

# Результаты биоптической коррекции астигматизма (ЛАЗИК + факоэмульсификация) у пациентов с катарактой

И.Э. Иошин, Ю.И. Кишкин, А.А. Оздербаева, А.Л. Пахомова, Г.Т. Хачатрян

ФГУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва  
ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова Росмедтехнологии, Москва

## Резюме

Проведен анализ результатов применения биоптической технологии в 33 случаях у пациентов с катарактой и роговичным астигматизмом. Биоптическая операция в последовательности «ламеллярный срез – факоэмульсификация катаракты с ИОЛ – эксимерная лазерная абляция» может считаться эффективной и безопасной процедурой. Высокая острота зрения без коррекции 0,5–1,0 получена в 91% случаев. Проведение нескольких хирургических вмешательств в течение 1–1,5 месяца не приводит к отрицательным особенностям послеоперационного периода. Рекомендован безопасный интервал между первым и вторым этапом биоптики, который составляет 2–3 дня при мягком ядре хрусталика и должен быть увеличен до 4–5 дней при плотном ядре (III–IV степени). Заключительный этап обособно проводится через 5–6 недель после факоэмульсификации к моменту стабилизации рефракции глаза и итоговому предпочтению пациента к планируемой рефракции.

**Ключевые слова:** биоптические технологии, астигматизм, катаракта.

## The results of application bioptic technologies in patients with a cataract and corneal astigmatism

I.E. Ioshin, Yu.I. Kishkin, A.A. Ozderbaeva, A.L. Pakhomov, G.T. Khachatryan

«Clinical hospital» of the Department of affairs management of President of Russian Federation, Moscow

Fedorov's scientific complex "Microsurgery of the eye" of Rosmedtechnologies, Moscow

## Summary

The analysis of results of application bioptic technologies in 33 cases at patients with a cataract and corneal astigmatism is lead. Bioptic operation in sequence «the lamellar cut – phacoemulsification cataracts with IOL – eximer laser ablation» can be considered as effective and safe procedure. High visual acuity without correction 0,5–1,0 is received in 91 cases. Carrying out of several surgical interventions within 1–1,5 months does not lead to negative features of the postoperative period. The safe interval between the first and second stage of bioptics which makes 2–3 days at a soft nucleus of lens is recommended and should be increased till 4–5 days at a dense nucleus (III–IV degrees). The final stage is proved to spend in 5–6 weeks after by the moment of stabilization of a refraction of an eye and final preference of the patient to a planned refraction.

**Key words:** bioptic technologies, astigmatism, the cataract.

**Координаты для связи с автором:** 107143, г. Москва, ул. Лосиноостровская, 45

Качественная хирургическая реабилитация больных с катарактой подразумевает максимальную остроту зрения вдаль без коррекции. В связи с этим при сопутствующем катаракте исходном роговичном астигматизме требуется его одновременная или по возможности ранняя коррекция. Этим требованиям отвечает биоптический метод, который предполагает рефракционное комбинированное воздействие на хрусталик (факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ) и роговицу (ЛАСИК) и позволяет провести коррекцию исходного астигматизма, а также исправить ошибки в расчете оптической силы ИОЛ [3, 4, 7]. В традиционном варианте проведение ЛАСИК после катарактальной хирургии из-за риска осложнений при наложении вакуумного кольца рекомендуется не ранее 6 месяцев, т.е. сопряжено с длительным периодом реабилитации пациентов [5]. Описаны попытки сократить этот период, однако минимальный срок составляет 3 месяца [2, 6]. В тоже время особенности технологии ЛАЗИК с разделением процедуры на два этапа позволяет предусмотреть предварительное формирование роговичного лоскута до факоэмульсификации и эксимерлазерную абляцию роговицы после, позволяет сократить сроки реабилитации до 1–1,5 месяцев. Биоптическая технология в описанном выше виде с успехом применяется в некоторых клиниках [4, 9, 10]. В то же время в доступной литературе отсутствуют подробные данные о динамике клинико-функциональных показателей после каждого этапа биоптической технологии.

**Цель работы** – анализ собственных результатов применения биоптической технологии у пациентов с катарактой и сопутствующим роговичным астигматизмом.

## Материалы и методы

Под наблюдением находилось 23 пациента (33 глаза) с катарактой и сопутствующим роговичным астигматизмом от 2,5 до 5,5 D. Из них 12 мужчин (54,55 %) и 11 женщин (45,45 %) в возрасте от 19 до 74 лет (в среднем 45,72±4,79). Всем пациентам проводилось комплексное обследование, которое помимо традиционных методов включало кератотопографию, пахиметрию, эндотелиальную микроскопию. Этиология катаракты была различна: осложненная – 14 глаз, возрастная – 12 глаз, врожденная – 5 глаз, травматическая – 2 глаза. Выраженность катарактальных помутнений варьировала от начальной (21 глаз) и незрелой (9 глаз) до зрелой (3 глаза). Твердость ядра определяли по классификации L. Buratto: I ст – 13 глаз, II ст – 10 глаз, III ст – 10 глаз. Среди обследованных глаз прямой астигматизм наблюдался в 27 глазах (81,81%), обратный – в 6 глазах (18,18 %).

Для более детального анализа результатов пациенты были разделены на 2 группы, согласно степени роговичного астигматизма: 1 группа – пациенты с роговичным астигматизмом средней степени от 1,75 до 3,0 D (21 глаз); 2 группа – пациенты с роговичным астигматизмом высо-

кой степени от 3,25 до 5,5 D (12 глаз).

Хирургическая технология. Всем пациентам проводили биоптическую операцию (факоэмульсификацию с имплантацией ИОЛ и ЛАСИК).

Первым этапом выполняли ламеллярный срез роговицы толщиной 100–130 мкм. Формирование роговичного лоскута представляет собой подготовительный этап для последующей коррекции исходного астигматизма в течение короткого времени, после второго этапа. В сроки от 1 до 7 суток выполнялся второй этап – факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы. Удаление катаракты с мягким ядром выполнено методом «факоаспирации», а катаракты с твердым ядром – методом «phaco-chop» через роговичный разрез 2,2–2,75 мм. Третий этап – «рефракционный», выполнялся через 4–6 недель после удаления катаракты. Для этого после стандартной подготовки операционного поля поднимали роговичный лоскут и производили эксимерлазерную абляцию имеющих рефракционных нарушений.

Таким образом, все последовательные манипуляции выполнены в срок от 1,0 до 1,5 месяцев. Обследование проводилось до операции, после формирования роговичного лоскута, после факоэмульсификации, после эксимерлазерной абляции роговицы.

### Результаты

Клиническое течение после предварительного формирования роговичного лоскута протекало без особенностей. Проведение факоэмульсификации в различные сроки (от 1 до 7 дней) после формирования лоскута не имело принципиальных отличий. Наличие легкой опалесценции в поверхностных слоях роговицы при коаксиальном освещении минимальным образом затрудняло визуализацию при хирургических манипуляциях. Роговичный лоскут был хорошо адаптирован и не препятствовал проведению факоэмульсификации.

В раннем послеоперационном периоде после удаление катаракты в 4-х случаях наблюдался отек роговицы, который был купирован в течение 2-х дней назначением кортикостероидной терапии в виде местных инъекций и инстилляций. Учитывая наличие плотного ядра (III степень плотности по L.Vurato) у всех описанных пациентов,

отек, по-видимому, был обусловлен более длительным воздействием ультразвуковой энергии на роговицу при удалении катаракты. При проведении эксимерлазерного этапа не было отмечено осложнений. Повторный подъем лоскута в сроки 5–6 недель оказался прогнозируемой, легко выполняемой процедурой. После операции в 3-х случаях возникла легкая эпителиопатия на фоне ощущения «сухости» в глазу, в связи с чем были дополнительно назначены инстилляции препаратов натуральной слезы.

Таким образом, послеоперационное течение у пациентов при биоптических операциях не имело принципиальных отличий от такового при раздельном выполнении факоэмульсификации и ЛАСИК. Также не отмечено различий в течение послеоперационного периода между группами в зависимости от степени астигматизма.

Функциональные результаты биоптической операции были проанализированы отдельно на каждом этапе. Среднее значение цилиндрического компонента представлено в таблице 1.

После ламеллярного среза (1 этап) средняя величина астигматизма увеличилась, в основном, за счет уменьшения радиуса кривизны роговицы и составляла в первой группе  $3,06 \pm 0,07$  D, а во второй группе –  $4,47 \pm 0,33$  D.

Выполнение хирургического разреза (2,2–2,75 мм) в верхнем сегменте при факоэмульсификации незначительно уменьшило величину астигматизма – в первой группе средний астигматизм равен  $2,95 \pm 0,47$  D, а во второй группе –  $3,76 \pm 1,06$  D.

После третьего этапа биоптики среднее значение астигматизма значительно уменьшилось и составляло в первой группе  $0,53 \pm 0,37$  D, а во второй группе –  $0,7 \pm 0,42$  D.

Острота зрения без коррекции 0,8–1,0 в первой группе с исходным астигматизмом средней степени до 3,0 D была достигнута в 52,38 % (11 глаз), 0,5–0,7 – в 42,85 % (9 глаз), и 0,4 и ниже – в 4,76% (1 глаз) (рис.1).

Острота зрения без коррекции 0,8–1,0 во второй группе с исходным астигматизмом высокой степени от 3,25 D до 5,5 D была получена в 66,7% (8 глаз); 0,5–0,7 – в 16,7% (2 глаза) и 0,4 и ниже – в 16,7% (2 глаза) (рис.2).

Таким образом, высокая острота зрения от 0,5–1,0 получена в первой группе в 95,24% (20 глаз) случаев, а во второй группе – 83,3% (10 глаз), т.е. из 33 оперированных

Таблица 1

### Величина астигматизма на каждом этапе биоптики

	Величина астигматизма в среднем (D)			
	До операции	после I этапа	после II этапа	после III этапа
1 группа	$2,77 \pm 0,26$ (от 2,5–3,0)	$3,06 \pm 0,07$ (от 2,83–3,5)	$2,95 \pm 0,47$ (от 2,0–3,5)	$0,53 \pm 0,37$ (от 0,25–1,5)
2 группа	$4,0 \pm 0,77$ (от 3,5–5,5)	$4,47 \pm 0,33$ (от 3,75–5,67)	$3,79 \pm 1,06$ (от 2,75–5,25)	$0,7 \pm 0,42$ (от 0,25–2,0)

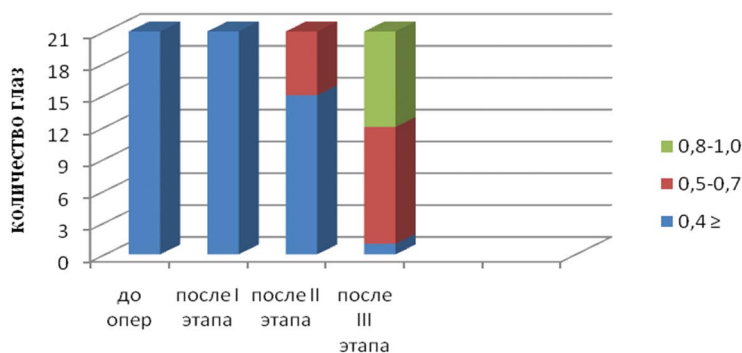
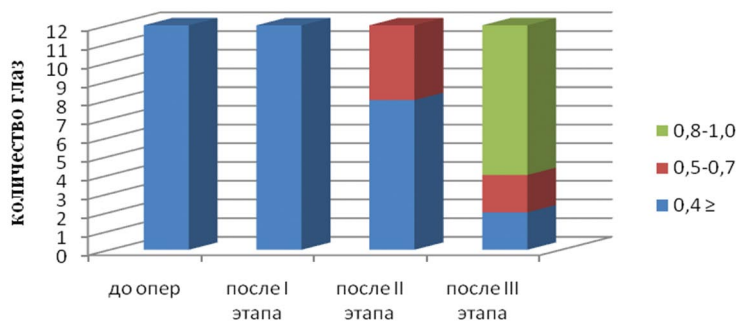
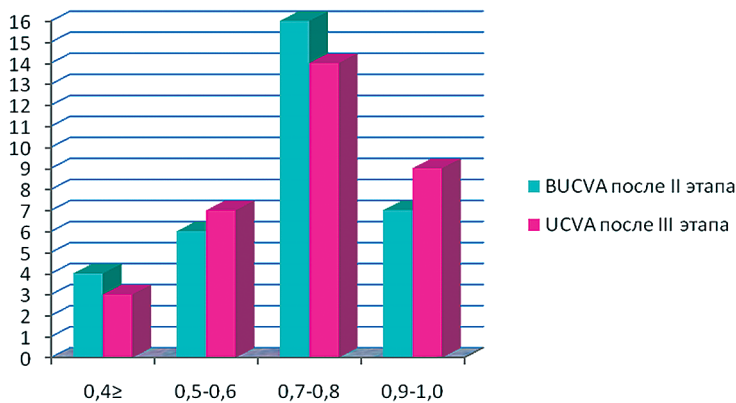


Рис.1. Некорректированная острота зрения после каждого этапа в 1-ой группе



**Рис. 2. Некорректированная острота зрения после каждого этапа в 2-ой группе**



**Рис. 3. Максимально корректированная острота зрения после II и III этапа**

Таблица 2

**Данные объективной рефракции**

группа	показатели рефракции	после II этапа	после III этапа
1 группа	SE	-1,42 ± 1,31 D от 0,5 до -3,63 D	-0,74 ± 0,33 D от -0,5 до -1,38 D
	sph	-0,38 ± 1,19 от -2,5 до +2,0	-0,39 ± 0,36 от -1,0 до +0,25
	Cyl	2,38 ± 0,52 от 1,75 до 3,25	0,64 ± 0,28 от 0,25 до 1,0
2 группа	SE	-2,55 ± 1,06 D от -0,75 до -4,38 D	-0,69 ± 0,46 D от -0,25 до -1,13 D
	Sph	-1,0 ± 0,85 от -1,5 до +0,5	-0,22 ± 0,60 от -0,75 до +1,25
	Cyl	3,18 ± 1,02 от 2,5 до 4,75	0,91 ± 0,44 от 0,75 до 1,5

глаз 30 глаз имеют высокую остроту зрения (0,5–1,0). Низкое некорректированное зрение 0,4 полученное на 3 глазах с врожденной катарактой, объясняется наличием рефракционной амблиопии.

Следует отметить, что не в одном случае острота зрения не уменьшилась по сравнению с максимально корректированной остротой зрения после факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ, в 3 случаях повысилась на 0,1 (рис. 3).

Для предотвращения гиперметропического сдвига рефракции после завершающего эксимерлазерного этапа биоптической коррекции оптическую силу ИОЛ рассчитывали на миопию слабой степени, для получения сложного миопического астигматизма, как наиболее удобного вида промежуточной рефракции для получения итоговой рефракции после эксимерлазерной хирургии роговицы. Для этого при расчете оптической силы ИОЛ брали значение слабого меридиана исходной кератометрии.

В таблице 2 представлена объективная рефракция после факоэмульсификации и эксимерлазерного этапа биоптики.

После факоэмульсификации в первой группе сложный

миопический астигматизм имел место в 15-ти случаях, смешанный – в 2-х, простой – в 4-х случаях. Во второй группе сложный миопический астигматизм встречался в 10-ти случаях и смешанный – в 4 случаях. 6 случаев полученного смешанного астигматизма, является следствием сдвига сферического компонента рефракции в сторону гиперметропии (от 0,25 до 1,25 D) после расчета оптической силы ИОЛ.

На рисунке 4 (а-д) представлен клинический случай использования биоптического метода у пациента с травматическим рубцом роговицы, травматической катарактой, смешанным астигматизмом.

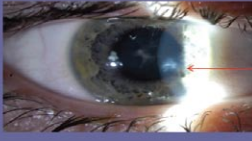
Оценка трех последовательных воздействий на роговицу по данным эндотелиальной микроскопии показала, что итоговая потеря клеток заднего эпителия роговицы в среднем составило 5,76 ± 0,93% (от 3,5 до 8,7%), что не превышала средней величины по данным литературы. Исходная плотность клеток заднего эпителия роговицы до операции составляла в среднем 2567 ± 23,8/мм<sup>2</sup>.

**Обсуждение результатов**

## Клинический пример

Диагноз OD:  
травматический рубец  
роговицы, травматическая  
катаракта, смешанный  
астигматизм

Пациент 33 года



Рубец роговицы

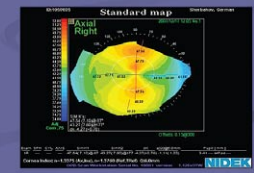
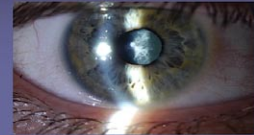
**Рис. 4а.**  
Клинический пример. Состояние глаза до операции.

## Предоперационные данные

Viz OD = 0,3  
sph +2,0 cyl -4,0 ax 0° = 0,5

Рефрактометрия  
Sph +2,5  
Cyl -4,5  
Ax - 2°

Офтальмометрия  
43,00 – 7°  
48,00 – 97°



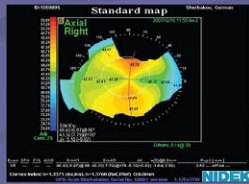
**Рис. 4б.**  
Клинический пример. Состояние глаза до операции.

## Результаты после формирования роговичного лоскута

Viz OD = 0,3  
sph +1,0 cyl -5,0 ax 171 = 0,5

Рефрактометрия  
Sph +3,0  
Cyl -4,75  
Ax 2°

Офтальмометрия  
42,75 – 10°  
47,50 – 100°



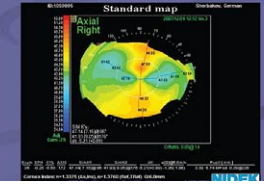
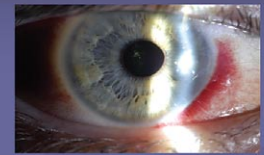
**Рис. 4в.**  
Клинический пример. Состояние глаза до операции.

## Результаты после ФЭК + ИОЛ

Viz OD = 0,05  
sph - 2,0 cyl -4,0 ax 173 = 0,9

Рефрактометрия  
Sph -2,25  
Cyl -4,50  
Ax 90°

Офтальмометрия  
41,00 – 86°  
47,00 – 176°



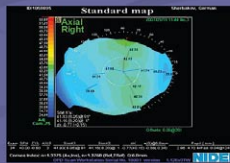
**Рис. 4г.**  
Клинический пример. Состояние глаза до операции.

## Результаты после эксимерлазерной коррекции

Viz OD = 0,9 н/к

Рефрактометрия  
Sph -0,5  
Cyl -0,5  
Ax 110°

Офтальмометрия  
41,00 – 25°  
41,75 – 115°



**Рис. 4д.**  
Клинический пример. Состояние глаза до операции.

Выполнение ламеллярного среза роговицы, как и предполагалось, не оказало значительного влияния на рефракционные показатели. Средняя величина астигматизма незначительно (до 0,47 D) увеличилась после формирования роговичного лоскута. Увеличение астигматизма в центральной зоне роговицы может происходить за счет уменьшения радиуса кривизны роговицы. Аветисов С.Э., Бубнова И.А. (2004) после аналогичного исследования также показали, что изолированное формирование роговичного лоскута на роговицах с исходным астигматизмом средней и высокой степени приводит к увеличению степени астигматизма на  $0,24 \pm 0,07$  D преимущественно за счет уменьшения радиуса кривизны роговицы в слабом меридиане.

Незначительное (до 0,21 D) уменьшение астигматизма после факоэмульсификации объясняется минимальным влиянием «малых» разрезов (2,2–2,75 мм) на кривизну роговицы и выполнением катарактального разреза в ней-

тральном верхне-наружном сегменте глазного яблока.

Решающим этапом в коррекции астигматизма при биоптическом подходе является третий этап – эксимерлазерный, который позволяет не только корригировать исходную аметропию, в частности астигматизм до 5,5 D, но также получать «комфортную», для конкретного пациента, рефракцию. После третьего этапа биоптики среднее значение астигматизма значительно уменьшилось и составило в среднем в первой группе  $0,53 \pm 0,37$  D, а во второй группе –  $0,7 \pm 0,42$  D.

Высокая острота зрения без коррекции 0,5–1,0 получена в 91% случаев (30 глаз). При этом можно говорить о безопасности и эффективности биоптики, учитывая, что острота зрения без коррекции не в одном случае не снизилась после рефракционного этапа по сравнению с максимально корригированной остротой зрения после факоэмульсификации. Только на 3 глазах с врожденной катарактой максимально корригированная острота зре-



ния после фактоэмульсификации составила 0,3. После третьего этапа биоптики некоррегированная острота зрения повысилась лишь на 0,1.

В эксимерлазерной хирургии наиболее эффективно поддается коррекции сложный миопический астигматизм. В связи с этим особенностью расчета оптической силы интраокулярной линзы в биоптике является получение сложного миопического астигматизма после второго этапа. В стандартных формулах расчета оптической силы ИОЛ используют среднее значение рефракции роговицы. При таком расчете, особенно при астигматизме высокой степени, не всегда возможно получить заданную рефракцию, а именно — «запас» миопического компонента рефракции, необходимого для компенсации гиперметропического сдвига, индуцируемого отрицательной цилиндрической абляцией. Поэтому расчет оптической силы ИОЛ на миопию слабой степени проводился по формуле SRK-T, используя рефракцию роговицы слабого меридиана. С этой же целью Бубнова И.А. для расчета оптической силы ИОЛ, с получением сложного миопического астигматизма, использовала рефракцию роговицы слабого меридиана и величину гиперметропического сдвига сферического компонента рефракции на 1,0 D отрицательной цилиндрической абляции [4].

Несмотря на несколько хирургических вмешательств за непродолжительный срок, клиническое течение послеоперационного периода протекало без особенностей. Лишь в 4-х случаях наблюдался отек роговицы после фактоэмульсификации, когда плотность ядра хрусталика соответствовала III степени по Вурато. Назначением кортикостероидной терапии отек был купирован в течение 2–3 дней. Исходя из сказанного, второй этап биоптики — фактоэмульсификацию при плотности ядра III–IV степени по Вурато, рекомендуется проводить не раньше 4–5 дней после ламеллярного среза роговицы. В случаях катаракты с при мягким ядром второй этап можно проводить через 2–3 дня.

Заключительный третий этап — рефракционный проводится в большинстве случаев через 5–6 недель после фактоэмульсификации с имплантацией ИОЛ [4]. В течение данного срока стабилизируется рефракция глаза, и пациент к этому времени может определиться с «комфортным» для себя зрением, что позволяет запланировать необходимую итоговую рефракцию.

#### Выводы

1. Биоптическая операция в последовательности «ламеллярный срез — фактоэмульсификация катаракты с ИОЛ — эксимерная лазерная абляция» может считаться

эффективной и безопасной процедурой. Высокая острота зрения без коррекции 0,5–1,0 получена в 91 % случаев. Проведение нескольких хирургических вмешательств в течение 1–1,5 месяца не приводит к отрицательным особенностям послеоперационного периода.

2. Рекомендован безопасный интервал между первым и вторым этапом биоптики, который составляет 2–3 дня при мягком ядре хрусталика и должен быть увеличен до 4–5 дней при плотном ядре (III–IV степени). Заключительный этап обосновано проводить через 5–6 недель после фактоэмульсификации к моменту стабилизации рефракции глаза и итоговому предпочтению пациента к планируемой рефракции.

#### Литература

1. Аветисов С.Э. Современные аспекты коррекции рефракционных нарушений// Вестн. Офтальмологии. — 2004. — № 1. — с. 19–22.
2. Антонюк С. В. Эксимерлазерная коррекция посттравматических аномалий рефракции по технологии LASIK методом персонализированной абляции на основе данных aberromетрии. // Рефракционная хирургия и офтальмология 2003 Т.3 — № 2 — С. 4–9.
3. Балашевич Л.И. Рефракционная хирургия. — С.Пб., 2002. — С. 40–42.
4. Бубнова И.А. Возможности коррекции астигматизма методом LASIK в хирургии катаракты. Дис...канд.мед. наук. — М. — 2006. — С. 32–36.
5. Дога А.В. К вопросу об индуцированных аметропиях и их эксимерлазерной коррекции // Офтальмохирургия. — 2003. — N 51. — С. 44–47.
6. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Мийович О.П. LASIK после имплантации ИОЛ и сквозных пересадок роговицы. // Офтальмохирургия. — 2001. — № 3. — с. 16–23
7. Ayala M.J., Purez-Santonja J. J., Artola A., Claramonte P., Aliy J.L. Laser in situ keratomileusis to correct residual myopia after cataract surgery. // J Refract Surg 2001. Vol. 17. — P. 12–16.
8. Kershner R.M. Refractive keratotomy for cataract surgery and the correction of astigmatism.-Thorofare NJ:Slack, 1994. — 141 p.
9. Zaldivar R., Oscherow S., Piezzi V. Biophtics in phakic and pseudophakic intraocular lens with the Nidek EC-5000 excimer laser. // J Refract Surg 2002. — Vol. 18(suppl). — P. S336–339.
10. Zaldivar R., Davidorf J.M. Biophtics procedures for extreme myopia.// VJO 1996; 7(5), segment 6.