преимущественно толщиной 100-110 мкм [13].

Операции LASIK проводились по стандартной технологии с помощью эксимерного лазера Nidek EC5000 CX II (Nidek, Япония) и микрокератомов Nidek MK-2000 (Nidek, Япония) и Moria Evolution 3E (Moria, Франция).

С февраля по декабрь в Иркутском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова было сделано 216 операций методом FLEx и 587 операций Smile.

Полностью оценить до- и послеоперационный период нам удалось у 38 пациентов первой группы и 34 пациентов второй. Для анализа изменений параметров роговицы и зрительных функций всем больным проводилось стандартное офтальмологическое обследование до операции и после с кратностью 1 день, 1 и 3 мес. Состояние роговицы оценивалось на

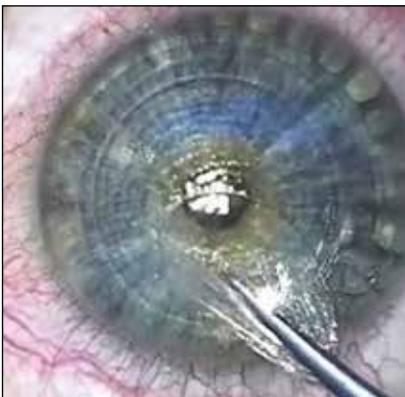


Рис. 1. Удаление лентиккулы через малый разрез при операции Smile

Таблица 1

**Показатели остроты зрения у пациентов до рефракционных операций, М±m**

		LASIK	FLEx	Smile
Количество пациентов (глаз)		30 (60)	34 (68)	38 (76)
Возраст		24±2,1	27±1,9	26±1,7
Пол, %	женский	67%	74%	73%
	мужской	23%	26%	27%
Острота зрения без коррекции		0,04±0,03	0,06±0,04	0,07±0,02
Острота зрения с коррекцией		0,78±0,03	0,81±0,11	0,84±0,04
Сферический компонент рефракции, дптр		-6,4±0,27	-5,9±0,18	-6,6±0,08
Цилиндрический компонент рефракции, дптр		-0,57±0,11	-0,42±0,07	-0,7±0,06

сканирующем приборе переднего отрезка глаза Pentacam (Oculus, Германия). Субъективная оценка качества зрения проводилась методом анкетирования пациентов с помощью стандартных тестов VF-14 по 5-балльной шкале. Предлагались 14 ситуаций, встречающихся в повседневной жизни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Как видно из данных, представленных в табл. 2, уже на следующий день после операции моноку-

лярная некорригированная острота зрения вдаль после Smile была на 16% выше, чем после FLEx, и на 19% выше, чем после эксимерлазерной операции. Это, по нашему мнению, связано с меньшей площадью деэпителизации роговицы вследствие малого доступа и полной адаптацией интерфейса.

Бинокулярная некорригированная острота зрения вдаль в первые сутки после операции Smile и FLEx была достоверно выше, чем после LASIK, и составила 0,95±0,06, 0,84±0,02 и 0,8±0,03 соответственно.

Важно подчеркнуть, что повыше-

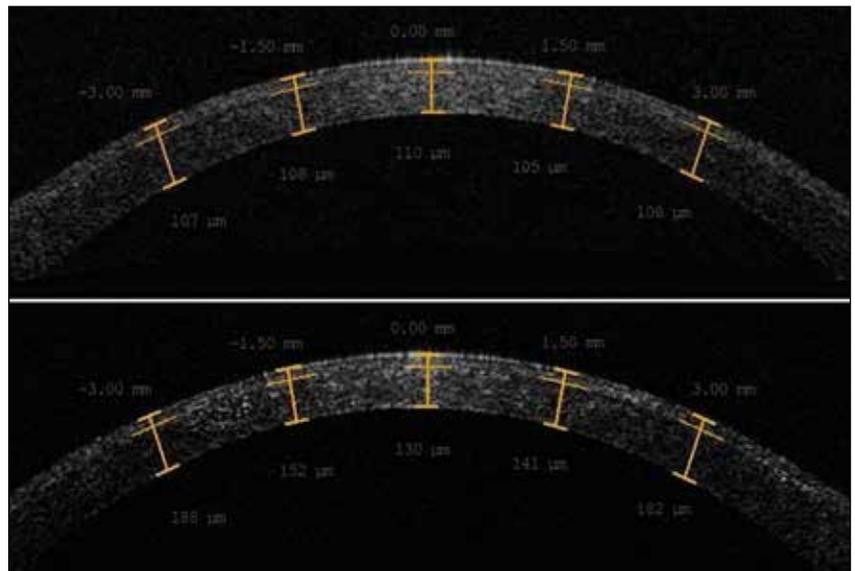


Рис. 2. Оптическая когерентная томограмма роговицы пациента: а) после Smile; б) после LASIK

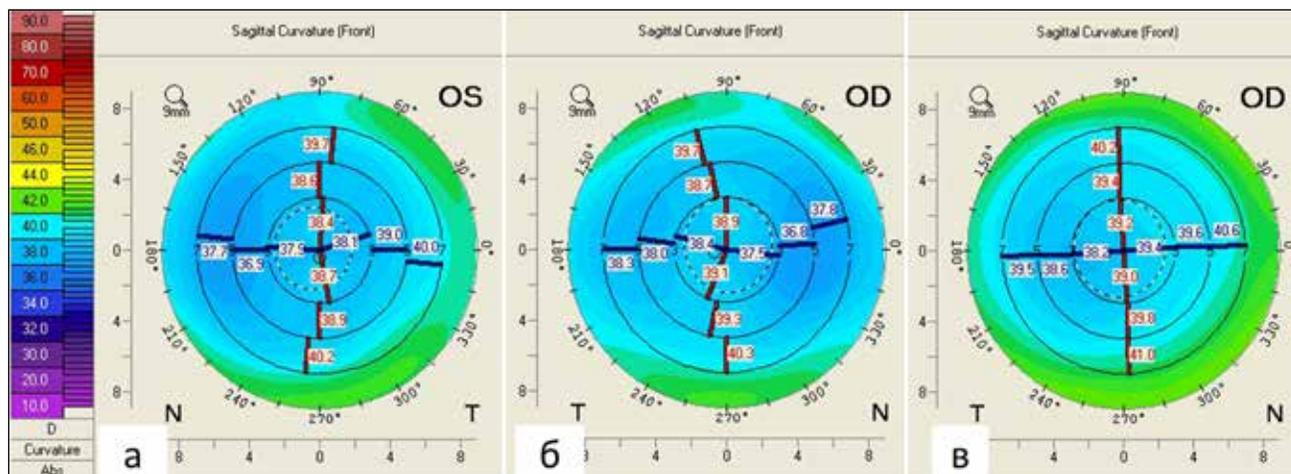


Рис. 3. Сравнительная кератотопография пациентов после операции: а) LASIK; б) FLEX; в) Smile

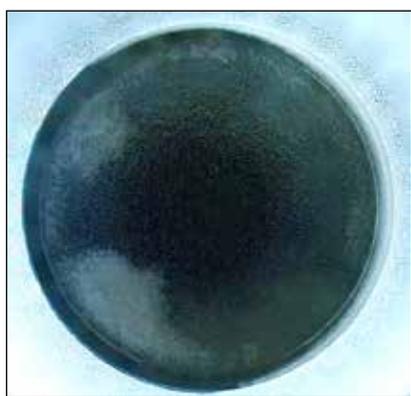


Рис. 4. Непрозрачный пузырьковый слой (OBL)

ние остроты зрения после операций ReLEx происходило постепенно. Максимальный результат, в большинстве случаев немного превышающий значение скорректированной остроты зрения в дооперационном периоде, был достигнут к 3 мес. Необходимо отметить, что к этому времени не отмечено ни одного случая регресса рефракционного эффекта.

Данные, полученные при обследовании пациентов на OCT Cirrus 4000

(Carl Zeiss, Германия) (рис. 2), свидетельствуют о том, что фемтосекундные лазеры позволяют создать поверхностный лоскут с прецизионно точной и ровной толщиной на всем протяжении [4, 20, 21, 28]. Точность фемтосекундного реза составляет  $\pm 5$  мкм, в отличие от микрокератома ( $\pm 20$ -25 мкм), что соответствует литературным данным [2, 5, 6]. Это является большим преимуществом рефракционной хирургии и позволяет реабилитировать пациентов с тонкими роговицами [1, 9, 27]. Кроме этого, OCT-исследование показало, что операции Smile, в отличие от LASIK и FLEX, не сопровождаются образованием микрострий, что, на наш взгляд, связано со стабильностью периферии роговицы и достаточно малым корнеальным разрезом [10, 14, 19]. При биомикроскопии у пациентов после эксимерлазерной операции в 2 случаях отмечались микрострии, расположенные преимущественно вне оптической зоны.

Оценка преломляющей силы роговицы с помощью Pentacam-иссле-

дований также убедительно показала преимущество операций ReLEx, особенно Smile [3, 9]. Кератотопограмма после фемтосекундных операций носила более регулярный характер, отличалась выраженной кератотопографической однородностью, а также имела более широкую и четкую оптическую зону по сравнению с состоянием роговицы после LASIK (рис. 3).

Кроме объективной оценки полученных функций, пациентам проводилась субъективная оценка качества зрения. Анкетирование больных включало вопросы о возможности и удобстве вождения автомобиля в темное время суток, о времени комфортной работы на компьютере, о переносимости зрительных нагрузок на различном расстоянии. В целом, после операции Smile и FLEX субъективная удовлетворенность качеством зрения была выше, чем после эксимерлазерных операций ( $4,97 \pm 0,1$ ,  $4,94 \pm 0,5$  и  $4,15 \pm 0,1$  соответственно), что объясняется более коротким периодом реабилитации и

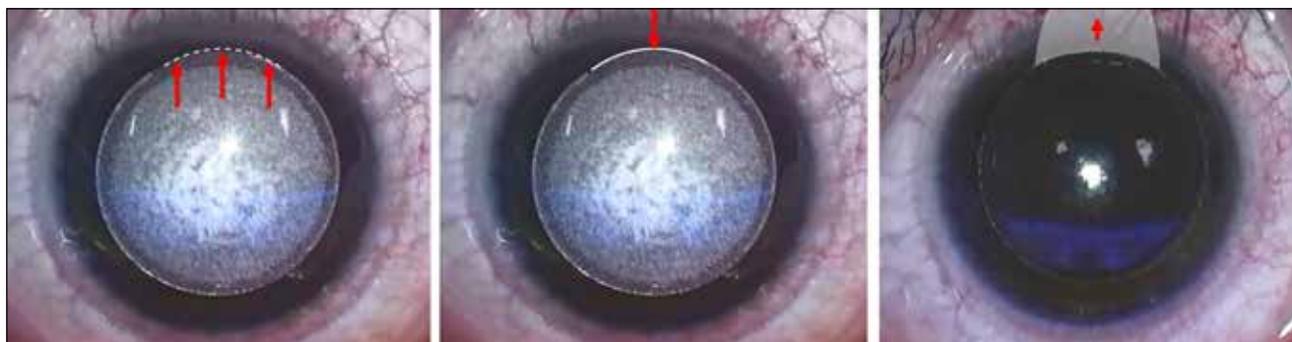


Рис. 5. Переход операции FLEX в «псевдосмайл»: а) прорыв газа в вертикальную и горизонтальную плоскость; б) формирование роговичного деступа в зоне шарнира; в) выделение и удаление линтики

редко встречающимися эффектами halo и glare, характерными для наиболее оптической зоны [18].

Необходимо отметить, что любая хирургия, в том числе и рефракционная, не исключает возможность возникновения осложнений как в ходе операции, так и в послеоперационном периоде, особенно на этапе освоения новых технологий. При выполнении первых 100 операций по технологии ReLEx не было отмечено серьезных осложнений, сопровождающихся снижением функционального результата.

Так, в одном случае, во время фемтодиссекции клапана толщиной 100 мкм, произошел локальный прорыв газа в горизонтальную и вертикальную плоскость с образованием непрозрачного пузырькового слоя (OBL) (рис. 4), что обусловило необходимость в более «жесткой» механической отсепаровке лоскута [16, 24]. Легкая инфильтрация роговицы, наблюдаемая в послеоперационном периоде в зоне, соответствующей прорыву газа, была купирована назначением адекватной гормональной терапии [15].

Еще одна проблема, с которой нам пришлось встретиться на начальном этапе, возникла при формировании тонкого лоскута (100 мкм). В данном случае за счет вертикального прорыва газа и локального повреждения боуменовы мембраны в районе шарнира произошло отслоение эпителия, не затрагивающее оптическую зону [25]. Не трогая этот участок, лоскут был отсепарован и поднят, лентикла отслоилась свободно. В послеоперационном периоде отмечено стандартное течение, получена высокая острота зрения.

Любая нестандартная ситуация в ходе операции требует индивидуального подхода. Интересным является случай, возникший у пациентки, длительное время носившей мягкие контактные линзы. На этапе формирования тонкого роговичного лоскута произошел прорыв газа в вертикальную и горизонтальную плоскость таким образом, что полностью прорезался шарнир и произвольно создан доступ, через который была проведена операция по методике «псевдосмайл». В месте шарнира сформирован ход в интрастро-

мальную полость, лентикла выделена и удалена через сформированный разрез (рис. 5). Полость промыта раствором BSS, края адаптированы тупфером. Поставлена контактная линза, которая была снята через сутки. Послеоперационный период протекал без осложнений, рефракционный результат хороший.

Особенностью операций ReLEx является меньшая, в отличие от LASIK, величина вакуума [7, 8]. Поэтому неадекватное поведение пациента или резкие движения глаз в ходе лазерного этапа операции могут привести к потере вакуума, остановке операции и отеку роговицы при повторных установках treatment pack (рис. 6). В таких случаях принимается решение о переносе операции. Операцию продолжают, если потеря вакуума произошла на этапе формирования роговичного лоскута, когда лентикла уже четко сформирована. Для продолжения операции и получения оптимального лоскута необходимо уменьшить диаметр клапана на 0,2 мм.

Клинический опыт показал, что фемтосекундные технологии по-



Рис. 6. Потеря вакуума в ходе фемтосекундной операции

зволяют провести отсроченное повторное выполнение операции, если она была прервана на любом лазерном этапе ее выполнения. Так, у одного из пациентов на этапе формирования верхней поверхности лентиклы и вреза из-за резкого поворота головы был сорван вакуум. Через месяц пациент был вновь взят на оперативное лечение по этой же технологии с изменением параметра размера вреза с 45° до 90°. Операция прошла без осложнений, лентикла четко и полностью выделена и удалена. Получен отличный рефрак-

Таблица 2

**Сравнительный анализ изменения монокулярной и бинокулярной остроты зрения у пациентов после рефракционных операций, М±м**

Вид операции	LASIK n=60	FLEx n=68	Smile n=76
Острота зрения, без коррекции			
Монокулярная, 1 сутки	0,71±0,03	0,74±0,02	0,88±0,05 P <sub>2-3</sub> <0,05
Бинокулярная, 1 сутки	0,8±0,03	0,84±0,02 P <sub>1-2</sub> <0,05	0,95±0,06 P <sub>1-3</sub> <0,001 P <sub>2-3</sub> <0,001
Монокулярная, 1 мес.	0,82±0,02	0,89±0,01 P <sub>1-2</sub> <0,01	0,94±0,07 P <sub>1-3</sub> <0,001 P <sub>2-3</sub> <0,001
Бинокулярная, 1 мес.	0,92±0,04	0,93±0,01	0,96±0,09
Монокулярная, 3 мес.	0,89±0,04	0,95±0,02 P <sub>1-2</sub> <0,01	0,97±0,03 P <sub>1-3</sub> <0,001
Бинокулярная, 3 мес.	0,97±0,02	1,1±0,04 P <sub>1-2</sub> <0,01	1,13±0,02 P <sub>1-3</sub> <0,001

ционный эффект (острота зрения в первые сутки после операции 1,0).

Необходимо отметить, что даже при имеющихся сложностях, связанных с экстракцией линтикулы и формированием роговичного лоскута, все они поправимы и не влияют на продолжение и исход операции, тем самым делают оперативное вмешательство по методике ReLEx более безопасным и предсказуемым, в отличие от LASIK, где зачастую встречаются более серьезные и снижающие корригированную остроту зрения осложнения [9, 17, 23].

## ВЫВОДЫ

Преимуществами технологии ReLEx являются безопасность, безболезненность, стабильность результатов, высокий уровень полученного качества зрения, а также возможность продолжения операции при потере вакуума, коррекция миопии при наличии тонкой роговицы, отсутствие неприятных звуков и запаха в ходе операции, что немаловажно для адекватного поведения пациента. Клинические результаты и анализ полученных осложнений в ходе операции ReLEx свидетельствуют о том, что фемтосекундная экстракция линтикулы является высокоэффективной, хотя и технически более сложной операцией в период освоения технологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гундорова Р.А., Ченцова Е.В., Ракова А.В. Возможности применения фемтосекундных лазерных систем в офтальмологии // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2012. – Т. 12, № 2. – С. 4-8.
2. Костенёв С.В., Черных В.В. Фемтосекундная лазерная хирургия: Принципы и применение в офтальмологии. – Новосибирск: Наука, 2012. – 142 с.
3. Костин О.А., Ребриков С.В., Овчинников А.И., Степанов А.А. Фемтосекундные лазерные операции FLEx – первый опыт применения // Офтальмохирургия. – 2013. – № 1. – С. 36-39.
4. Куликова И.Л. Состояние профиля роговичного клапана и объем эффективного стромального ложа при использовании механического кератома M2 // Повышение качества и доступности медицинской помощи – стратегическое направление развития здравоохранения: Межрегиональная науч.-практ. конф., 45-я: Материалы – Ульяновск: Артишок, 2010. – С. 432-433.

5. Пateeва Т.З. Фемтолазерная коррекция миопии: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 155 с.

6. Пауштаев, Н.П., Пateeва Т.З. IntraLASIK: первые результаты лазерного кератомилеза с формированием роговичного клапана при помощи фемтосекундного лазера у пациентов с миопией // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Материалы науч.-практ. конф. – М., 2008. – С. 202-206.

7. Пожарицкий М.Д., Филиппов А.Ю. Тактика хирурга при потере вакуумной фиксации с формированием неравномерного роговичного лоскута при операции фемтоласик // Офтальмология. – 2010. – Т. 7, № 1. – С. 4-7.

8. Трубилин В.Н., Пожарицкий М.Д. Сравнительная оценка интра- и послеоперационных осложнений фемтоЛасик при использовании фемтосекундных лазеров Ziemer LDV и IntraLase FS на этапе формирования лоскута роговой оболочки // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2011. – Т. 11, № 1. – С. 10-17.

9. Шуко А.Г., Писаревская О.В., Букина В.В., Юрьева Т.Н. Фемтосекундная экстракция линтикулы (FLEx): первые клинические результаты и технические сложности на этапе освоения метода // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Материалы науч.-практич. конф. с международным участием. – М., 2013. – С. 310-316

10. Abn H., Kim J.K., Kim C.K. et al. Comparison of laser in situ keratomileusis flaps created by 3 femtosecond lasers and a microkeratome // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 2. – P. 349-357.

11. Ang M., Cbaurasia S.S., Angunawela R.I. et al. Femtosecond lenticule extraction (FLEx): clinical results, interface evaluation and intraocular pressure variation // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2012. – Vol. 53, № 3. – P. 1414-1421.

12. Blum M., Kunert K., Schroder., Sekundo W. Femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: preliminary 6-month results // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 248. – P. 1019-1027.

13. Blum M., Sekundo W. Femtosecond lenticule extraction (FLEx) // Ophthalmologie. – 2010. – Vol. 107. – P. 967-970.

14. Holzer M.P. Femtosecond laser-assisted corneal flap cuts: morphology, accuracy and histopathology // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2006. – Vol. 47. – P. 2828-2831.

15. Javaloy J., Artola A., Vidal M.T. et al. Severe diffuse lamellar keratitis after femtosecond lamellar keratectomy // Br. J. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 91. – P. 699-704.

16. Kaiserman I., Maresky H.S., Babar I., Rootman D.S. Incidence, possible risk

factors, and potential effects of an opaque bubble layer created by a femtosecond laser // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 3. – P. 417-423.

17. Kamburoglu G., Ertan A. Epithelial ingrowth after femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis // Cornea. – 2008. – Vol. 27, № 10. – P. 1122-1125.

18. Krueger R.R., Thornton I.L., Xu M. et al. Rainbow glare as an optical side effect of Intra.LASIK // Ophthalmology. – 2008. – Vol. 115, № 7. – P. 1187-1195.

19. Montes-Mico R., Rodrigues-Galiero A., Alio J.L. Contrast sensitivity after LASIK flap creation with a femtosecond laser and mechanical microkeratome // J. Refract. Surg. – 2007. – Vol. 23. – P. 188-192.

20. Murakami Y., Manche E.E. Comparison of intraoperative subtraction pachymetry and postoperative anterior segment optical coherence tomography of laser in situ keratomileusis flaps // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 10. – P. 1879-1883.

21. Netto M.V., Moban R.R., Mederios F.W. et al. Femtosecond laser and microkeratome corneal flaps: comparison of stromal wound healing and inflammation // J. Refract. Surg. – 2007. – Vol. 23. – P. 667-676.

22. Reggiani-Mello G., Krueger R.R. Comparison of commercially available femtosecond lasers in refractive surgery // Expert Rev. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 6, № 1. – P. 55-65.

23. Salomão M.Q., Wilson S.E. Femtosecond laser in laser in situ keratomileusis // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 6. – P. 1024-1032.

24. Srinivasan S., Herzig S. Subepithelial gas breakthrough during femtosecond laser flap creation for LASIK // Br. J. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 91. – P. 1373.

25. Srinivasan S., Rootman D.S. Anterior chamber gas bubble formation during femtosecond laser flap creation for LASIK // J. Refract Surg. – 2007. – Vol. 23. – P. 828-830.

26. Stonecipher K., Ignacio T.S., Stonecipher M. Advances in refractive surgery: microkeratome and femtosecond laser flap creation in relation to safety, efficacy, predictability, and biomechanical stability // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 17. – P. 368-372.

27. Stonecipher K.G., Disbler J.G., Ignacio T.S., Binder P.S. Transient light sensitivity after femtosecond laser creation: clinical findings and management // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 1. – P. 91-94.

28. Von J.B., Kobnen T. Corneal architecture of femtosecond laser and microkeratome flaps imaged by anterior segment optical coherence tomography // J. Cataract Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35, № 1. – P. 35-41.

Поступила 03.02.2014