

# Тактика лечения и исходы осложнений имплантации роговичных сегментов при кератэктазиях различного генеза

С.Б. Измайлова, Б.Э. Малюгин, С.А. Пронкина, Д.Е. Мерзлов, Е.П. Поручикова  
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва

## РЕФЕРАТ

**Цель.** Проанализировать характер и частоту интра- и послеоперационных осложнений при имплантации роговичных полимерных сегментов при кератэктазиях различного генеза и разработать методы их профилактики и лечения.

**Материал и методы.** Прооперировано 189 пациентов (274 глаза) с кератоконусом II (142 глаза) и III (102 глаза) стадий, прозрачной маргинальной дегенерацией роговицы (12 глаз) и вторичной ятрогенной кератэктазией после операции ЛАЗИК (18 глаз). Формирование тоннеля в роговице осуществляли механическим способом при помощи специального расщипателя с дуговым лезвием. Из них на 161 глазу операцию проводили по усовершенствованной методике с применением вакуумной фиксации глазного яблока.

**Результаты.** Было выявлено 16 случаев осложнений (5,8%), включая интраоперационные: 1 имплантация сегмента непосредственно над десцеметовой мембраной, 4 интраоперационных микроперфорации роговицы, а также послеоперационные 9 экстрוזий сегментов в сроки от 3 до 8 мес. (в среднем  $4,1 \pm 1,2$  мес.). Также диагностировали 2 случая острого аденовирусного кератита на сроке 14 и 19 суток после операции.

В единичном случае чрезмерно глубокой имплантации сегмента проведена передняя глубокая послойная кератопласти-

ка на 2-е сутки после операции. При микроперфорациях роговицы в ходе операции накладывали шов на место разреза, операцию выполняли по намеченному плану в противоположном меридиане. При возникновении кератита сегменты удаляли и проводили курс медикаментозной терапии. В дальнейшем, через 6 мес., имплантировали роговичный сегмент повторно. В случае экстрוזий, сегменты удаляли с последующей реимплантацией в сроки от 3 до 6 мес. (в среднем  $4,6 \pm 2,1$  мес.). Рефракционные результаты после повторной имплантации роговичных сегментов были сравнимы с таковыми в группе пациентов, имеющих неосложненное течение операции и послеоперационного периода.

**Выводы.** Умеренное число осложнений (5,8%), большинство из которых были купированы лечебными и/или хирургическими интервенциями, свидетельствует об относительной безопасности метода интрастромальной кератопластики. Использование вакуумной фиксации глазного яблока в ходе операции обеспечивает значительное снижение частоты осложнений по сравнению с результатами при стандартной технике формирования роговичного тоннеля. В результате исследования подтверждена возможность успешной повторной имплантации роговичных сегментов.

**Ключевые слова:** роговица, кератоконус, кератэктазия, роговичный сегмент, имплантат, осложнения. ■

Офтальмохирургия. – 2014. – № 2. – С. 16-23.

## Для корреспонденции:

Малюгин Борис Эдуардович, докт. мед. наук, профессор, зам. ген. директора по научной работе;

Измайлова Светлана Борисовна, канд. мед. наук, врач-офтальмолог;

Пронкина Светлана Алексеевна, аспирант;

Мерзлов Денис Евгеньевич, аспирант;

Поручикова Евгения Павловна, аспирант

ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва

Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

E-mail: info@mntk.ru

## ABSTRACT

**Treatment tactics and outcomes of complications in implantation of corneal segments for keratectasia of various genesis**

S.B. Izmailova, B.E. Malyugin, S.A. Pronkina, D.E. Merzlov, E.P. Poruchikova

*The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow*

**Purpose.** To evaluate the nature and frequency of intra- and postoperative complications in intracorneal ring segments (ICRS) implantation for keratectasia of various etiology and to develop methods for their prevention and treatment.

**Material and methods.** The investigation enrolled 189 patients (274 eyes) with keratoconus of the stage II (142 eyes) and stage III (102 eyes), PMD (12 eyes) and secondary keratectasia after laser refractive surgery (18 eyes). In 113 cases the surgery was performed with classical manual technique, in 161 cases we used an improved technique with vacuum fixation of the eyeball.

**Results.** There were revealed 16 cases of complications (5.8%) including: 4 intra-operative corneal micro-perforations, 1 excessively deep segment implantation (directly at the Descemet's membrane); in postoperative period – 2 cases of adenoviral keratitis (14 and 19 days post-op.) and 9 segment extrusions (3-8 months post-op.). In one case of too deep implantation the DALK

was performed, in cases of micro-perforations we implanted the segment through the incision located in the meridian opposite to perforation. In 2 keratitis cases the ICRS were removed and the pharmacological therapy was performed. Segments were again implanted 6 months later. In case of extrusions, the ICRS were removed and re-implanted 3 to 6 months later. The refractive outcomes in patients having complications were comparable with the control group.

**Conclusion.** The moderate number of complications (5.8%), the majority of which were stopped due to subsequent conservative and/or surgical interventions, testifies to a relative safety of intrastromal keratoplasty. Vacuum fixation of the eyeball secures a lesser complication rate (1/4 from initial). In consequence the possibility of secondary ICRS implantation was proved that provides high refractive results.

**Key words:** cornea, keratectasia, intracorneal ring segment, implant, complications, keratoconus. ■

Ophthalmosurgery. – 2014. – No. 2. – P. 16-23.

Оригинальная методика имплантации роговичных сегментов для лечения кератоконуса, предложенная Р. Ferrara в 1995 г., завоевывает все больше сторонников среди офтальмохирургов [18]. Данный вид хирургических вмешательств позднее применили в лечении других видов кератэктазий, в частности, прозрачной маргинальной дегенерации роговицы (ПМД) [2, 16, 19, 25, 28, 31], вторичных кератэктазиях после рефракционных вмешательств [2, 15, 17, 29, 34], после сквозной кератопластики [13], а также для лечения последствий травм глаза [5]. Этому, несомненно, способствовали возможность достижения стабилизации эктатического процесса на ранних стадиях заболевания и относительно высокий рефракционный результат, что особенно важно для молодых пациентов трудоспособного возраста, преобладающих в группе с этими заболеваниями [4, 5, 16, 18, 20, 21, 27].

С начала введения методики в клиническую практику был предло-

жен ряд модификаций, касающихся как дизайна полимерных сегментов, так и способов их имплантации [2, 3, 9, 13, 14]. В настоящее время имплантация роговичных сегментов, наряду с другими вмешательствами (кросслинкинг, фоторефрактивная кератэктомия и др.), является важным звеном в комплексной этапной реабилитации пациента с эктазиями роговицы различного генеза [1, 7, 8, 10].

Тем не менее, как и любой другой вид хирургического вмешательства, интрастромальная кератопластика роговичными полимерными сегментами несет определенный риск осложнений и неблагоприятных побочных эффектов, которые будут предметом рассмотрения данной работы.

**ЦЕЛЬ**

Проанализировать характер и частоту интра- и послеоперационных осложнений при имплантации рого-

вичных полимерных сегментов при кератэктазиях различного генеза и разработать методы их профилактики и лечения.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Данное исследование базируется на обобщенном анализе результатов операций у 189 пациентов (274 глаза), выполненных с 2010 по 2013 гг., из них: с кератоконусом II стадии – 142 глаза, III стадии – 102 глаза, ПМД – 12 глаз и вторичной ятрогенной кератэктазией после операции ЛАЗИК – 18 глаз.

В зависимости от исходного вида эктазии проводили имплантацию одного сегмента – при асимметричной кератэктазии, либо двух сегментов – при симметричной. Во всех случаях имплантировали сегменты производства ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» (Москва), выполненные из полиметилметакрилата (ПММА), длиной 160° (по дуге окружности), имеющие полукру-

глубокую форму сечения, внутренний и внешний диаметры – соответственно 5,0 и 5,6 мм, высотой 150–300 мкм, с шагом в 50 мкм. Для расчета рефракционного эффекта и выбора имплантата использовали стандартные номограммы, предложенные Р. Ferrara для сегментов Keraring компании Mediphacos (Бразилия).

Всем пациентам до операции и в сроки 1, 3, 6, 12, 24 и 36 мес. после неё проводили исследования, включавшие визометрию, офтальмометрию, кератотопографию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка глаза и конфокальную микроскопию.

Критерии отбора пациентов к проведению оперативного вмешательства: отсутствие помутнений в центральной оптической зоне роговицы, толщина роговицы в самой тонкой точке  $\geq 400$  мкм, максимальная сила преломления роговицы (K max)  $\leq 65$  дптр, плотность эндотелиальных клеток (ПЭК)  $\geq 1800$  кл/мм<sup>2</sup>.

#### Техника операции и операционные осложнения

В 113 случаях использовали классическую мануальную технику интрастромальной кератопластики с имплантацией роговичных сегментов, в 161 случае – усовершенствованную технику с применением вакуумной фиксации глазного яблока в ходе разметки, формирования тоннельного реза и имплантации сегмента в тоннель (табл. 1).

Техника операции: под местной инстилляционной анестезией (0,1%-ный раствор алкаина) отмечали оптический центр, 5-ти и 7-ми мм зоны роговицы, определяли место разреза с помощью кольца Мендеса в соответствии с кератотопограммой. До-

зированный алмазный нож выставляли на величину, соответствующую 80% толщины роговицы пациента в месте разреза (по данным оптической пахиметрии), и проводили разрез роговицы в заданном меридиане. Расслабителем формировали 1 или 2 дуговых тоннеля. Роговичный имплантат вводили в сформированный тоннель пинцетом, продвигая его на 15° от разреза. Операцию завершали наложением лечебной мягкой контактной линзы (МКЛ), субконъюнктивальной инъекцией кортикостероида (0,4 мл 0,1%-ного раствора дексаметазона) и антибиотика (0,3 мл 0,3%-ного гентамицина).

Техника операции с вакуумной фиксацией отличалась применением специального вакуумного кольца (микрокератома Moria LSK One производства Moria, Франция) с целью фиксации глазного яблока в ходе разметки, формирования несквозного разреза, кругового тоннеля и имплантации роговичного сегмента.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Все полученные осложнения разделены нами на операционные и развившиеся в послеоперационном периоде – раннем (1–3 мес. после операции) или позднем (свыше 3 мес.).

Операционные осложнения включали 4 микроперфорации роговицы при ее вертикальном разрезе дозированным алмазным ножом и 1 случай чрезмерно глубокой имплантации роговичного сегмента (на поверхность десцеметовой мембраны) (табл. 4).

Микроперфорации (n=4) были отмечены исключительно в группе без применения вакуумной фиксации. Для купирования данного ос-

ложнения на роговицу в месте перфорации накладывали узловый шов (нейлон 10/0). Оперативное вмешательство продолжали, выполняя дозированный разрез роговицы на меньшую глубину в том же меридиане, но с противоположной стороны (противолежащей на 180° по дуге окружности) (рис. 1). Следующие этапы операции проводили по стандартной схеме.

Как уже было сказано, в одном случае имела место излишне глубокая имплантация роговичного сегмента. Данный факт был выявлен не на операционном столе, а при осмотре на первые сутки после вмешательства, когда при биомикроскопии констатирувано, что имплантат располагается непосредственно на десцеметовой мембране и свободно мигрирует вдоль нее. Атипичное расположение сегмента было подтверждено методом ОКТ переднего отрезка глазного яблока (рис. 2).

#### Особенности течения и осложнения послеоперационного периода

В раннем послеоперационном периоде пациентам назначали стандартную схему лечения: комбинированный препарат, включающий антибиотик и кортикостероид (Тобрадекс – по 2 капли 4 раза в день), нестероидное противовоспалительное средство (Индоколлир) и репаративные препараты (Баларпан и Корнерегель – по 2 капли 4 раза в день) в течение месяца после операции. МКЛ снимали на вторые сутки после операции.

В первый день после хирургического вмешательства, протекающего без особенностей, как правило, отмечали умеренные светобоязнь и слезотечение, конъюнктивальную

Таблица 1

#### Распределение пациентов по виду интраоперационной фиксации глазного яблока

	Мануальная	Вакуумная
Кератоконус II ст.	55	87
Кератоконус III ст.	38	64
ПМД	8	4
Кератэктазия после ЛАЗИК	12	6
ВСЕГО:	113 (41%)	161 (59%)



Рис. 1. Пациент Т., 1-е сутки после интрастромальной кератопластики с интраоперационной перфорацией роговицы. Роговичный сегмент имплантирован с противоположной стороны, виден шов (нейлон 10/0) на месте перфорации



а



б

**Рис. 2.** Пациент М., 1-е сутки после интрастромальной кератопластики. Вид глаза после операции (а); ОКТ переднего отрезка глаза, сегмент визуализируется на уровне десцеметовой мембраны (б)

и/или перикорнеальную инъекцию глазного яблока. 14% пациентов в течение первых нескольких часов отмечали болевые ощущения, которые купировали назначением обезболивающих. Роговица при биомикроскопии была прозрачна, её разрез герметичен, сегмент визуализировали в глубоких слоях. В зоне разреза имел место локальный отёк роговицы, связанный с операционной травмой. В 23% случаев в группе с применением вакуумной фиксации и в 74% при мануальной фиксации наблюдали микропетехиальные кровоизлияния в перикорнеальной области, исчезающие бесследно к 3-7 суткам после операции.

При наличии микроперфорации чаще всего отмечали локальный

отёк в области разреза и микроперфорации, практически исчезающий на 2-3 сутки после операции. Роговичный шов на месте перфорации был состоятелен, края роговичной раны адаптированы. Оптическая зона и крайняя периферия роговицы во всех случаях были прозрачны, без особенностей.

Роговичный шов с разреза с микроперфорацией снимали через неделю после операции. Соответственно, нивелировался индуцированный швом астигматизм. Существенного влияния на исход и конечный рефракционный результат микроперфорации не оказали. Через 6 мес. после операции НКОЗ в среднем составила  $0,2 \pm 0,03$ , а КОЗ –  $0,5 \pm 0,2$ . Данные показатели сравнимы с таковы-

ми в основной группе пациентов, у которых хирургическое лечение прошло без осложнений.

В случае чрезмерно глубокой имплантации роговичного сегмента мы сочли целесообразным удаление имплантированного сегмента с одномоментным проведением передней глубокой послойной кератопластики на 2-е сутки послеоперационного периода. Как сама кератопластика, так и послеоперационный период протекали без особенностей. НКОЗ через 6 мес. после кератопластики составила 0,1; КОЗ – 0,4; через 12 мес. после операции и снятия роговичного шва НКОЗ повысилась до 0,4.

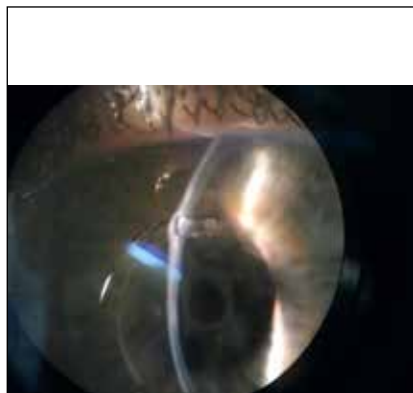
Ранние послеоперационные осложнения включали 2 случая аде-

Таблица 2

**Динамика остроты зрения в контрольной группе исследования (без осложнений), ( $M \pm \sigma$ )**

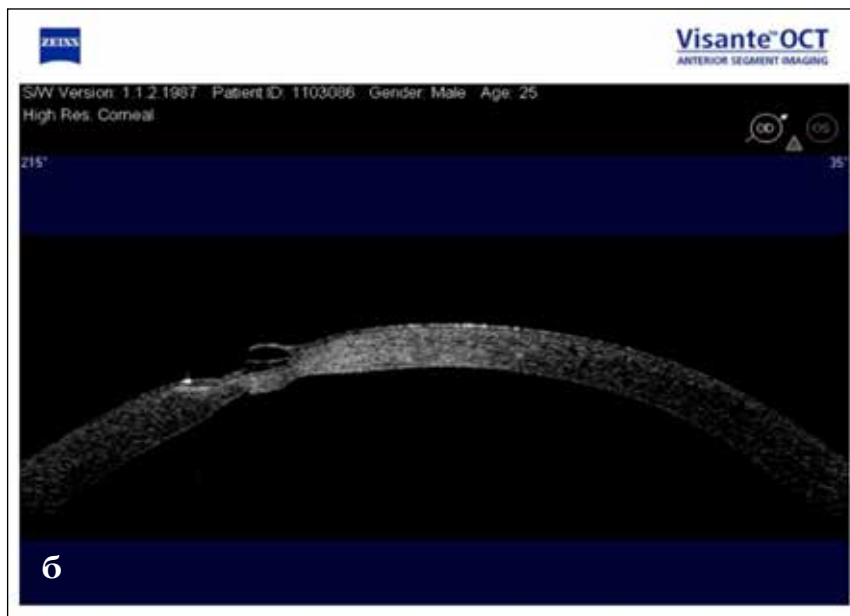
Сроки	Кератоконус II ст.		Кератоконус III ст.		Кератэктазия после ЛАЗИК		ПМД	
	НКОЗ	КОЗ	НКОЗ	КОЗ	НКОЗ	КОЗ	НКОЗ	КОЗ
До операции	$0, \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,2$	$0,06 \pm 0,07$	$0,2 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,05$	$0,2 \pm 0,1$	$0,09 \pm 0,04$	$0,2 \pm 0,1$
1 мес. после операции	$0,3 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,3^*$	$0,2 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,2^*$	$0,5 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,2^*$	$0,1 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,3$
6 мес. после операции	$0,4 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,1^*$	$0,3 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,3^*$	$0,6 \pm 0,3^*$	$0,8 \pm 0,3^*$	$0,2 \pm 0,05$	$0,3 \pm 0,2$
1 год после операции	$0,4 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,2^*$	$0,3 \pm 0,1^*$	$0,6 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,2^*$	$0,8 \pm 0,3^*$	$0,2 \pm 0,05$	$0,3 \pm 0,2$
3 года после операции	$0,4 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,4^*$	$0,3 \pm 0,2^*$	$0,6 \pm 0,3^*$	$0,6 \pm 0,3^*$	$0,8 \pm 0,2^*$	$0,25 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,2$

Примечание: \* различие средних достоверно по сравнению с дооперационными данными ( $p < 0,05$ ).



а

**Рис. 3.** Пациент К., оперированный кератоконус, состояние после интрастромальной кератопластики, экстррузия сегмента (а); ОКТ переднего отрезка глаза, виден дефект поверхностных слоев роговицы, обнажение сегмента (б)



б

новирального кератита (АВК), развившихся на фоне острой респираторной вирусной инфекции в сроки 14 и 19 дней после операции соответственно (табл. 4). Необходимо отметить, что в одном случае данное осложнение мы наблюдали у пациента на фоне сопутствующей бронхиальной астмы.

Клиническая картина АВК характеризовалась отёком и гиперемией век и конъюнктивы, инфильтрацией и отёком стромы роговицы, выраженным роговичным синдромом. Наблюдали расхождение краёв операционного разреза на 0,5-1 мм. В первом случае концевая часть одного из сегментов находилась в разрезе, не выступая за его края с тенден-

цией к экстррузии, во втором случае сегмент визуализировали в тоннеле, его положение было правильным.

В обоих случаях имплантаты были удалены немедленно в день обращения. Пациентам проводили курс терапии, включавший назначение в течение первой недели Офталмоферона (6 раз в день), Флоксала (4 раза в день), Индоколлина (4 раза в день), Эриуса внутрь (1 таблетка 1 раз в день); в продолжение второй недели – Витабакта (4 раза в день), Индоколлина (4 раза в день), Дексаметазона по убывающей схеме (начиная с 4 раз в день), Баларпана (4 раза в день), Корнерегеля (4 раза в день).

В первом случае после лечения наблюдали полное разрешение про-

цесса к 3-й неделе без помутнений роговицы. НКОЗ составила 0,05, КОЗ – 0,2. Через 6 мес. после первичной операции пациенту провели реимплантацию сегментов, что в итоге дало хороший рефракционный результат. Так, через 1 год после первой операции (и 6 мес. после реимплантации сегментов) НКОЗ была равна 0,4, а КОЗ – 0,6.

Во втором случае у пациента сохранилось стойкое поверхностное помутнение в области разреза вне оптической зоны. НКОЗ через 1 мес. после лечения составила 0,05, КОЗ – 0,3. На сроке 5 мес. после лечения была проведена повторная имплантация роговичного сегмента. Операцию выполнили в том же меридиане,

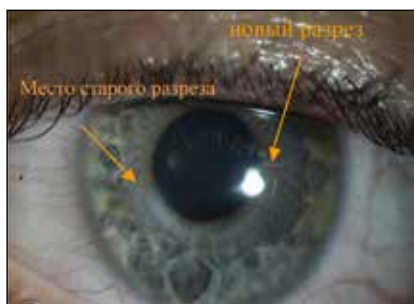
Таблица 3

### Динамика остроты зрения и кератометрии в основной группе (с осложнениями), (М±σ)

Вид осложнения	До операции			После первичной операции			После осложнения			После вторичной операции		
	НКОЗ	КОЗ	Ктах, дптр	НКОЗ	КОЗ	Ктах, дптр	НКОЗ	КОЗ	Ктах, дптр	НКОЗ	КОЗ	Ктах, дптр
Микроперфорации	0,1±0,1	0,2±0,2	55±9,6	0,2±0,03	0,5±0,2*	50,5±8,7*	–	–	–	–	–	–
Кератит	0,1±0,05	0,2±0,1	57,3±3,5	0,3±0,1	0,5±0,1*	51,8±4,4*	0,05	0,25±0,07	56,3±4,4	0,3±0,14	0,55±0,07*	52,2±2,4*
Глубокая имплантация	0,2	0,5	55	–	–	–	0,05*	0,05*	–	0,4	0,4	39*
Экстррузии	0,1±0,1	0,2±0,2	57,6±5,8	0,3±0,1	0,6±0,2	53,4±4,8	0,07±0,03	0,07±0,03*	–	0,2±0,1	0,5±0,2*	50,2±5,1*

Примечание: \* различие средних достоверно по сравнению с дооперационными данными ( $p < 0,05$ ).





**Рис. 4.** Пациент С., оперированный кератоконус, состояние после интрастромальной рекератопластики, облаковидное нежное парацентральное помутнение роговицы после перенесённого аденовирусного кератита

но противоположно месту первого вмешательства. Помутнение не индуцировало неправильного астигматизма и не повлияло на остроту зрения и рефракционный эффект, который был ниже, чем в первом случае (НКОЗ – 0,2; КОЗ – 0,5).

Поздние послеоперационные осложнения включали 9 случаев экстррузий сегментов (рис. 3). При этом 8 из 9 пациентов были прооперированы без использования вакуумной фиксации, что обусловило менее равномерное и более поверхностное залегание сегментов. Данные осложнения развились в сроки от 3 до 8 мес., в среднем через  $4,1 \pm 1,2$  мес. При этом пациенты предъявляли жалобы на ухудшение остроты зрения в течение 1-14 дней, а затем появлялось чувство инородного тела, слезотечение, светобоязнь, покраснение и резкое ухудшение зрения. Офтальмоскопически наблю-

дали отёк роговицы (от локального до диффузного), гиперемию и отёчность конъюнктивы, концевая часть сегмента выстояла из разреза на 0,5-2,0 мм. Острота зрения при этом не превышала 0,1, не корректировалась, рефрактометр показания не снимал. Во всех указанных выше 9 случаях сегменты были удалены в условиях операционной.

После удаления сегментов всем пациентам назначали Тобрадекс (4 раза в день), Индоколлир (4 раза в день), Баларпан (4 раза в день), Корнерегель (4 раза в день) в течение 1-2 недель с еженедельным контролем. Во всех случаях после курса консервативной терапии глаз почти полностью успокаивался, НКОЗ колебалась от 0,05 до 0,2 и в среднем составила  $0,1 \pm 0,05$ , КОЗ – от 0,2 до 0,6, в среднем –  $0,4 \pm 0,14$ . Значения сферического и цилиндрического компонентов рефракции были равны  $-5,4 \pm 2,3$  дптр и  $-6,1 \pm 3,2$  дптр соответственно.

В сроки от 3 до 6 мес. после удаления (в среднем через  $4,6 \pm 2,1$  мес.) выполняли повторную имплантацию сегмента в более глубокие слои роговицы с доступом в том же меридиане, но с противоположной стороны (рис. 4). Повторные операции и послеоперационный период у больных данной группы протекали без особенностей.

После реимплантации сегментов НКОЗ у 7 пациентов с кератоконусом в среднем составила  $0,25 \pm 0,1$ , у 1 пациента с кератэктазией после ЛАЗИК – 0,3 и 1 пациента с ПМД – 0,1. КОЗ в указанных группах пациентов

была равна  $0,55 \pm 0,2$ , 0,6 и 0,3 соответственно. Сферический и цилиндрический компоненты рефракции уменьшились в среднем на 4,0 дптр и составили  $-1,5 \pm 0,5$  и  $-2 \pm 1,5$  дптр. Максимальное значение кератометрии уменьшилось в среднем на 5,0 дптр, составив  $50,2 \pm 5,1$  дптр.

### Функциональные результаты

Динамика скорректированной и некорректированной остроты зрения, а также кератометрии до и после операции у пациентов контрольной группы, где не отмечали осложнений, а также пациентов основной группы (с осложнениями) отражена в табл. 2-4.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Интрастромальная кератопластика с имплантацией роговичных сегментов является эффективным методом лечения кератэктазий, обеспечивающим минимальный период реабилитации, доказанную стабилизацию эктатического процесса и высокий рефракционный результат. Из описанных в литературе осложнений данной операции следует выделить как наиболее часто встречающиеся: воспалительные заболевания (кератит, язва) [6, 20-22, 33], протрузии и экстррузии сегментов [12, 26, 30], излишне глубокая имплантация и отслойка десцеметовой мембраны [30], асептический некроз роговицы над сегментом [23], выраженный болевой синдром (у пациента, по данным конфокальной микроскопии, сегмент находился в непосредственном контакте с роговичным нервом) [29] и др.

Часть наших пациентов указывали на тот или иной провоцирующий фактор (микротравма глаза, попытка самостоятельно убрать инородное тело, подъём тяжести и др.). Однако в ряде случаев видимых причин для развития этих осложнений мы не находили. Поэтому можно предположить, что определенную роль в провокации экстррузии сегментов могут играть особенности репаративных процессов в организме пациента, чему способствуют общесоматические заболевания или слишком активный образ жизни, приводящий к несостоятель-

Таблица 4

#### Осложнения интрастромальной кератопластики в исследуемых группах

Осложнения	С мануальной фиксацией (n=161)	С вакуумной фиксацией (n=113)
Интраоперационные микроперфорации	4	0
Кератит на фоне ОРВИ в раннем послеоперационном периоде (до 1 мес.)	1	1
Излишне глубокая имплантация сегмента на уровне десцеметовой мембраны	1	0
Экстррузии сегментов в разрез в отдалённом периоде (>1 мес.)	8	1
<b>ВСЕГО:</b>	<b>14 (8,7%)*</b>	<b>2 (1,8%)*</b>

Примечание: \* различие средних достоверно в двух группах ( $p < 0,05$ ).

ности разреза и миграции сегмента [26].

Следует отметить, что отсутствие повторной экстрюзии после реимплантации сегментов у наших пациентов заставляет предположить, что ведущими факторами могли быть погрешности хирургической техники, неравномерное залегание сегмента либо его недостаточно глубокое продвижение вдоль тоннеля. Так, по мнению многих авторов, рекомендуется продвинуть сегмент не менее чем на 10° от края разреза, в то же время многие считают и это недостаточным и для профилактики экстрюзии предлагают углублять сегмент в тоннель на 15-20° [11].

Так как мы придерживались тактики продвижения сегмента на 15° вглубь от разреза, то основной причиной возникших экстрюзий склонны считать все же неравномерность залегания сегментов, возникающую по причине неравномерной глубины тоннеля, поскольку при мануальной фиксации глазного яблока появление складок эктазированной роговицы и сниженный тургор не позволяли пройти круговым ножом равномерно и на одной глубине. Полученный тоннель имел извилистый ход, способствующий самопроизвольному выталкиванию достаточно жесткого сегмента, выполненного из ПММА, в зону наименьшего сопротивления, которое в большинстве случаев совпадало с местом разреза.

В литературе доминирует точка зрения, согласно которой больший процент осложнений после имплантации роговичных сегментов можно ожидать при использовании мануальной техники по сравнению с фемтолазерным формированием тоннеля [4, 12, 30]. Наш опыт показал, что использование вакуумного кольца для фиксации глазного яблока в ходе формирования тоннеля в существенной мере нивелирует проблемы мануальной технологии.

Результаты, полученные в ходе настоящего исследования, согласуются с таковыми в международной литературе. Так, процент инфекционных осложнений, по данным ряда ведущих исследователей, не превышает 2% [20, 22, 30, 32] (в нашей работе – 0,7%). Частота экстрюзий варьирует от 0 до 5% [24, 30, 32, 35], в нашей серии общая частота экстрю-

зий была равна 3,3%, а в группе с вакуумной фиксацией – 0,6%. Частота полученных нами микроперфораций в ходе операции (1,5%) также соизмерима с таковой по данным литературы [26, 30, 32].

Таким образом, в общей сложности нами выявлено 16 осложнений (табл. 4), что составило 5,8% от общего числа проведенных операций (n=274). При этом большая часть из них (87,5%) была в группе с применением мануальной фиксации глазного яблока. В 93,75% случаев повторное вмешательство в виде реимплантации сегмента в различные сроки после первичной операции позволило достичь клинических и функциональных результатов, сравнимых с основной группой.

## ВЫВОДЫ

Умеренное число осложнений (5,8%), большинство из которых были купированы последующими лечебными и/или хирургическими вмешательствами, говорит об относительной безопасности технологии интрастромальной кератопластики с использованием полимерных сегментов для коррекции кератэктазий различного генеза.

Использование вакуумной фиксации глазного яблока в ходе операции обеспечивает значительное снижение частоты осложнений по сравнению с результатами при стандартной технике формирования роговичного тоннеля.

Техническая возможность и клиническая целесообразность повторной имплантации роговичных сегментов, обеспечивающие достижение высоких функциональных результатов, подтверждены на достаточно большом клиническом материале.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С.Э., Каспарова Е.А., Каспаров А.А. Кератоконус: принципы диагностики, лазерного и хирургического лечения // Новые технологии в лечении заболеваний роговицы: Всероссийская науч.-практ. конф.: Сб. науч. трудов. – М., 2004. – С. 21-34.
2. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Авраменко С.А., Мерзлов Д.Е. Лечение асимметричных кератэктазий различ-

ного генеза методом интрастромальной кератопластики с имплантацией роговичного сегмента в зону наибольшей эктазии // Офтальмохирургия. – 2011. – № 4. – С. 16-22.

3. Мороз З.И., Калинин Ю.Ю., Леонтьева Г.Д. и др. Рефракционные результаты имплантации интрастромальных роговичных сегментов на основе гидрогеля у пациентов с кератоконусом // Офтальмохирургия. – 2009. – № 1. – С. 14-17.

4. Alfonso J.F., Lisa C., Fernández-Vega L. et al. Intrastromal corneal ring segment implantation in 219 keratoconic eyes at different stages // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 249, № 11. – P. 1705-1712.

5. Alio J.L., Shabayek M.H., Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: long-term follow-up // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32. – P. 978-985.

6. Bourcier T., Borderie V., Laroche L. Late bacterial keratitis after implantation of intrastromal corneal ring segments // J. Cataract Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29. – P. 407-409.

7. Budo C., Bartels M.C., van Rij G. Implantation of Artisan toric phakic intraocular lenses for the correction of astigmatism and spherical errors in patients with keratoconus // J. Refract. Surg. – 2005. – Vol. 21. – P. 218-222.

8. Chan C.C., Sharma M., Wachler B.S. Effect of inferior-segment Intacs with and without C3-R on keratoconus // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 75-80.

9. Colin J., Cochener B., Savary G. et al. INTACS inserts for treating keratoconus // Ophthalmology. – 2001. – Vol. 108, № 8. – P. 1409-1414.

10. Colin J., Velou S. Implantation of Intacs and a refractive intraocular lens to correct keratoconus // J. Cataract Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29. – P. 832-834.

11. Coskunseven E., Kymionis G.D., Tsiklis N.S. et al. Complications of intrastromal corneal ring segment implantation using a femtosecond laser for channel creation: a survey of 850 eyes with keratoconus // Acta Ophthalmol. – 2011. – Vol. 89, № 1. – P. 54-57.

12. Coskunseven E., Kymionis G., Tsiklis N. et al. One-Year Results of Intrastromal Corneal Ring Segment Implantation (KeraRing) using Femtosecond Laser in Patients with Keratoconus // Am. J. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 145, № 5. – P. 775-779.

13. Coskunseven E., Kymionis G.D., Talu H. et al. Intrastromal corneal ring segment implantation with the femtosecond laser in a post-keratoplasty patient with recurrent keratoconus // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 1808-1810.

14. Daxer A. Adjustable intracorneal ring in a lamellar pocket for keratoconus

- // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 26. – P. 217-221.
15. *Dias de Silva F.B., Franca Alvea E.A., Ferrara de Almeida Cunha P.* Utilizacao do Anel de Ferrara na estabilizacao e correcao da ectasia corneana pos PRK // Arq. Bras. Oftalmol. – 2000. – Vol. 63. – P. 215-218.
16. *Ertan A., Babadir M.* Intrastromal ring segment insertion using a femtosecond laser to correct pellucid marginal corneal degeneration // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 10. – P. 1710-1716.
17. *Ertan A., Colin J.* Intracorneal rings for keratoconus and keratectasia // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 1303-1314.
18. *Ferrara de Almadia Cunha P.* Tecnica cirurgica para correção de miopia; Anel corneano intra-estromal // Rev. Bras. Oftalmol. – 1995. – Vol. 54. – P. 577-588.
19. *Ferrara G.L., Torquetti L., Ferrara P., Merayo-Llones J.* Intrastromal corneal ring segments: visual outcomes from a large case series // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 40, № 5. – P. 433-439.
20. *Galvis V., Tello A., Delgado J. et al.* Late bacterial keratitis after intracorneal ring segments (Ferrara ring) insertion for keratoconus // Cornea. – 2007. – Vol. 26, № 10. – P. 1282-1284.
21. *Hashemi H., Ghaffari R., Mohammadi M. et al.* Microbial keratitis after INTACS implantation with loose suture // J. Refract. Surg. – 2008. – Vol. 24. – P. 551-552.
22. *Hofling-Lima A.L., Branco B.C., Romano A.C. et al.* Corneal infections after implantation of intracorneal ring segments // Cornea. – 2004. – Vol. 23. – P. 547-549.
23. *Kugler L.J., Hill S., Sztipanovits D. et al.* Corneal melt of incisions overlying corneal ring segments: case series and literature review // Cornea. – 2011. – Vol. 30, № 9. – P. 968-971.
24. *Kwitko S., Severo N.S.* Ferrara intracorneal ring segments for keratoconus // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30. – P. 812-820.
25. *Kymionis G.D., Aslanides I.M., Siganos C.S., Pallikaris I.G.* Intacs for early pellucid marginal degeneration // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30. – P. 230-233.
26. *Kymionis G.D., Grentzelos M.A., Diakonis V.F. et al.* Nine-Year Follow-Up of Intacs Implantation for Keratoconus // Open Ophthalmol. J. – 2009. – Vol. 3. – P. 77-81.
27. *Kymionis G.D., Siganos C.S.* Long-term follow-up of Intacs in keratoconus // Am. J. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 143. – P. 236-244.
28. *Mularoni A., Torreggiani A., di Biase A. et al.* Conservative treatment of early and moderate pellucid marginal degeneration: a new refractive approach with intracorneal rings // Ophthalmology. – 2005. – Vol. 112, № 4. – P. 660-666.
29. *Neuffer M.C., Panday V., Reilly C.* Intrastromal corneal ring segments for post-LASIK ectasia complicated by persistent pain // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 2. – P. 336-339.
30. *Piñero D.P., Alio J.L.* Intracorneal ring segments in ectatic corneal disease - a review // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 38, № 2. – P. 154-167.
31. *Rodriguez-Prats J., Galal A., Garcia-Lledo M. et al.* Intracorneal rings for correction of pellucid marginal degeneration // J. Cataract Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29. – P. 1421-1424.
32. *Ruckhofer J., Stoiber J., Alzner E., Grabner G.* Multicenter European Corneal Correction Assessment Study Group. One year results of European Multicenter Study of intrastromal corneal ring segments. Part 2: complications, visual symptoms, and patient satisfaction // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27, № 2. – P. 287-296.
33. *Shehadeh-Masha'our R., Modi N., Barbara A., Garzosi H.J.* Keratitis after implantation of intrastromal corneal ring segments // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30. – P. 1802-1804.
34. *Siganos C.S., Kymionis G.D., Astyrfkakis N., Pallikaris I.G.* Management of corneal ectasia after laser in situ keratomileusis with INTACS // J. Refract. Surg. – 2002. – Vol. 18. – P. 43-46.
35. *Uzbek A.K., Müftüoğlu O.* Advances in keratoconus treatment: Intracorneal Ring Segments for Keratoconus // Exp. Rev. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 6, № 1. – P. 95-103.

Поступила 23.10.2013

## ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ / НОВОЕ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

## Подписные индексы

по каталогу «Газеты и журналы» агентства «Роспечать»

**70689** – теоретический и научно-практический журнал «Офтальмохирургия»**72173** – реферативно-информационный журнал «Новое в офтальмологии»

по каталогу «Пресса России», каталогу Украины и каталогу Казахстана

**87917** – «Офтальмохирургия» • **87916** – «Новое в офтальмологии»