

## Анализ краткосрочных результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы

К.Б. Першин<sup>1</sup>,Н.Ф. Пашинова<sup>1</sup>,М.М. Коновалова<sup>2</sup>,А.Ю. Цыганков<sup>1</sup>,М.Е. Коновалов<sup>2</sup>,Н.Э. Темиров<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Офтальмологический центр Коновалова  
ул. 3-я Тверская-Ямская, 56/6, Москва, 125047, Российская Федерация

<sup>3</sup> Офтальмологический комплекс «Леге Артис»  
ул. Суворова 39, 344006, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(1):19–25

**Цель:** оценка краткосрочных (до 9 месяцев) результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы. **Пациенты и методы.** В проспективное открытое исследование вошли 65 пациентов (100 глаз) с пресбиопией, которым была выполнена экстракция катаракты с имплантацией новой мультифокальной ИОЛ. Средний возраст пациентов составил  $60,0 \pm 12,1$  года. У 35 пациентов проведена билатеральная коррекция мультифокальными ИОЛ, у 30 — монолатеральная. В 21 % ( $n = 21$ ) случаев выполнено фемтолазерное сопровождение экстракции катаракты, на 9 глазах (9 %) — первичный задний капсулорексис. Диапазон оптической силы имплантированных ИОЛ составил от 13 до 30 дптр, период наблюдения — от 6 до 9 ( $6,8 \pm 0,9$ ) месяцев. **Результаты.** На 1-й день после имплантации ИОЛ отмечено увеличение ИОЗс с  $0,22 \pm 0,19$  до  $0,76 \pm 0,23$  ( $p < 0,05$ ), в сроки наблюдения до 6 месяцев — до  $0,85 \pm 0,22$ . Через 1 день после хирургического вмешательства зафиксировано увеличение ИОЗс с  $0,23 \pm 0,19$  до  $0,7 \pm 0,25$  ( $p < 0,05$ ) с последующим ростом до  $0,84 \pm 0,24$  в максимальный срок наблюдения — 6 месяцев. ИОЗд в дооперационном периоде составляла  $0,27 \pm 0,23$  с ростом до  $0,78 \pm 0,23$  ( $p < 0,05$ ) на 1-е сутки и до  $0,93 \pm 0,18$  через 6 месяцев. Увеличение ИОЗс изменилось с  $0,56 \pm 0,25$  до операции до  $0,8 \pm 0,19$  на 1-й день после удаления катаракты ( $p < 0,05$ ) и до  $0,98 \pm 0,16$  в срок наблюдения 6 месяцев. Аналогичные показатели ( $0,58 \pm 0,29$ ;  $0,82 \pm 0,21$  и  $0,95 \pm 0,14$ ) отмечены для ИОЗс. Зарегистрировано увеличение ИОЗд с  $0,71 \pm 0,28$  в дооперационном периоде до  $1,0 \pm 0,04$  ( $p < 0,05$ ) через 6 месяцев. Основным конечным показателем исследования (ИОЗд = 1,0) в группе достигнут в 83 % случаев ( $n = 83$ ). Эффект глэр имел место у 17 пациентов (26,1 %), гало — у 9 (13,8 %), трудности с вождением у 6 (9,2 %). Подавляющее большинство пациентов (96,9 %) оценили результат операции как «отлично» ( $n = 51$ , 78,5 %) и «хорошо» ( $n = 14$ , 21,5 %).

**Заключение.** Имплантация исследуемой ИОЛ ассоциирована с высокой эффективностью коррекции зрения вблизи, на среднем расстоянии и вдаль. Новая трифокальная ИОЛ может быть рекомендована для применения в клинической практике. Для определения показаний и противопоказаний к ее имплантации необходимы сравнительные исследования с включением других моделей мультифокальных ИОЛ.

**Ключевые слова:** катаракта, мультифокальная ИОЛ, трифокальная ИОЛ, пресбиопия, Raportix

**Для цитирования:** Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалова М.М., Цыганков А.Ю., Коновалов М.Е. Темиров Н.Э. Анализ краткосрочных результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы. *Офтальмология*. 2019;16(1):19–25. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1-19-25>

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

**Конфликт интересов отсутствует**



# Short Term Analysis of New Single-Piece Aspheric Diffractive Trifocal Intraocular Lens Implantation

K.B. Pershin<sup>1</sup>, N.F. Pashinova<sup>1</sup>, M.M. Konovalova<sup>2</sup>, A.Yu. Tsygankov<sup>1</sup>, M.E. Konovalov<sup>2</sup>, N.E. Temirov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> «Eximer» eye center

Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

<sup>2</sup> Konovalov eye center

Tverskaya-Yamskaya str., 56/6, Moscow, 125047, Russia

<sup>3</sup> Ophthalmological Complex “Lege Artis”

Suvorova st. 39, Rostov-on-Don, 344006, Russia

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2019;16(1):19–25**

**Purpose.** Evaluation of short-term (up to 9 months) results of new one-piece aspherical diffractive trifocal intraocular lens implantation. **Patients and Methods.** A prospective, open-label study included 65 patients (100 eyes) with presbyopia, who received cataract extraction with the implantation of a new IOL AcrySof PanOptix® trifocal. The average age of the patients was  $60.0 \pm 12.1$  years. 35 patients underwent bilateral correction with multifocal IOLs, and 30 had a monolateral correction. In 21 % ( $n = 21$ ) cases, femtosecond laser support of cataract extraction was performed. In 9 eyes (9 %) the primary posterior capsulorhexis was performed. The range of optical power of implanted IOLs was 13 to 30 D. The follow-up period was from 6 to 9 ( $6.8 \pm 0.9$ ) months. **Results.** On the 1 day after the MIOL implantation, an UCVA increase was from  $0.22 \pm 0.19$  to  $0.76 \pm 0.23$  ( $p < 0.05$ ), at follow-up to 6 months up to  $0.85 \pm 0.22$ . One day after surgery, the UCVA increased from  $0.23 \pm 0.19$  to  $0.7 \pm 0.25$  ( $p < 0.05$ ), with following raise up to  $0.84 \pm 0.24$  in the maximum follow-up period of 6 months. UCFVA in the preoperative period was  $0.27 \pm 0.23$ , with an increase to  $0.78 \pm 0.23$  ( $p < 0.05$ ) for 1 day and  $0.93 \pm 0.18$  at 6 months. The BCNVA increase was from  $0.56 \pm 0.25$  before surgery to  $0.8 \pm 0.19$  on the 1st day after cataract removal ( $p < 0.05$ ) and  $0.98 \pm 0.16$  at the 6 months follow-up period. Similar data ( $0.58 \pm 0.29$ ,  $0.82 \pm 0.21$ , and  $0.95 \pm 0.14$ ) was noted for BCVA. An BCFVA increase was from  $0.71 \pm 0.28$  in the preoperative period to  $1.0 \pm 0.04$  ( $p < 0.05$ ) after 6 months. The primary endpoint of the study (BCFVA = 1.0) in the group was achieved in 83 % of cases ( $n = 83$ ). The effect of glare was noted in 17 patients (26.1 %), halo in 9 (13.8 %), driving difficulties in 6 (9.2 %). The overwhelming majority of patients (96.9 %) rated the result of the operation as “excellent” ( $n = 51$ , 78.5 %) and “good” ( $n = 14$ , 21.5 %). **Conclusion.** Implantation of the examined IOL is associated with a high efficiency for near, intermediate distance and far vision correction. A new trifocal IOL may be recommended for use in clinical practice. Further comparative studies including other multifocal IOLs are needed to determine the indications and contraindications for its implantation.

**Keywords:** cataract, multifocal IOL, trifocal IOL, presbyopia, Panoptix

**For citation:** Pershin K.B., Pashinova N.F., Konovalova M.M., Tsygankov A.Yu., Konovalov M.E., Temirov N.E. Short Term Analysis of New Single-Piece Aspheric Diffractive Trifocal Intraocular Lens Implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1):19–25. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1-19-25>

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

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Внедрение в клиническую практику мультифокальных интраокулярных линз (МИОЛ) позволило значительно улучшить арсенал катарактальных и рефракционных хирургов как для коррекции пресбиопии у пациентов с катарактой, так и при проведении рефракционной лезэктомии [1–4]. Первые МИОЛ были предложены в конце 1980-х годов [5, 6]. К настоящему времени разработаны ИОЛ с дизайном, основанным на различных оптических принципах, включая дифракционный, рефракционный или гибридный дифракционно-рефракционный [7]. Выбор модели МИОЛ дифференцируют, исходя из необходимой для конкретного пациента добавки для зрения вблизи, при этом диапазон варьирует от +1,5 до +4,0 дптр [8–10].

Наряду с вышеупомянутыми оптическими принципами, дизайны МИОЛ характеризуют как сферические и асферические, а также зависимые и не зависимые от ширины зрачка. Асферические МИОЛ были разработаны для снижения aberrаций высшего порядка и компен-

сации увеличенных сферических aberrаций роговицы у пожилых пациентов [2, 11], а также для обеспечения лучших зрительных функций по сравнению с асферическими монофокальными ИОЛ [12, 13].

Большинство МИОЛ, доступных на рынке, зависит от двух фиксированных фокусных точек, отражающих рабочие расстояния для дали и близи, что позволяет обеспечить доставку точного изображения на сетчатку пациента. Вместе с тем качество зрения на среднем расстоянии, включая работу за компьютером, при применении бифокальных ИОЛ не всегда является оптимальным [14]. В настоящее время зрение на среднем расстоянии играет важную роль в жизни пациентов в связи с изменением их повседневных привычек, включая частую работу за компьютером и вождение автомобиля, связанное с необходимостью контроля за показаниями приборной доски во время движения. В соответствии с этим были разработаны и внедрены в практику дифракционные ИОЛ, которые, в отличие от бифокальных ИОЛ, имеют большую добавку для близи с целью улучшения остроты

зрения на среднем расстоянии [15, 16]. В последние годы на рынке стали доступны новые модели панфокальных (panfocal) ИОЛ, обеспечивающие пациенту больший комфорт при чтении на среднем расстоянии, чем более ранние бифокальные ИОЛ. Первые результаты имплантации таких ИОЛ, как FineVision® (Physiol, Бельгия) и AT LISA tri839MP® (CarlZeiss Meditec, Германия), являются весьма обнадеживающими [17–27]. С целью улучшения передачи света и его распределения между тремя фокусными точками была разработана новая мультифокальная ИОЛ — AcrySof PanOptix® trifocal (Alcon, США) [28].

**Цель работы** — оценка краткосрочных (до 9 месяцев) результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы.

### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В проспективное открытое исследование вошли 65 пациентов (100 глаз) с пресбиопией, которым была выполнена факоэмульсификация катаракты ( $n = 76$ ) или рефракционная лентасэктомия ( $n = 24$ ) с имплантацией новой мультифокальной ИОЛ в офтальмологической клинике «Эксимер» (Москва) и «Офтальмологическом центре Коновалова» (Москва) в 2017 году. Среди общего количества пациентов мужчины составили 56,9 % ( $n = 37$ ), женщины — 43,1 % ( $n = 28$ ), средний возраст —  $60,0 \pm 12,1$  (18–87) года.

Во всех случаях проведено комплексное предоперационное обследование, включающее авторефрактометрию (TonorefII, Nidek, Япония), визометрию, тонометрию, компьютерную периметрию (HFA-750i, Zeiss, ФРГ), кератометрию, В-сканирование и ультразвуковую пахиметрию (US-400, Nidek, Япония), оптическую когерентную биометрию с определением аксиальной длины глаза, кривизны роговицы и глубины передней камеры (IOL-Master, Zeiss, Германия). Для оценки состояния глазного дна с учетом возможных интра- и послеоперационных осложнений во всех случаях выполняли офтальмоскопию в условиях максимального мидриаза, по показаниям — оптическую когерентную томографию (RTVue-100, Optovue, США). В 48 случаях (48 %) проводили предоперационное планирование с индивидуальным подходом к выбору ИОЛ с использованием системы Verion® Image Guided System (Alcon, США) по методике, описанной нами ранее [29].

Операцию факоэмульсификации выполняли с использованием микрохирургических систем Stellaris (Bausch and Lomb, США) и Infinity (Alcon, США) через роговичный височный туннельный разрез 1,8–2,0 мм. У 35 пациентов (53,8 %) проведена билатеральная коррекция мультифокальными ИОЛ, у 30 (46,2 %) — монолатеральная. В 21 % ( $n = 21$ ) случаев использовано фемтолазерное сопровождение экстракции катаракты. На 9 глазах (9 %) был выполнен первичный задний капсулорексис. Расчет оптической силы ИОЛ проводили по формулам SRK/T (35 %), Holladay II (18 %), HofferQ (9 %),

Haigis (22 %) и Barrett (16 %) с константами из базы ULIB (User Group for Laser Interference Biometry) и программного обеспечения Verion® Image Guided System. Диапазон оптической силы имплантированных ИОЛ составил от 13 до 30 дптр ( $21,7 \pm 3,4$ ), целевая рефракция — от -0,25 до 0,25 дптр ( $-0,17 \pm 0,23$ ), период наблюдения пациентов — от 6 до 9 ( $6,8 \pm 0,9$ ) месяцев.

Всем пациентам была имплантирована моноблочная асферическая дифракционная трифокальная ИОЛ AcrySof PanOptix® trifocal (Alcon, США) (рис. 1) со следующими характеристиками: оптический диаметр 6,0 мм, общий диаметр 13,0 мм, угол наклона гаптики 0°. Центральная трифокальная зона составляет 4,5 мм и предназначена для снижения зависимости от ширины зрачка. При диаметре зрачка 3 мм она передает 88 % света с асимметричным распределением — 50 % на дальний фокус и 25 % — на средний и ближний фокус. Линза имеет добавку +3,25 дптр для близи и +2,17 дптр для среднего расстояния в плоскости ИОЛ. Дифракционная решетка состоит из 15 ступеней, которые имеют три различные высоты, что позволяет обеспечить зрение на 120 см вдаль, 60 см на среднем расстоянии и на 42 см вблизи.

Из сопутствующей офтальмологической патологии в предоперационном периоде имели место: первичная открытоугольная глаукома I стадии ( $n = 3$ ), врожденная катаракта ( $n = 2$ ), сахарный диабет 2-го типа с непролиферативной диабетической ретинопатией ( $n = 2$ ), а также ретиношизис в анамнезе ( $n = 2$ ), периферическая



**Рис. 1.** Внешний вид мультифокальной ИОЛ AcrySof PanOptix® trifocal

**Fig. 1.** Appearance of multifocal IOL AcrySof PanOptix® trifocal

**Таблица 1.** Общая характеристика пациентов до операции**Table 1.** Patient's features before surgery

Показатель Feature	Исследуемая группа Group
Возраст (годы) Age (years)	60,0 ± 12,1 (18–87)
Пол: муж/жен Sex: male/female	37/28 (56,9/43,1 %)
Аксиальная длина глаза (мм) Axial length (mm)	23,8 ± 1,3 (от 21,5 до 27,8)
Факическая глубина передней камеры (мм) Phakic ACD (mm)	3,1 ± 0,4 (от 2,3 до 3,7)
Сферический компонент рефракции, дптр Spherical equivalent, D	0,1 ± 4,3 (от -14,3 до 7,3)
Цилиндрический компонент рефракции, дптр Cylindrical equivalent, D	-0,7 ± 1,1 (от -2,0 до 1,8)
НКОЗ6 UCNVA	0,22 ± 0,19 (от 0,02 до 0,7)
НКОЗс UCIVA	0,23 ± 0,19 (от 0,02 до 0,75)
НКОЗд UCFVA	0,27 ± 0,23 (от 0,01 до 0,8)
МКОЗ6 BCNVA	0,56 ± 0,25 (от 0,05 до 0,9)
МКОЗс BCIVA	0,58 ± 0,29 (от 0,05 до 0,9)
МКОЗд BCFVA	0,71 ± 0,28 (от 0,05 до 1,0)

профилактическая лазерная коагуляция сетчатки (n = 2), LASIK (n = 2) и радиальная кератотомия (n = 1).

Все исследованные случаи оценивали монолатерально по следующим параметрам: длина оптической оси глаза, факическая глубина передней камеры, сферический и цилиндрический компонент рефракции до и после операции, показатели кератометрии ( $K_1$  и  $K_2$  и соответствующие оси) до и после операции, некорригированная

и максимальная корригированная острота зрения вблизи (40 см), на среднем расстоянии (63 см) и вдаль (4 м) (НКОЗ6, НКОЗс, НКОЗд, МКОЗ6, МКОЗс и МКОЗд) до и после операции, наличие интра- и послеоперационных осложнений, побочных оптических феноменов, стабильность положения ИОЛ, необходимость репозиции ИОЛ и проведения ИАГ-лазерной капсулотомии. Для оценки степени удовлетворенности пациентов достигнутым рефракционным результатом использовали как стандартный опросник («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»), так и расширенный, предложенный Н.Э. Темировым и состоящий из 9 вопросов [30]. Основным конечным показателем исследования считали достижение МКОЗд 1,0 через 6 месяцев после операции.

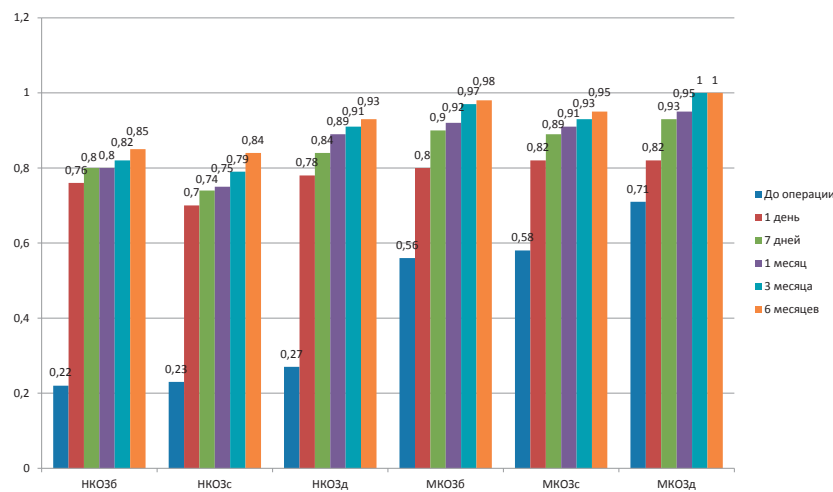
Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 (StatSoft, США). Проведен расчет среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения от среднего арифметического значения (SD), минимальных (min) и максимальных (max) значений, размаха вариации Rv (разность max — min). Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовался t-критерий Стьюдента, при сравнении частот встречаемости признака — точный критерий Фишера. Различия между выборками считали достоверными при  $p < 0,05$ , доверительный интервал 95 %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинико-функциональная характеристика пациентов в дооперационном периоде представлена в табл. 1.

Некорригированную и максимально корригированную остроту зрения фиксировали через 7 дней, 1 месяц, 3 месяца и 6 месяцев после операции. У 7 пациентов были доступны данные наблюдения в срок 9 месяцев после хирургического вмешательства. С целью повышения объективности проводимого исследования для оценки функциональных результатов лечения в связи с различными сроками наблюдения был выбран контрольный срок 6 месяцев.

На рис. 2 представлена динамика некорригированной и максимально корригированной остроты зрения в зависимости от периода наблюдения. На 1-й день после имплантации МИОЛ отмечено увеличение НКОЗ6 с  $0,22 \pm 0,19$  до  $0,76 \pm 0,23$  ( $p < 0,05$ ). В дальнейшем в сроки наблюдения от 7 дней до 6 месяцев отмечено увеличение НКОЗ6 до  $0,85 \pm 0,22$ . Аналогичную динамику отмечали и для НКОЗс. Через 1 день после хирургического вмешательства зафиксировано увеличение показателя с  $0,23 \pm 0,19$  до  $0,7 \pm 0,25$  ( $p < 0,05$ ), с последующим

**Рис. 2.** Некорригированная и максимально корригированная острота зрения в динамике после имплантации ИОЛ AcrySof PanOptix® trifocal**Fig. 2.** Uncorrected and best corrected visual acuity dynamics after AcrySof PanOptix® trifocal IOL implantation

ростом до  $0,84 \pm 0,24$  в максимальный срок наблюдения 6 месяцев. Наибольший рост показан для НКОЗд, при этом в дооперационном периоде данный показатель составлял  $0,27 \pm 0,23$ , в то время как через 1 сутки после операции отмечено его увеличение до  $0,78 \pm 0,23$  ( $p < 0,05$ ). В срок наблюдения 6 месяцев средняя НКОЗд была  $0,93 \pm 0,18$ . При оценке средних показателей МКОЗ6 ее увеличение составило с  $0,56 \pm 0,25$  до операции до  $0,8 \pm 0,19$  на 1-й день после удаления катаракты ( $p < 0,05$ ) и  $0,98 \pm 0,16$  в срок наблюдения 6 месяцев. Аналогичные показатели отмечены для МКОЗс до операции и в сроки наблюдения 1 день и 6 месяцев после операции —  $0,58 \pm 0,29$ ;  $0,82 \pm 0,21$  и  $0,95 \pm 0,14$  соответственно ( $p < 0,05$ ). Наибольшие показатели коррекции получены при оценке показателей МКОЗд в различные послеоперационные сроки наблюдения. Необходимо отметить, что когорта пациентов характеризовалась относительно высокой МКОЗд в дооперационном периоде ( $0,71 \pm 0,28$ ), а в срок наблюдения 6 месяцев средняя МКОЗд составила  $1,0 \pm 0,04$  ( $p < 0,05$ ).

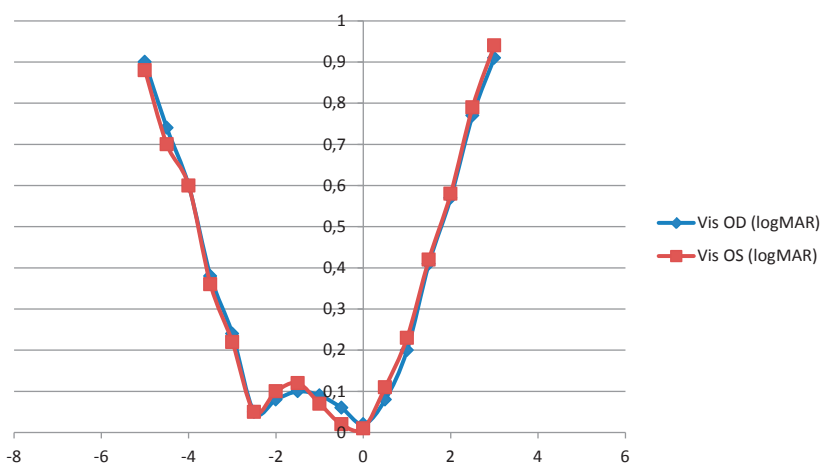
Для построения монокулярной кривой дефокуса использовали оценку остроты зрения по системе logMAR (рис. 3). Отдельно оценивали остроту зрения для каждого глаза. Наибольшая острота зрения ( $0,02$  logMAR для OD и  $0,01$  logMAR для OS) отмечалась при дефокусе 0, что соответствует точке ясного зрения вдаль. Отмечено некоторое снижение остроты зрения при  $-1,0$  дптр (точка ясного зрения на среднем расстоянии) и повышение при  $-2,0$  дптр (точка ясного зрения вблизи). Диапазон дефокуса при остроте зрения  $0,2$  (logMAR) или выше составлял от  $-2,5$  до  $+0,5$  дптр.

В максимальный срок наблюдения 6 месяцев отмечено изменение сферического компонента рефракции с  $0,1 \pm 4,3$  дптр в дооперационном периоде до  $0,23 \pm 0,75$  дптр, при этом диапазон значений составил от  $-1,0$  до  $0,75$  дптр. Цилиндрический компонент рефракции снизился с  $-0,7 \pm 1,1$  дптр до  $-0,35 \pm 0,9$ , а диапазон значений составил от  $-1,75$  до  $1,25$  в период наблюдения 6 месяцев после хирургического вмешательства. Основной конечный показатель исследования (МКОЗд = 1,0) в группе достигнут в 83 % случаев ( $n = 83$ ) в максимальный период наблюдения.

При оценке частоты побочных оптических эффектов использовали опросник с тремя возможными вариантами ответа — «постоянно», «периодически», «никогда». Ослепляемость ярким светом

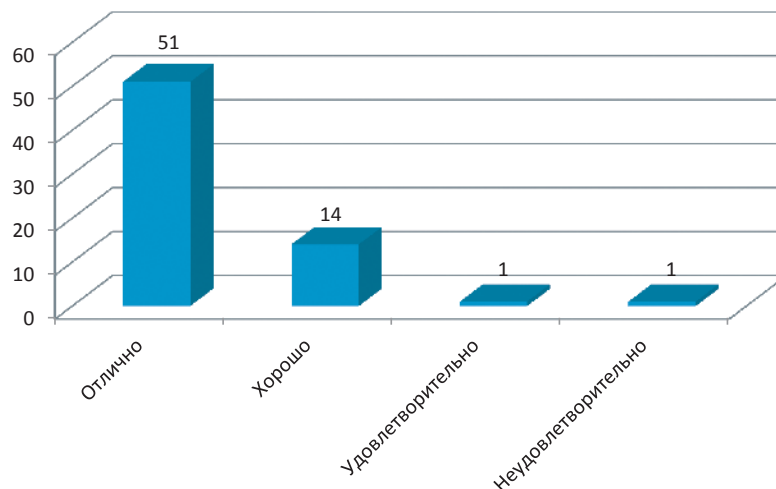
(глэр) отмечали 17 пациентов (26,1 %), из них 3 (4,6 %) постоянно и 14 (21,5 %) — периодически. Наличие кругов светорассеяния вокруг источников света (гало) упоминали 9 (13,8 %) пациентов, из них 1 (1,5 %) постоянно и 8 (12,3 %) периодически. Трудности с вождением испытывали 6 пациентов (9,2 %), из которых 1 (1,5 %) постоянно и 5 (7,7 %) периодически. Однако данные побочные оптические эффекты не приводили к неудовлетворенности пациентов проведенным хирургическим лечением.

Дополнительно оценивали степень удовлетворенности пациентов по 4-балльному критерию через 6 месяцев после хирургического лечения («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»), при этом просили учитывать зрение как вблизи, так и вдаль на среднем расстоянии (рис. 4). Подавляющее большинство пациентов (63 из 65, 96,9 %) оценивали результат



**Рис. 3.** Монокулярная кривая дефокуса через 6 месяцев после хирургического вмешательства. По оси абсцисс отмечена глубина дефокуса (дптр), по оси ординат острота зрения (logMAR)

**Fig. 3.** Monocular defocus curve in 6 months after surgery. Defocus depth (D) on X-direction, visual acuity (logMAR) on Y-direction



**Рис. 4.** Удовлетворенность пациентов через 6 месяцев после имплантации ИОЛ AcrySof PanOptix® trifocal

**Fig. 4.** Patient's satisfaction in 6 months after AcrySof PanOptix® trifocal IOL implantation

операции как «отлично» ( $n = 51, 78,5 \%$ ) и «хорошо» ( $n = 14, 21,5 \%$ ). У одного пациента оценка «удовлетворительно» связана с наличием амблиопии с детства и достижением МКОЗд = 0,5. У другого пациента отмечена неудовлетворенность от проведенного хирургического вмешательства, связанная с непопаданием в целевую рефракцию и наличием жалоб на двоение. Через 2 месяца была проведена эксплантация трифокальной ИОЛ и ее замена на монофокальную ИОЛ Zeiss Asphina, после чего пациент был полностью удовлетворен полученным результатом.

Интраоперационных осложнений во всех исследуемых случаях не выявлено. Из ранних послеоперационных осложнений на 5 глазах (5 %) отмечали десцеметит, на 1 (1 %) глазу — эпителиопатию роговицы, что потребовало проведения курса локальной медикаментозной терапии с благоприятным эффектом. У одного пациента, без первичного заднего капсулорексиса, развилась вторичная катаракта, в связи с этим через 4 месяца после имплантации ИОЛ проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы с обеспечением прозрачности оптических сред.

Достижение оптимального функционального и рефракционного результата после удаления хрусталика и имплантации мультифокальной ИОЛ остается актуальным направлением в катарактальной хирургии. В данной работе представлен собственный клинический опыт имплантации трифокальной ИОЛ AcrySof PanOptix® на 100 глазах.

В настоящее время результатам имплантации трифокальной ИОЛ AcrySof PanOptix® посвящено ограниченное число работ. D. Carson и соавт. показали сопоставимые результаты при сравнении данных после имплантации трифокальных ИОЛ Panoptix, AT LISA Tri 839MP и Finevision Micro F по таким показателям, как качество зрения и частота побочных оптических феноменов, преимущество новой трифокальной ИОЛ для коррекции зрения на среднем расстоянии [31]. M. Lawless и соавт. отмечают высокую эффективность трифокальной ИОЛ Panoptix для коррекции зрения вблизи, на среднем расстоянии и вдаль, при этом средняя МКОЗ вдаль составила 0,9–1,0 [32]. Аналогичные результаты получены в работе J.L. Garcia-Perez и соавт. при оценке результатов имплантации указанной ИОЛ на 160 глазах. Срок наблюдения в этой

работе был аналогичен сроку, представленному в данной работе, и составил 6–9 месяцев [33]. K.G. Gundersen и соавт. по результатам сравнительного анализа имплантации двух трифокальных ИОЛ, Panoptix и FineVision сообщили о сопоставимых результатах, за исключением коррекции зрения на среднем расстоянии, при котором определенное преимущество имеет ИОЛ Panoptix [34]. Схожие данные получены в работе R. Ruiz-Mesa и соавт. при сопоставлении результатов имплантации трифокальных ИОЛ Panoptix и Symphony. Авторы отметили лучший результат коррекции зрения вблизи и на среднем расстоянии при имплантации ИОЛ Panoptix [35]. T. Kohlen и соавт. сообщили о высокой эффективности имплантации трифокальной ИОЛ Panoptix для коррекции зрения вблизи, на среднем расстоянии и вдаль, а также об удовлетворенности пациентов и снижении зависимости от очковой коррекции [36].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе представлен анализ краткосрочных результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы. Результаты имплантации исследуемой ИОЛ ассоциированы с высокой эффективностью коррекции зрения вблизи, на среднем расстоянии и вдаль. Основной конечный показатель исследования (МКОЗд = 1,0) в группе достигнут в 83 % случаев в максимальный период наблюдения. Частота побочных оптических эффектов и послеоперационных осложнений соответствует таковым при имплантации других моделей мультифокальных ИОЛ. Отмечена высокая удовлетворенность пациентов полученным послеоперационным результатом. Новая трифокальная ИОЛ может быть рекомендована для применения в клинической практике. Для определения показаний и противопоказаний к ее имплантации необходимы сравнительные исследования с включением других моделей мультифокальных ИОЛ.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Першин К.Б. — научное редактирование;  
 Пашинова Н.Ф. — техническое редактирование;  
 Коновалова М.М. — написание текста, подготовка иллюстраций;  
 Цыганков А.Ю. — написание текста, подготовка иллюстраций;  
 Коновалов М.Е. — научное редактирование;  
 Темиров Н. Э. — участие в разработке дизайна исследования, анализе полученных данных, рецензирование статьи.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gatinel D., Pagnouille C., Houbrechts Y., Gobin L. Design and qualification of a diffractive trifocal optical profile for intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(11):2060–2067. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.05.047
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Хирургические методы коррекции пресбиопии. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2016;16(2):4–14. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Cygankov A.Yu. Presbyopia-correcting surgical options. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija.* 2016;16(2):4–14. (in Russ.).]
- Tan N., Zheng D., Ye J. Comparison of visual performance after implantation of 3 types of intraocular lenses: accommodative, multifocal, and monofocal. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24(5):693–698. DOI: 10.5301/ejo.5000425
- Kohlen T., Kook D., Auffarth G.U., Derhartunian V. Use of multifocal intraocular lenses and criteria for patient selection. *Ophthalmologie.* 2008;105(6):527–532. DOI: 10.1007/s00347-008-1745-8
- Keates R.H., Pearce J.L., Schneider R.T. Clinical results of the multifocal lens. *J Cataract Refract Surg.* 1987;13(5):557–560.
- Hansen T.E., Corydon L., Krag S., Thim K. New multifocal intraocular lens design. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16(1):38–41.
- Auffarth G.U., Rabsilber T.M., Kohlen T., Holzer M.P. Design and optical principles of multifocal lenses. *Ophthalmologie.* 2008;105(6):522–526. DOI:10.1007/s00347-008-1744-9
- deVries N.E., Nuijts R.M. Multifocal intraocular lenses in cataract surgery: literature review of benefits and side effects. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(2):268–278. DOI: 10.1016/j.jcrs.2012.12.002
- Maxwell W.A., Cionni R.J., Lehmann R.P., Modi S.S. Functional outcomes after bilateral implantation of apodized diffractive aspheric acrylic intraocular lenses with +3.0 or +4.0 diopter addition power Randomized multicenter clinical study. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(12):2054–2061. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.06.041

10. Agresta B., Knorz M.C., Kohner T., Donatti C., Jackson D. Distance and near visual acuity improvement after implantation of multifocal intraocular lenses in cataract patients with presbyopia: a systematic review. *J Refract Surg.* 2012;28(6):426–435. DOI: 10.3928/1081597X-20120518-06
11. Montés-Micó R., Ferrer-Blasco T., Cerviño A. Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: review of the literature. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(1):172–181. DOI: 10.1016/j.jcrs.2008.09.017
12. Kohner T., Klaproth O.K., Bühren J. Effect of intraocular lens asphericity on quality of vision after cataract removal: an intraindividual comparison. *Ophthalmology.* 2009;116(9):1697–1706. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.03.052
13. Tzelikis P.F., Akaishi L., Trindade F.C., Boteon J.E. Spherical aberration and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses: a comparative study. *Am J Ophthalmol.* 2008;145(5):827–833. DOI: 10.1016/j.ajo.2007.12.023
14. Hutz W.W., Eckhardt H.B., Rohrig B., Grolmus R. Intermediate vision and reading speed with arway, Tecnis, and ReSTOR intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2008;24(3):251–256.
15. Mester U., Junker B., Kaymak H. Functional results with two multifocal intraocular lenses with different near addition. *Ophthalmologe.* 2011;108(2):137–142. DOI: 10.1007/s00347-010-2220-x
16. Alfonso J.F., Knorz M., Fernandez-Vega L., Rincón J.L., Suarez E., Titke C., Kohner T. Clinical outcomes after bilateral implantation of an apodized +3.0D toric diffractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2014;40(1):51–59. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.06.026
17. Law E.M., Aggarwal R.K., Kasaby H. Clinical outcomes with a new trifocal intraocular lens. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24(4):501–508. DOI: 10.5301/ejo.5000407
18. Kretz F.T., Muller M., Gerl M., Gerl R.H., Auffarth G.U. Binocular function to increase visual outcome in patients implanted with a diffractive trifocal intraocular lens. *BMC Ophthalmol.* 2015;15:110. DOI: 10.1186/s12886-015-0089-9
19. Attia M.S., Auffarth G.U., Khoramnia R., Linz K., Kretz F.T. Near and intermediate reading performance of a diffractive trifocal intraocular lens using a reading desk. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12):2707–2714. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.06.038
20. Kohner T., Titke C., Bohm M. Trifocal intraocular lens implantation to treat visual demands in various distances following lens removal. *Am J Ophthalmol.* 2016;161:71–77.e1. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.09.030
21. Mojzis P., Kukuckova L., Majerova K., Liehneova K., Piñero D.P. Comparative analysis of the visual performance after cataract surgery with implantation of a bifocal or trifocal diffractive IOL. *J Refract Surg.* 2014;30(19):666–672. DOI: 10.3928/1081597X-20140903-06
22. Carballo-Alvarez J., Vazquez-Molini J.M., Sanz-Fernandez J.C., Garcia-Bella J., Polo V., Garcia-Feijoo J., Martinez-de-la-Casa J.M. Visual outcomes after bilateral trifocal diffractive intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol.* 2015;15:26. DOI: 10.1186/s12886-015-0012-4
23. Gundersen K.G., Potvin R. Comparison of visual outcomes and subjective visual quality after bilateral implantation of a diffractive trifocal intraocular lens and blended implantation of apodized diffractive bifocal intraocular lenses. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:805–811. DOI: 10.2147/OPHTH.S107162
24. Mendicute J., Kapp A., Lévy P., Krommes G., Arias-Puente A., Tomalla M., Barraquer E., Rozot P., Bouchut P. Evaluation of visual outcomes and patient satisfaction after implantation of a diffractive trifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(2):203–210. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.11.037
25. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Мийович О.П. Сравнительный анализ результатов имплантации би- и трифокальных ИОЛ для коррекции пресбиопии. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2016;16(2):23–29. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Mijovich O.P. The outcomes of the implantation of bifocal and trifocal IOLs for presbyopia. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija.* 2016;16(2):23–29 (in Russ.).]
26. Marques E.F., Ferreira T.B. Comparison of visual outcomes of 2 diffractive trifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(2):354–363. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.05.048
27. Alió J.L., Montalbán R., Peña-García P., Soria F.A., Vega-Estrada A. Visual outcomes of a trifocal aspheric diffractive intraocular lens with microincision cataract surgery. *J Refract Surg.* 2013;29(11):756–761. DOI: 10.3928/1081597X-20131021-05
28. Kohner T. First implantation of a diffractive quadrafoal (trifocal) intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(10):2330–2332. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.11.012
29. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Черкашина А.В., Легких С.Л., Афаунова З.Х. Первый опыт применения системы Verion® при имплантации торических ИОЛ у пациентов с катарактой и астигматизмом в Российской Федерации. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2016;16(1):20–24. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Cherkashina A.V., Legkih S.L., Afanov Z.H. The first domestic experience of VERION™ system use in cataract and corneal astigmatism patients when implanting toric IOLs. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija.* 2016;16(1):20–29 (in Russ.).]
30. Темиров Н.Э., Темиров Н.Н. Субъективные ощущения пациентов после имплантации различных моделей мультифокальных интраокулярных линз. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2015;15(1):43–48. [Temirov N.E., Temirov N.N. Subjective complaints following implantation of various multifocal intraocular lenses. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija.* 2015;15(1):43–48 (in Russ.).]
31. Carson D., Xu Z., Alexander E., Choi M., Zhao Z., Hong X. Optical bench performance of 3 trifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(9):1361–1367. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.06.036
32. Lawless M., Hodge C., Reich J., Levitz L., Bhatt U.K., McAlinden C., Roberts K., Roberts T.V. Visual and refractive outcomes following implantation of a new trifocal intraocular lens. *Eye Vis (Lond).* 2017;4:10. DOI: 10.1186/s40662-017-0076-8
33. García-Pérez J.L., Gros-Otero J., Sánchez-Ramos C., Blázquez V., Contreras I. Short term visual outcomes of a new trifocal intraocular lens. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1):72. DOI: 10.1186/s12886-017-0462-y
34. Gundersen K.G., Potvin R. Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different lens designs. *Clin Ophthalmol.* 2017;11:1081–1087. DOI: 10.2147/OPHTH.S136164
35. Ruiz-Mesa R., Abengózar-Vela A., Ruiz-Santos M. A comparative study of the visual outcomes between a new trifocal and an extended depth of focus intraocular lens. *Eur J Ophthalmol.* 2017 Sep 8:0. DOI: 10.5301/ejo.5001029. [Epub ahead of print]
36. Kohner T., Herzog M., Hemkepler E., Schönbrunn S., De Lorenzo N., Petermann K., Böhm M. Visual Performance of a Quadrifocal (Trifocal) Intraocular Lens Following Removal of the Crystalline Lens. *Am J Ophthalmol.* 2017;184:52–62. DOI: 10.1016/j.ajo.2017.09.016

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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, научный референт медицинского директора  
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр Коновалова  
Коновалова Мария Михайловна  
врач  
ул. 3-я Тверская-Ямская, 56/6, Москва, 125047, Российская Федерация

Офтальмологический центр Коновалова  
Коновалов Михаил Егорович  
доктор медицинских наук, профессор, главный врач  
ул. 3-я Тверская-Ямская, 56/6, Москва, 125047, Российская Федерация

Офтальмологический комплекс «Леге Артис»  
Темиров Николай Эдуардович  
доктор медицинских наук  
ул. Суворова, 39, 344006, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

«Eximer» eye center  
Pershin Kirill B.,  
MD, PhD, Professor, medical director  
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

«Eximer» eye center  
Pashinova Nadezhda F.  
MD, PhD, head doctor  
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

«Eximer» eye center  
Tsygankov Alexander Yu.  
MD, PhD, scientific advisor  
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia  
orcid.org/0000-0001-9475-3545

Konovalev eye center  
Konovalova Maria M.  
MD  
Tverskaya-Yamskaya str., 3, 56/6, Moscow, 125047, Russia

Konovalev eye center  
Konovalev Mikhail E.  
MD, PhD, Professor, head doctor  
Tverskaya-Yamskaya str., 3, 56/6, Moscow, 125047, Russia

Ophthalmological Complex «Lege Artis»  
Temirov Nikolai E.  
MD, PhD  
Suvorova str., 39, Rostov-on-Don, 344006, Russia