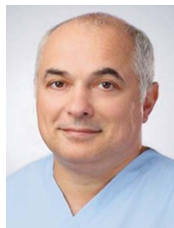


## Кераторефракционная хирургия для коррекции остаточной аметропии при артификации

Е.П. Гурмизов<sup>1</sup>К.Б. Першин<sup>2</sup>Н.Ф. Пашинова<sup>2</sup>А.Ю. Цыганков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Офтальмологический центр «Эксимер»  
Апраксин пер., 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

<sup>2</sup> Офтальмологический центр «Эксимер»  
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

**Офтальмология. 2020;17(2):209–215**

**Цель:** оценка зрительных и рефракционных результатов докоррекции методами LASIK и ФРК у пациентов с остаточной аметропией после предшествующей хирургии катаракты. **Пациенты и методы.** В проспективное открытое исследование были включены 57 пациентов (79 глаз), которым на первом этапе была проведена экстракция катаракты ( $n = 37$ ) или рефракционная лентасэктомия ( $n = 42$ ) с имплантацией различных моделей ИОЛ в период 2012–2017 гг. Средний возраст пациентов составил  $50,8 \pm 13,9$  (19–79) года. Операцию LASIK (91,1 %) и ФРК (8,9 %) осуществляли по стандартной методике. В 6 случаях проводили фемтолазерное сопровождение лазерной коррекции. Рефракция цели составила от  $-0,25$  до  $0,25$  дптр в большинстве (97,5 %) случаев. Период наблюдения пациентов составил от 6 до 9 месяцев. **Результаты.** Разделение пациентов на группы проводили согласно виду остаточной аметропии (группа I — миопия, группа II — эметропия и группа III — гиперметропия). Статистически значимые различия определены для вида ранее имплантированных ИОЛ — в группе II частота монофокальных ИОЛ была значимо выше, чем в группе I и III ( $p < 0,05$ ). В группе II значения цилиндрического компонента рефракции были значимо выше по сравнению с группами I и III ( $p < 0,05$ ). В группе I отмечено значимое ( $p < 0,05$ ) снижение сферического компонента рефракции с  $-1,36 \pm 0,92$  до  $-0,2 \pm 0,8$  дптр. У пациентов группы II отмечено некоторое увеличение сферического компонента рефракции с  $0 \pm 0,20$  до  $0,25 \pm 0,29$  дптр ( $p > 0,05$ ). В группе III отмечено значимое ( $p < 0,05$ ) снижение сферического компонента рефракции с  $1,27 \pm 0,69$  до  $0,43 \pm 0,49$  дптр. При анализе цилиндрического компонента рефракции в группе I отмечено его снижение с  $-0,69 \pm 0,5$  до  $-0,38 \pm 0,46$  дптр ( $p > 0,05$ ). В группе II определено наибольшее снижение цилиндрического компонента с  $-1,6 \pm 1,0$  до  $0,03 \pm 1,10$  дптр ( $p < 0,01$ ). Во всех исследуемых группах выявлено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) увеличение НКОЗД в послеоперационном периоде. Показатели K1 и K2 значимо не изменялись. **Заключение.** Показана высокая эффективность докоррекции методами LASIK, ФРК и фемтоLASIK на артификационных глазах с достижением целевой рефракции в большинстве исследованных случаев. Указанный способ может быть использован как альтернатива очковой и контактной коррекции у пациентов с остаточной аметропией после фанозмульсификации катаракты и рефракционной лентасэктомии с имплантацией ИОЛ.

**Ключевые слова:** артификация, LASIK, ФРК, фемто-LASIK, докоррекция, остаточная аметропия

**Для цитирования:** Гурмизов Е.П., Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Кераторефракционная хирургия для коррекции остаточных аметропий при артификации. *Офтальмология*. 2020;17(2):209–215. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-209-215>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**



# Keratorefractive Surgery for Residual Refractive Error Correction in Pseudophakic Patients

E.P. Gurmizov<sup>1</sup>, K.B. Pershin<sup>2</sup>, N.F. Pashinova<sup>2</sup>, A.Iu. Tsygankov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>“Eximer” eye center

Apraksin lane, 6, St.-Petersburg, 191023, Russian Federation

<sup>2</sup>“Eximer” eye center

Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

## ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2020;17(2):209–215

**Purpose.** Evaluation of the visual and refractive results of additional correction using LASIK and PRK methods in patients with residual refractive error after previous cataract surgery. **Patients and methods.** The prospective open study included 57 patients (79 eyes) who previously underwent cataract phacoemulsification ( $n = 37$ ) or refractive lensectomy ( $n = 42$ ) with various IOL models implantation (2012–2017). The average age of patients was  $50.8 \pm 13.9$  (19–79) years. Operations LASIK (91.1 %) and PRK (8.9 %) were carried out according to standard methods. In 6 cases, femtosecond laser supported by laser correction. The target refraction ranged from  $-0.25$  to  $0.25$  D in most (97.5 %) cases. The follow-up period ranged from 6 to 9 months. **Results.** The patients were divided into groups according to the type of residual refractive error (Group 1 — myopia, group II — emmetropia and group III — hyperopia). Statistically significant differences were determined for the species of previously implanted IOLs — in group II, the frequency of monofocal IOLs was significantly higher ( $p < 0.05$ ). In group II, the values of the cylindrical component of refraction were significantly higher compared with groups I and III ( $p < 0.05$ ). In group I, a significant ( $p < 0.05$ ) decrease in the spherical component of refraction from  $-1.36 \pm 0.92$  to  $-0.2 \pm 0.8$  D was observed. In patients of group II, there was a slight increase in the spherical component of refraction from  $0 \pm 0.20$  to  $0.25 \pm 0.29$  D ( $p > 0.05$ ). In group III, a significant ( $p < 0.05$ ) decrease was observed in the spherical component of refraction from  $1.27 \pm 0.69$  to  $0.43 \pm 0.49$  D. When analyzing the cylindrical component of refraction in group I, its decline was noted from  $-0.69 \pm 0.5$  to  $-0.38 \pm 0.46$  D ( $p > 0.05$ ). In group II, the largest decrease in the cylindrical component was observed from  $-1.6 \pm 1.0$  to  $0.03 \pm 1.10$  Dptr ( $p < 0.01$ ). In all the studied groups, a statistically significant ( $p < 0.05$ ) increase in UCFVA was revealed in the postoperative period. Indicators H1 and H2 did not significantly change. **Conclusion.** The high efficiency of the correction using the LASIK, PRK and femtoLASIK methods on pseudophakic eyes with the achievement of the target refraction in most of the studied cases was shown. This method can be used as an alternative to spectacle and contact correction in patients with residual refractive error after cataract phacoemulsification and refractive lensectomy with IOL implantation.

**Keywords:** pseudophakia, LASIK, PRK, femtoLASIK, additional correction, residual refractive error

**For citation:** Gurmizov E.P., Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Iu. Keratorefractive Surgery for Residual Refractive Error Correction in Pseudophakic Patients. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(2):209–215. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-209-215>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) относится к наиболее распространенным офтальмологическим операциям в мире [1, 2]. В связи с увеличением активного возраста в развитых странах помимо широко используемых монофокальных сферических ИОЛ все большую популярность приобретают ИОЛ премиум-класса, включая асферические, мультифокальные и торические. К ожиданиям пациентов от катарактальной хирургии относится не только обеспечение прозрачности оптических сред, но и достижение удовлетворительной некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗд) и независимости от очковой коррекции. Несмотря на значительные достижения в области микрохирургической техники и внедрения новых формул расчета оптической силы ИОЛ, в ряде случаев отмечается неудовлетворенность пациентов от проведенного лечения, прежде всего при низкой НКОЗд и недостижении целевой рефракции [3–5]. В связи с изложенным выше оптимальной врачебной тактикой остается проведение докоррекции остаточных аметропий с целью достиже-

ния удовлетворительной НКОЗд, что особенно важно при применении ИОЛ премиум-класса.

В настоящее время для докоррекции остаточной аметропии при псевдофакии применяют несколько подходов, включая лазерные рефракционные вмешательства: лазерный кератомилез in situ (LASIK) и фоторефракционную кератэктомию (ФРК), а также интраокулярные вмешательства, такие как имплантация добавочных (piggyback) ИОЛ и замена ИОЛ [6, 7]. В ряде работ показано, что лазерные рефракционные вмешательства — LASIK и ФРК — более точны и предсказуемы при коррекции небольших сферических и цилиндрических аметропий, в то время как добавочные ИОЛ и замена ИОЛ — при коррекции больших сферических аметропий [6–9]. В настоящее время накоплен значительный опыт отдельных исследований безопасности и предсказуемости применения лазерных рефракционных вмешательств для коррекции остаточных аметропий после хирургии катаракты [3, 8–15], рефракционной замены ИОЛ [16–19] и имплантации факичных [20] и добавочных [21] ИОЛ.

**Цель работы** — оценка зрительных и рефракционных результатов докоррекции методами LASIK и ФРК

Е.П. Гурмизов, К.Б. Першин, Н.Ф. Пашинова, А.Ю. Цыганков

Контактная информация: Цыганков Александр Юрьевич alextsygankov1986@yandex.ru

Кераторефракционная хирургия для коррекции остаточной аметропии при артифакии

у пациентов с остаточной аметропией после предшествующей хирургии катаракты.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В проспективное открытое исследование вошли 57 пациентов (79 глаз), которым первым этапом была проведена факоэмульсификация катаракты ( $n = 37$ ) или рефракционная лenseктомия ( $n = 42$ ) с имплантацией различных моделей ИОЛ в период 2012–2017 гг. Из общего количества пациентов мужчины составили 45,6 % ( $n = 26$ ), женщины — 54,5 % ( $n = 31$ ), средний возраст пациентов —  $50,8 \pm 13,9$  (19–79) года.

Во всех исследуемых случаях проведено комплексное предоперационное обследование. Операции LASIK ( $n = 72$ ; 91,1 %) и ФРК ( $n = 7$ ; 8,9 %) осуществляли по стандартной методике. В 6 (7,6 %) случаях проводили фемтолазерное сопровождение лазерной коррекции с использованием прибора FS200 WaveLight (Alcon, США). Диапазон оптической силы имплантированных ранее ИОЛ составил от 13 до 30 дптр ( $21,7 \pm 3,4$ ), рефракция цели от  $-0,25$  до  $0,25$  дптр в большинстве (97,5 %) случаев, у двух пациентов целевая рефракция составила  $-1,5$  и  $-2,5$  дптр, период наблюдения от 6 до 9 ( $7,1 \pm 1,2$ ) месяцев.

Из сопутствующей офтальмологической патологии в предоперационном периоде отмечали ВМД, миопию высокой степени и наличие стафиломы ( $n = 2$ ; 2,5 %), ЦХРД ( $n = 12$ ; 15,2 %), глаукому I стадии ( $n = 1$ ; 1,2 %), амблиопию различного генеза ( $n = 21$ ; 26,6 %) и дистрофию Фукса ( $n = 2$ ; 2,5 %).

Все исследованные случаи оценивали монолатерально по следующим параметрам: вид ранее имплантированной ИОЛ, вид хирургического вмешательства, сферический и цилиндрический компонент рефракции до и после операции, показатели кератометрии (K1 и K2 и соответствующие оси) до и после операции, некорригированная и максимальная корригированная острота зрения вдаль (НКОЗд, МКОЗд) до и после операции, наличие интра- и послеоперационных осложнений, стабильность положения ранее имплантированной ИОЛ, необходимость ее репозиции.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 (StatSoft, США) с применением традиционных (критерии Стьюдента и Фишера) статистических инструментов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинико-функциональная характеристика пациентов общей группы в дооперационном периоде представлена в таблице 1.

Разделение пациентов на группы проводили согласно виду остаточной аметропии (миопия, эметропия и гиперметропия). Эметропическую рефракцию считали при сферическом компоненте от  $-0,25$  до  $+0,25$  D. Группу I (миопическая рефракция) составили 19 пациентов (22 глаза). В группу II (эметропическая рефракция)

**Таблица 1.** Общая характеристика пациентов до операции

**Table 1.** Patient's features before surgery

Показатель Parameter	Исследуемая группа Group
Возраст (лет) Age (years)	$50,8 \pm 13,9$ (19–79)
Пол: муж/жен Sex: male/female	26/31
Виды ранее имплантированных ИОЛ Монофокальные/monofocal Мультифокальные/polyfocal	38 (48,1 %) 41 (51,2 %)
Вид хирургического вмешательства УПХ / intact lens removal ФЭК / phacoemulsification	42 (53,2 %) 37 (46,8 %)
Сферический компонент рефракции, дптр Spherical equivalent, D	$0,38 \pm 1,37$ (от $-4,25$ до $3,0$ )
Цилиндрический компонент рефракции, дптр Cylindrical equivalent, D	$-0,93 \pm 1,35$ (от $-4,0$ до $2,75$ )
Ось цилиндра, градусы Cylinder axis, degrees	$99,1 \pm 57,3$ (от 0 до 179)
Показатели кератометрии / Keratometry values K1 K2	$42,3 \pm 2,9$ (от 35,25 до 47,75) $44,0 \pm 2,17$ (от 37,0 до 48,25)
НКОЗд UCFVA	$0,37 \pm 0,16$ (от 0,05 до 0,85)
МКОЗд BCFVA	$0,83 \pm 0,16$ (от 0,5 до 1,0)

вошли 7 пациентов (10 глаз), у которых отмечены высокие средние показатели цилиндрического компонента рефракции ( $-1,43 \pm 1,2$  дптр). Группу III составил 31 пациент (47 глаз) с гиперметропической рефракцией. В таблице 2 приведены основные клинико-функциональные показатели пациентов трех исследуемых групп в дооперационном периоде.

Статистически значимые различия между группами определены для вида ранее имплантированных ИОЛ — в группе II частота применения монофокальных ИОЛ была значимо выше, чем в группах I и III ( $p < 0,05$ ). Разделение пациентов на группы исходя из вида аметропии обусловлено наличием значимых различий по сферическому компоненту рефракции ( $p < 0,05$ ). В группе II значения цилиндрического компонента рефракции были значимо выше по сравнению с группами I и III ( $p < 0,05$ ), что и вызвало необходимость докоррекции у пациентов с эметропией после имплантации заднекамерной ИОЛ. Других значимых различий в предоперационном периоде не выявлено.

Оценку функциональных результатов лечения проводили через 6 месяцев после докоррекции. В группе I отмечено значимое ( $p < 0,05$ ) снижение сферического компонента рефракции с  $-1,36 \pm 0,92$  до  $-0,2 \pm 0,8$  дптр, что соответствует рефракции цели. Большинство значений сферического компонента рефракции в послеоперационном периоде не превышало заданный диапазон, у единичных пациентов отмечены показатели  $\pm 1$ – $1,5$  дптр (рис. 1).

**Таблица 2.** Общая характеристика пациентов до операции в зависимости от вида аметропий**Table 2.** Patient's features before surgery according to type of refractive error

Показатель Parameter	Группа I / Group I (миопия)	Группа II / Group II (эметропия)	Группа III / Group III (гиперметропия)	Значение p p-value
Возраст (лет) Age (years)	54,2 ± 15,6 (23–79)	53,9 ± 15,4 (31–71)	47,9 ± 12,2 (19–77)	p > 0,05
Пол: муж/жен Sex: male/female	4/15	3/5	19/12	p > 0,05
Виды ранее имплантированных ИОЛ Монофокальные/monofocal Мультифокальные/polyfocal	10 (45,5 %) 12 (54,5 %)	9 (90,0 %) 1 (10,0 %)	20 (42,6 %) 27 (57,4 %)	p < 0,05 p < 0,05 (1 и 2, 2 и 3)
Вид хирургического вмешательства УПХ / intact lens removal ФЭК / phacoemulsification	7 (31,8 %) 15 (68,2 %)	5 (50,0 %) 5 (50,0 %)	30 (63,8 %) 17 (36,2 %)	p > 0,05 p > 0,05
Сферический компонент рефракции, дптр Spherical equivalent, D	-1,36 ± 0,92 (от -4,25 до -0,5)	0 ± 0,20 (от -0,25 до 0,25)	1,27 ± 0,69 (от 0,5 до 3,0)	p < 0,05 (1 и 2, 2 и 3, 1 и 3)
Цилиндрический компонент рефракции, дптр Cylindrical equivalent, D	-0,69 ± 0,5 (от -2,0 до 0)	-1,6 ± 1,0 (от -3,5 до -0,5)	-0,9 ± 1,6 (от -4,0 до 2,75)	p < 0,05 (1 и 2, 2 и 3)
Ось цилиндра, градусы Cylinder axis, degrees	85,5 ± 55,5 (от 0 до 171)	90,6 ± 59,7 (от 6 до 176)	107,3 ± 57,4 (от 1 до 179)	p > 0,05
Показатели кератометрии / Keratometry values K1 K2	44,0 ± 2,2 (от 40,25 до 47,75) 45,0 ± 2,1 (от 41,0 до 48,25)	43,75 ± 0,87 (от 42,0 до 44,75) 45,6 ± 1,34 (от 43,75 до 47,75)	41,3 ± 2,1 (от 35,25 до 45,0) 43,2 ± 1,98 (от 37,0 до 47,0)	p > 0,05 p > 0,05
НКОЗд UCFVA	0,34 ± 0,19 (от 0,05 до 0,85)	0,36 ± 0,13 (от 0,15 до 0,6)	0,38 ± 0,16 (от 0,1 до 0,7)	p > 0,05
МКОЗд BCFVA	0,87 ± 0,12 (от 0,6 до 1,0)	0,86 ± 0,13 (от 0,7 до 1,0)	0,81 ± 0,17 (от 0,5 до 1,0)	p > 0,05

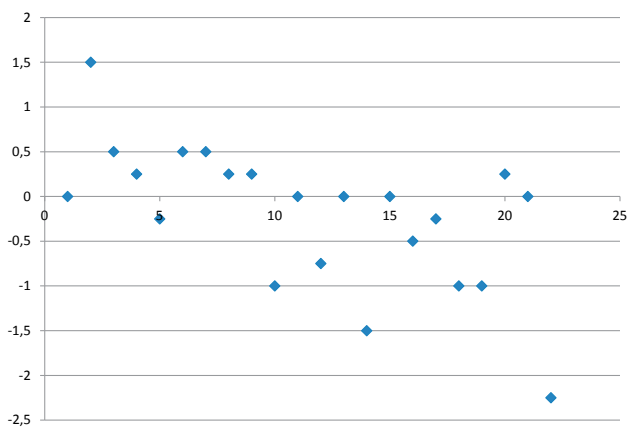
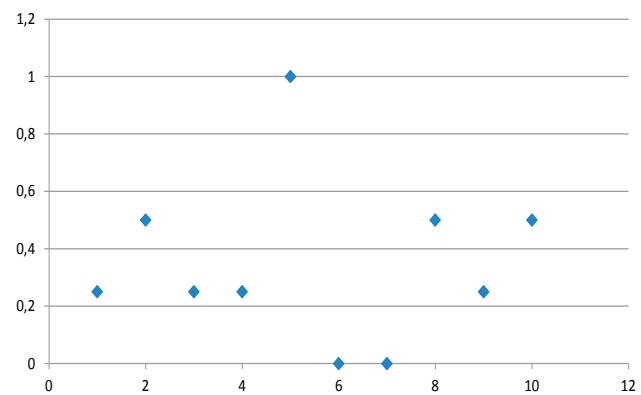
У пациентов группы II отмечено некоторое увеличение сферического компонента рефракции с  $0 \pm 0,20$  до  $0,25 \pm 0,29$  дптр ( $p > 0,05$ ), что также не превышало прогнозируемых значений. У подавляющего большинства пациентов отмечено попадание в рефракцию цели (рис. 2).

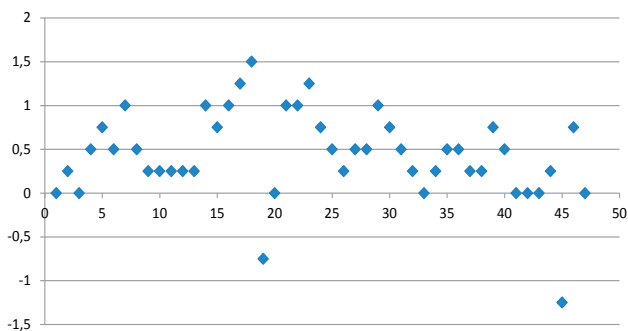
В группе III отмечено значимое ( $p < 0,05$ ) снижение сферического компонента рефракции с  $1,27 \pm 0,69$  до  $0,43 \pm 0,49$  дптр. Аналогично группе I в единичных случаях отмечено непопадание в рефракцию цели со смещением в сторону гиперметропии ( $\pm 1$ – $1,5$  дптр) (рис. 3).

При анализе цилиндрического компонента рефракции в группе I отмечено его снижение с  $-0,69 \pm 0,5$  до  $-0,38 \pm 0,46$  дптр ( $p > 0,05$ ) в послеоперационном периоде. Диапазон значений соответствовал заданному за исключением двух случаев с показателями  $-1$  и  $-1,5$  дптр (рис. 4).

В группе II отмечено наибольшее снижение цилиндрического компонента с  $-1,6 \pm 1,0$  до  $0,03 \pm 1,10$  дптр ( $p < 0,01$ ). В двух случаях отмечено отклонение от заданных значений до 2 дптр (рис. 5).

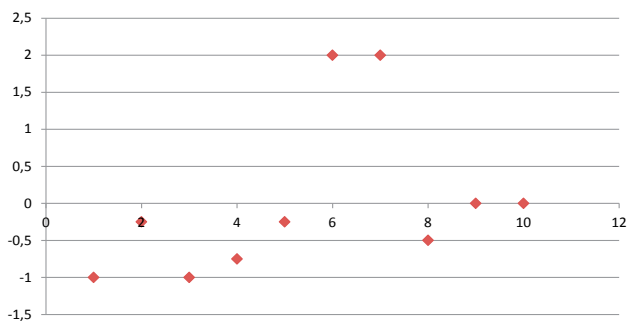
В группе III выявлено значимое снижение цилиндрического компонента ( $-0,9 \pm 1,6$  дптр до операции

**Рис. 1.** Диаграмма рассеяния значений сферического компонента в группе I**Fig. 1.** Scatterplot of spherical equivalent values in group I**Рис. 2.** Диаграмма рассеяния значений сферического компонента в группе II**Fig. 2.** Scatterplot of spherical equivalent values in group II



**Рис. 3.** Диаграмма рассеяния значений сферического компонента в группе III

**Fig. 3.** Scatterplot of spherical equivalent values in group III



**Рис. 5.** Диаграмма рассеяния значений цилиндрического компонента в группе II

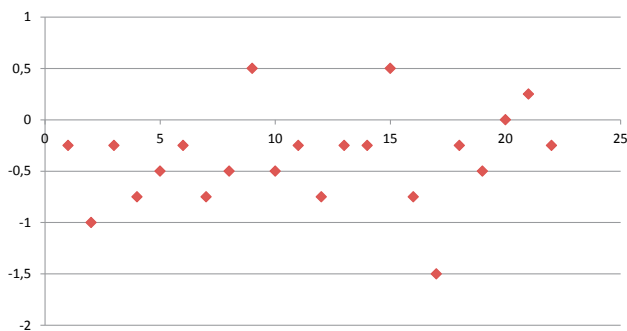
**Fig. 5.** Scatterplot of cylindrical equivalent values in group II

и  $-0,08 \pm 0,7$  дптр после операции,  $p < 0,05$ ). В единичных случаях значения превышали планируемые (рис. 6).

Во всех исследуемых группах выявлено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) увеличение НКОЗд в послеоперационном периоде. В группе I отмечено увеличение показателя с  $0,34 \pm 0,19$  до  $0,78 \pm 0,24$  ( $p < 0,05$ ), в группе II — с  $0,36 \pm 0,13$  до  $0,82 \pm 0,22$  ( $p < 0,05$ ), в группе III — с  $0,38 \pm 0,16$  до  $0,74 \pm 0,18$  ( $p < 0,05$ ) (рис. 7).

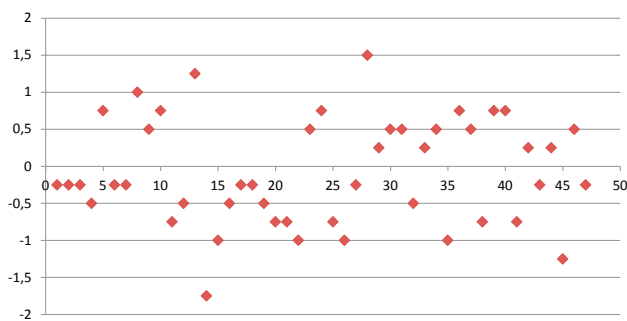
При анализе динамики МКОЗд показано, что в группе I данный показатель увеличился с  $0,87 \pm 0,12$  до  $0,89 \pm 0,13$  ( $p > 0,1$ ), в группе II — с  $0,86 \pm 0,13$  до  $0,91 \pm 0,14$  ( $p > 0,1$ ), а в группе III остался неизменным ( $0,81 \pm 0,17$  до и после операции,  $p > 0,1$ ). Полученные данные о динамике НКОЗд и МКОЗд свидетельствуют о достижении благоприятного функционального эффекта и отсутствии необходимости дополнительной очковой и контактной коррекции у пациентов.

Дополнительно проводили оценку динамики показателей кератометрии (K1 и K2). В группах I и II отмечено снижение кривизны роговицы, при этом в группе I — K1 с  $44,0 \pm 2,2$  до  $42,8 \pm 2,2$  ( $p > 0,05$ ), K2 с  $45,0 \pm 2,1$  до  $43,8 \pm 2,1$  ( $p > 0,05$ ). В группе II снижение составило от  $43,75 \pm 0,87$  до  $43,05 \pm 1,4$  ( $p > 0,05$ ) для K1 и от  $45,6 \pm 1,34$  до  $43,9 \pm 1,17$  ( $p > 0,05$ ) для K2. В группе III динамика отсутствовала, что может быть связано со сложностью профиля роговицы после гиперметропической лазерной коррекции.



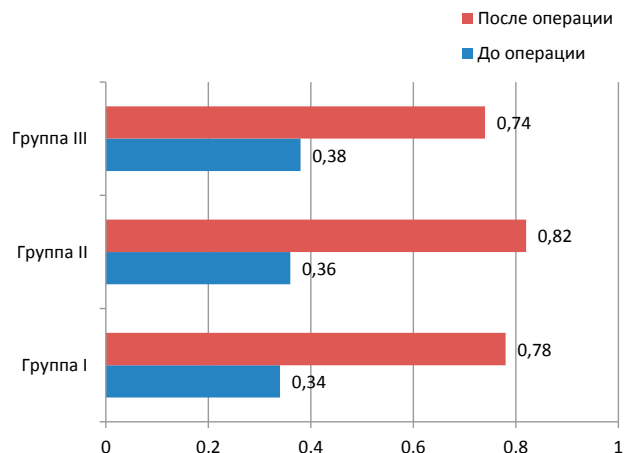
**Рис. 4.** Диаграмма рассеяния значений цилиндрического компонента в группе I

**Fig. 4.** Scatterplot of cylindrical equivalent values in group I



**Рис. 6.** Диаграмма рассеяния значений цилиндрического компонента в группе III

**Fig. 6.** Scatterplot of cylindrical equivalent values in group III



**Рис. 7.** Динамика НКОЗд у пациентов трех исследуемых групп

**Fig. 7.** UCFVA dynamics in patients

Одним из первых исследований по изучению коррекции псевдофакичной миопии методом LASIK была работа M.J. Ayala и соавт. Авторы провели анализ результатов докоррекции у 22 пациентов методом LASIK после предшествующей хирургии катаракты, при этом период наблюдения составил 12 месяцев. Перед выполнением докоррекции всего на 1 глазу отмечена острота зрения 0,5 и выше, а через 12 месяцев после LASIK — на 10 глазах



(45,4 %). Определено статистически значимое снижение сферического компонента рефракции с  $-2,90 \pm 1,80$  дптр до  $0,40 \pm 0,60$  дптр после проведения LASIK. В 81,8 % случаев сферический компонент рефракции составил  $\pm 1,0$  дптр от эметропии, а в 50 %  $\pm 0,50$  дптр [11].

Н. Norouzi и М. Rahmati-Kamel проводили оценку эффективности, безопасности и предсказуемости выполнения LASIK на примере 20 пациентов (20 глаз) с миопическим или смешанным астигматизмом от 3 до 6 дптр в сроки 1 год и более после предшествующей хирургии катаракты с имплантацией ИОЛ [22]. Через 6 месяцев наблюдений отмечено значимое снижение цилиндрического компонента рефракции с  $4,64 \pm 0,64$  до  $0,44 \pm 0,24$  дптр. Средний процент снижения астигматизма составил  $90,4 \pm 5,0$  % (от 80 до 100 %). Авторами отмечено также значимое снижение сферического компонента рефракции с  $-2,19 \pm 0,88$  до  $-0,32 \pm 0,34$  дптр. Проведенный векторный анализ коррекции астигматизма показал, что средний градус отклонения оси составил  $0,7 \pm 1,2$  градуса. В 85 % глаз отмечено попадание в рефракцию цели  $\pm 0,5$  дптр от эметропии. Отмечено незначительное послеоперационное осложнение в виде диффузного ламеллярного кератита в 15 % случаев, купированного после курса локальной терапии [22].

Схожие данные с представленными выше получены и в работе Р. Kim и соавт., изучавших возможность выполнения LASIK для докоррекции остаточных аметропий у 23 пациентов после хирургии катаракты [12]. Средний срок после первичного хирургического вмешательства составил 12 месяцев, а средний срок наблюдения после LASIK — 8 месяцев. Пациенты были разделены на группы в зависимости от наличия остаточной миопии или гиперметропии. В группе остаточной миопии отмечено значимо большее снижение сферического компонента рефракции ( $2,54 \pm 1,03$  против  $-3,08 \pm 0,84$  дптр) по сравнению с группой остаточной гиперметропии ( $1,73 \pm 0,63$  против  $1,82 \pm 1,03$  дптр). Во всех группах отмечена высокая (более 90 %) частота попадания в рефракцию цели и процент достижения остроты зрения 0,5 и выше [12].

Разделение по видам лазерного хирургического вмешательства для докоррекции остаточной аметропии (LASIK и ФПК) после экстракции катаракты было проведено в работе I.C. Kuo и соавт. [13]. Всего в исследование включено 11 глаз 10 пациентов, а средний срок после

первой операции составил 47 месяцев. После 12 месяцев наблюдения отмечено статистически значимое снижение сферического компонента рефракции с  $-3,76 \pm 2,50$  до  $-0,88 \pm 1,43$  дптр. Авторы отмечают отсутствие значимых различий между целевой и послеоперационной рефракцией, а также высокую степень субъективной удовлетворенности пациентов [13].

Долгосрочные наблюдения группы псевдофакичных пациентов после проведения LASIK подтвердили высокую стабильность метода, показанную в более ранних работах. В нашей работе коррекцию выполняли методами ФПК, LASIK и фемто-LASIK, при этом благоприятный функциональный эффект достигнут во всех исследуемых группах.

В представленной работе в группе II (эметропия) проводили коррекцию остаточного астигматизма. Выполнение лазерных рефракционных вмешательств у данной группы пациентов может быть альтернативой имплантации добавочной торической ИОЛ. Ранее нами были опубликованы данные наблюдения за пациентами с остаточным астигматизмом и имплантацией торических сулькусных ИОЛ Rayner Sulcoflex Toric [21] и Add-on Torica-sPB [23]. В описанных сериях клинических случаев (7 и 3 пациента соответственно) достигнут оптимальный рефракционный эффект и отмечена высокая субъективная удовлетворенность пациентов. В данной работе в группе с остаточным астигматизмом отмечено наибольшее снижение цилиндрического компонента рефракции с  $-1,6 \pm 1,0$  до  $0,03 \pm 1,10$  дптр.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей работе представлен анализ собственных данных докоррекции методами LASIK, ФПК и фемто-LASIK на артифакчных глазах. Показана высокая эффективность коррекции с достижением рефракции цели в большинстве исследованных случаев. Указанный способ может быть использован как альтернатива очковой и контактной коррекции у пациентов с остаточной аметропией после факэмульсификации катаракты и рефракционной лентэктомии с имплантацией ИОЛ.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Гурмизов Е.П. — набор материала, написание текста, статистическая обработка;  
Першин К.Б. — научное редактирование;  
Пашинова Н.Ф. — техническое редактирование, подготовка иллюстраций;  
Цыганков А.Ю. — написание текста, подготовка иллюстраций, статистическая обработка.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Нероев В.В., Малюгин Б.Э., Трубилин В.Н., Жуденков К.В., Орлова О.М. Клинические и социальные аспекты лечения катаракты в России. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2016;16(1):4–14. [Neroev V.V., Malyugin B.E.H., Trubilin V.N., Zhudenkov K.V., Orlova O.M. Clinical and social burden of cataract treatment in Russia. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaya i refrakcionnaya hirurgiya*. 2016;16(1):4–14 (In Russ.).]
2. Liu Y.C., Mehta J.S., Wilkins M., Kim T., Malyugin B. Cataracts. *The Lancet*. 2017;390(10094):610–612. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30544-5
3. Artola A., Ayala M.J., Claramonte P., Pérez-Santonja J.J., Alió J.L. Photorefractive keratectomy for residual myopia after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:1456–1460.
4. Raman S., Redmond R. Reasons for secondary surgical intervention after phacoemulsification with posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29:513–517.
5. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Легких С.Л., Лих И.А. Биометрия при расчете оптической силы ИОЛ как фактор успешной хирургии катаракты. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2016;16(2):15–22. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Legkih S.L., Lih I.A. Biometry in IOL power calculations as a factor of successive cataract surgery. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaya i refrakcionnaya hirurgiya*. 2016;16(2):15–22 (In Russ.).]
6. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Гурмизов Е.П., Баталина Л.В. Коррекция остаточной аметропии после факэмульсификации катаракты. Часть 1. Кераторефракционные подходы. *Офтальмология*. 2017;14(1):18–26. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Gurmizov E.P., Batalina L.V. Management of residual refractive error after cataract phacoemulsification. Part 1. Keratorefractive approaches. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya*. 2017;14(1):18–26 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2017-1-18-26

Е.П. Гурмизов, К.Б. Першин, Н.Ф. Пашинова, А.Ю. Цыганков

Контактная информация: Цыганков Александр Юрьевич alexsygankov1986@yandex.ru

Кераторефракционная хирургия для коррекции остаточной аметропии при артифакции

7. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Гурмизов Е.П., Баталина Л.В. Коррекция остаточной аметропии после факэмульсификации катаракты. Часть 2. Интраокулярные подходы. *Офтальмология*. 2017;14(2):106–112. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Gurmizov E.P., Batalina L.V. Management of residual refractive error after cataract phacoemulsification. Part 2. Intraocular approaches. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2017;14(2):106–112 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-106-112
8. Jin G.J., Merkley K.H., Crandall A.S., Jones Y.J. Laser *in situ* keratomileusis versus lens-based surgery for correcting residual refractive error after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:562–569. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.11.040
9. Fernández-Buenaga R., Alió J.L., Pérez Ardoy A.L., Quesada A.L., Pinilla-Cortés L., Barraquer R.I. Resolving refractive error after cataract surgery: IOL exchange, piggyback lens, or LASIK. *J Refract Surg*. 2013;29:676–683. DOI: 10.3928/1081597X-20130826-01
10. Patterson A., Kaye S.B., O'Donnell N.P. Comprehensive method of analyzing the results of photoastigmatic refractive keratectomy for the treatment of post-cataract myopic anisometropia. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:229–236. DOI: 10.1016/s0886-3350(99)00362-4
11. Ayala M.J., Pérez-Santonja J.J., Artola A., Claramonte P., Alió J.L. Laser *in situ* keratomileusis to correct residual myopia after cataract surgery. *J Refract Surg*. 2001;17:12–16.
12. Kim P., Briganti E.M., Sutton G.L., Lawless M.A., Rogers C.M., Hodge C. Laser *in situ* keratomileusis for refractive error after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:979–986. DOI: 10.1016/j.jcrs.2004.08.054
13. Kuo I.C., O'Brien T.P., Broman A.T., Ghajarnia M., Jabbar N.S. Excimer laser surgery for correction of ametropia after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:2104–2110. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.08.023
14. Muftuoglu O., Prasher P., Chu C., Mootha V.V., Verity S.M., Cavanagh H.D., et al. Laser *in situ* keratomileusis for residual refractive errors after apodized diffractive multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:1063–1071. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.01.028
15. Kamiya K., Umeda K., Ando W., Igarashi A., Shimizu K. Clinical outcomes of photoastigmatic refractive keratectomy for the correction of residual refractive errors following cataract surgery. *J Refract Surg*. 2011;27:826–831. DOI: 10.3928/1081597X-20110623-02
16. Pop M., Payette Y., Amyot M. Clear lens extraction with intraocular lens followed by photorefractive keratectomy or laser *in situ* keratomileusis. *Ophthalmology*. 2001;108:104–111. DOI: 10.1016/s0161-6420(00)00451-6
17. Leccisotti A. Secondary procedures after presbyopic lens exchange. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30:1461–1465. DOI: 10.1016/j.jcrs.2003.11.056
18. Macsai M.S., Fontes B.M. Refractive enhancement following presbyopia-correcting intraocular lens implantation. *Curr Opin Ophthalmol*. 2008;19:18–21. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3282f14d9f
19. Alfonso J.F., Fernández-Vega L., Montés-Micó R., Válcárcel B. Femtosecond laser for residual refractive error correction after refractive lens exchange with multifocal intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol*. 2008;146:244–250. DOI: 10.1016/j.ajo.2008.03.022
20. Sánchez-Galeana C.A., Smith R.J., Rodriguez X., Montes M., Chayet A.S. Laser *in situ* keratomileusis and photorefractive keratectomy for residual refractive error after phakic intraocular lens implantation. *J Refract Surg*. 2001;17:299–304.
21. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Гурмизов Е.П., Цыганков А.Ю. Результаты имплантации добавочной псевдофакической торической сулькусной интраокулярной линзы для коррекции остаточной аметропии после факэмульсификации катаракты. *Медицинский альманах*. 2018;2(53):68–71. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Gurmizov E.P., Tsygankov A.Yu. Results of implantation of additional pseudophakic toric sulcus intraocular lens for the correction of residual ametropia after phacoemulsification of cataract. *Medical Almanac = Medicinskij al'manah*. 2018;2(53):68–71 (In Russ.)]. DOI: 10.21145/2499-9954-2018-2-68-70
22. Norouzi H., Rahmati-Kamel M. Laser *in situ* keratomileusis for correction of induced astigmatism from cataract surgery. *J Refract Surg*. 2003;19:416–424.
23. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалов М.Е., Гурмизов Е.П., Зубенко О.Ю., Цыганков А.Ю. Коррекция роговичного астигматизма высокой степени в ходе хирургического лечения катаракты. *Офтальмология*. 2018;15(4):405–410. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Kononov M.E., Gurmizov E.P., Zubenko O.Yu., Tsygankov A.Yu. Correction of High Corneal Astigmatism during Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2018;15(4):405–410 (In Russ.)]. DOI:10.18008/1816-5095-2018-4-405-410

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Офтальмологический центр «Эксимер»  
Гурмизов Евгений Петрович  
кандидат медицинских наук, главный врач  
Апраксин пер., 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»  
Першин Кирилл Борисович  
доктор медицинских наук, профессор, медицинский директор  
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»  
Пашинова Надежда Федоровна  
доктор медицинских наук, главный врач  
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»  
Цыганков Александр Юрьевич  
кандидат медицинских наук, врач  
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>

## ABOUT THE AUTHORS

“Eximer” eye center  
Gurmizov Evgeniy P.  
PhD, head physician  
Apraksin lane, 6, St.Petersburg, 191023, Russian Federation

“Eximer” eye center  
Pershin Kirill B.  
MD, PhD, Professor, director  
Marksistskaya str. 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

“Eximer” eye center  
Pashinova Nadezhda F.  
MD, PhD, head physician  
Marksistskaya str. 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

“Eximer” eye center  
Tsygankov Alexander Iu.  
PhD, ophthalmologist  
Marksistskaya str. 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>