ISSN 1816-5095 (print); ISSN 2500-0845 (online)
https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-248-255

поступила 24.06.18
was received 24.06.18

Результаты имплантации трифокальных интраокулярных линз у пациентов с катарактой и пресбиопией

Е.И. Беликова[1, 2] В.А. Борзых[2]

[1] ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства»
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

[2] ООО «Глазная клиника доктора Беликовой»
пр-т Буденного, 26, к. 2, Москва, 105118, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ **Офтальмология. 2018;15(3):248–255**

Цель: оценка клинических результатов имплантации трифокальных интраокулярных линз с различными оптическими характеристиками; оптимизация этапов подготовки и проведения интраокулярной коррекции пресбиопии. **Пациенты и методы.** В исследование включено 35 пациентов с катарактой (70 глаз), которым была проведена факоэмульсификация с имплантацией трифокальных ИОЛ бинокулярно. При этом 16 пациентам (32 глаза) имплантирована модель AcrySof® IQ PanOptix®, 19 пациентам на 38 глазах — AT LISA tri 839MP. До операции проведено стандартное обследование с обязательной консультацией хирурга, выяснением стиля жизни и мотивации зрения без очков на всех расстояниях. После имплантации оценивали рефракцию, остроту зрения на трех расстояниях, качество и остроту зрения в мезопических условиях. Предложены к использованию авторские разработки тест-анкеты, опросника, таблицы для проверки остроты зрения на средних расстояниях, номограммы для расчета оптической силы ИОЛ. **Результаты.** Послеоперационная сферическая рефракция составила 0,17 ± 0,23D, что не превысило 0,5D отклонения от рефракции цели. Острота зрения без коррекции вдаль у 100 % пациентов достигла 0,5 и выше на следующий день после операции. На среднем расстоянии у пациентов с имплантированной LISAtri на 34 глазах (89,5 %) достигнута острота зрения 0,5 и выше, вблизи такой результат был зафиксирован на 33 глазах (86,8 %). В группе PanOptix® через сутки после операции все пациенты монокулярно видели на среднем расстоянии и вблизи 0,6 и выше, вдаль 96,9 % глаз — 0,5 и выше. К 6-му месяцу наблюдения все пациенты с PanOptix® и LISAtri бинокулярно показали остроту зрения 0,8 и выше на всех расстояниях, не нуждались в очковой коррекции и не отмечали значимого ухудшения зрения при плохой освещенности. **Заключение.** Имплантация трифокальных ИОЛ AcrySof® IQ PanOptix® и AT LISA tri 839MP позволяет пациентам полностью избавиться от использования очков в обыденной жизни и получить качественное зрение при низкой освещенности. Индивидуальный подход к каждому пациенту с учетом состояния органа зрения, общего статуса организма, стиля жизни, первичной рефракции и точный расчет оптической силы ИОЛ позволяет хирургу широко применять данную технологию для интраокулярной коррекции пресбиопии.

Ключевые слова: катаракта, пресбиопия, трифокальная интраокулярная линза, зрение на всех расстояниях

Для цитирования: Беликова Е.И., Борзых В.А. Результаты имплантации трифокальных интраокулярных линз у пациентов с катарактой и пресбиопией. *Офтальмология.* 2018;15(3):248–255. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-248-255

Прозрачность финансовой деятельности: при поддержке компании «Алкон»

Конфликт интересов отсутствует

CC BY 4.0

Results of Trifocal Intraocular Lenses Implantation in Patients with Cataract and Presbyopia

E.I. Belikova[1,2], V.A. Borzykh[2]

[1] Federal Institute of the Professional Development, Federal Medical and Biological Agency
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russia

[2] Eye Clinic of Doctor Belikova
Budennogo ave., 26/2, Moscow, 105118, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2018;15(3):248–255

Purpose: to evaluate the clinical results of trifocal intraocular lenses implantation with different optical characteristics; optimization of preparation stages and intraocular correction of presbyopia. **Patients and Methods.** Phacoemulsification with binocular implantation of trifocal intraocular lenses (IOL) was performed in 35 patients with cataract and presbyopia. IOL AcrySof® IQ PanOptix® was implanted in 32 eyes, AT LISAtri839MP — 38 eyes. Preoperative evaluation included standard examination with surgeon's consultation and clarification of patients' lifestyle and vision motivations at all distances. Postoperative evaluation included measurement of refraction, visual acuity at three distances, quality and visual acuity under mesopic conditions. Proposed to use the test questionnaire, visual acuity testing tables at intermediate distances, nomograms for IOLs power calculation developed by the authors. **Results.** Postoperative spherical refraction was 0.17 ± 0.23D, which did not exceed 0.5D deviation from the target refraction. Uncorrected distance visual acuity ⩽ 0.5 reached in 100 % of patients on the first day after surgery. Visual acuity ⩽ 0.5 at intermediate distance was achieved in 34 eyes (89.5 %) of patients with implanted IOL AT LISAtri, and the same results has been recorded for near in 33 eyes (86.8 %). On the next day after surgery in the PanOptix® group, all patients monocular gave ⩽ 0.6 for intermediate and near, and 96.9 % of eyes ⩽ 0.5 for far. All patients from both groups (PanOptix® or LISAtri) after 6 months binocular showed visual acuity ⩽ 0.8 for far, near or intermediate distances, no patient noted a need to use any spectacle correction and did not notice significant visual impairment in mesopic conditions. **Conclusion.** Implantation of Trifocal IOLs AcrySof® IQ PanOptix® and AT LISAtri 839MP allows patients spectacle independence and high-quality of vision in mesopic conditions. An individual approach to each patient, concomitant ophthalmopathology, general status, life style, primary refraction and precise IOLs power calculation, allows the surgeon widely to apply this technology for presbyopia intraocular correction.

Keywords: cataract, presbyopia, trifocal intraocular lenses, vision at all distances

For citation: Belikova E.I., Borzykh V.A. Results of Trifocal Intraocular Lenses Implantation in Patients with Cataract and Presbyopia. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(3):248–255. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-248-255

Financial Disclosure: Supported by Alcon

There is no conflict of interests

Коррекция пресбиопии методом имплантации мультифокальных интраокулярных линз была предложена в 80-х годах прошлого столетия и так стремительно развивалась, что к настоящему времени доля использования ИОЛ с подобным дизайном достигла 2,4 % от общего количества имплантируемых линз [1]. Изначально производители предлагали бифокальный дизайн таких моделей ИОЛ с фокусом для дали и близи. При этом применение первых моделей таких ИОЛ обеспечивало прибавку для зрения вблизи до 4,0 диоптрии и позволяло пациентам получить высокую, даже монокулярную, остроту зрения без очков на расстоянии 30–35 см. Однако использование подобного вида ИОЛ не позволяло добиться достаточной остроты зрения на средних дистанциях, и пациенты после имплантации нередко отмечали такие побочные эффекты, как ореолы, снижение контрастной чувствительности и увеличение дисфотопсий, что приводило к определенной неудовлетворенности результатами [2–3].

Новый трифокальный дизайн мультифокальных ИОЛ был создан для обеспечения комфортного зрения вдаль, на среднем и ближнем расстоянии и с целью улучшения качества зрения, особенно в мезопических условиях. Повышение качества зрения в данном случае достигается за счет увеличения прохождения света к сетчатке [4]. Дифракционная оптика трифокальных ИОЛ снижает зависимость зрения от диаметра зрачка, расширяет диапазон зрения на близком и среднем расстоянии от 35 до 80 см, позволяя офтальмологу использовать персонифицированный подход к каждому пациенту с учетом ежедневных занятий и потребностей [5].

Целью нашего исследования стала оценка клинических результатов имплантации трифокальных интраокулярных линз с различными оптическими характеристиками и оптимизация этапов подготовки и проведения интраокулярной коррекции пресбиопии с помощью данной методики.

МЕТОДЫ

Проведена ретроспективная оценка результатов имплантации двух моделей трифокальных интраокулярных линз с различными оптическими характеристиками: AcrySof® IQ PanOptix® (Alcon Labs, Ft Wotth, USA) и AT LISA tri 839MP (Carl Zeiss Meditec AG, Germany). Все операции выполнены одним хирургом (Беликовой Е.И.) в ООО «Глазная клиника доктора Беликовой» с февраля 2016 по февраль 2018 года. Показания для замены хрусталика на трифокальную ИОЛ были следующие:

желание пациента после операции не применять дополнительные средства коррекции в повседневной деятельности, наличие у пациента катаракты различной степени плотности, прозрачного хрусталика при наличии пресбиопии в сочетании с аметропией (миопия, гиперметропия), астигматизм не выше 1,0 диоптрии. Критериями исключения являлись: выраженные нарушения прозрачности роговицы и стекловидного тела, наличие патологии сетчатки и зрительного нерва, возраст моложе 18 лет. В беседе с пациентом перед операцией особое внимание уделялось разъяснению необходимости послеоперационной адаптации к мультифокальной оптике и привыканию или нейтрализации специальными очками негативных оптических феноменов в виде засветов и ореолов при их появлении, а также возможном снижении остроты и качества зрения в условиях сниженной освещенности. Всем пациентам перед операцией была предложена к заполнению короткая тест-анкета[1] с выяснением стиля жизни и послеоперационных ожиданий.

Все кандидаты на имплантацию трифокальных ИОЛ прошли расширенное офтальмологическое обследование, которое включало авторефкератометрию, бесконтактную тонометрию (Tonoref II, NIDEK Co., Ltd, Japan), проверку остроты зрения без коррекции и с максимальной коррекцией вдаль, вблизи (автоматический рефрактор RT-5100, Nidek Co., Ltd, Japan) и на среднем расстоянии с помощью собственной модифицированной таблицы для проверки остроты зрения на расстоянии 60–80 см[2]. Для фотопических условий создавали освещенность в диагностическом кабинете до 85 кд/м². Проверку остроты зрения в мезопических условиях проводили после 10-минутной адаптации к низкой освещенности при показателях около 3 кд/м². Выполняли также биомикроскопию переднего и заднего отрезка глаза, осмотр глазного дна с трехзеркальной линзой Гольдмана, кератотопографию (ALLERGO Topolyzer VARIO, ALCON Laboratories, Inc, USA), измерение радиуса кривизны роговицы, пахиметрию, определяли глубину передней камеры, размер зрачка и осевую длину глаза оптическим и ультразвуковым способом (оптический биологический индикатор AL-Scan NIDEK Co., Ltd, Japan), оптическую когерентную томографию сетчатки и зрительного нерва (Cirrus HD-OCT 5000, Carl Zeiss Meditec AG, Germany).

У всех пациентов проводили определение доминантного глаза (ДГ) с помощью основного диафрагмального теста, разработанного для моновизуальной коррекции пресбиопии контактными линзами[3]. При низкой остроте зрения проведение теста было затруднено, и мы использовали косвенный метод определения ведущего глаза, основанный на опросе пациента: каким глазом он пользовался при стрельбе, работе с микроскопом, фотоаппаратом, лупой и т.д.

Все операции были выполнены под местной капельной анестезией с использованием ультразвуковой офтальмологической хирургической системы для факоэмульсификации INFINITI® vision system (ALCON Laboratories, Inc, USA) по стандартной методике. Для повышения точности расчетов ИОЛ и снижения степени послеоперационного хирургического астигматизма использовали диагностическую навигационную систему VERION® (ALCON Laboratories, Inc, USA). Основной роговичный разрез соответствовал размеру 2,2 мм, парацентезы — 1,2 мм, капсулорексис — в среднем 5,5 мм, манипуляции выполнены с помощью мануальной техники. Имплантацию ИОЛ PanOptix® проводили с использованием автоматического инжектора AutoSert® (INFINITI®, Alcon), LISA tri — оригинальным инжектором Blueject.

Интраокулярные линзы

AT LISA tri 839MP — асферическая дифракционная интраокулярная линза, выполненная из гидрофильного акрила (с 25%-ным содержанием воды) с гидрофобным покрытием, снабжена УФ-фильтром. Дизайн оптики и гаптики аналогичен предыдущим моделям AT LISA, имеет плоскостную монолитную форму. Общий диаметр ИОЛ — 11 мм, диаметр оптической части — 6 мм. Оптическая дифракционная часть представлена сочетанием центральной 4,34 мм трифокальной зоны и периферической бифокальной зоны до самого края линзы. За счет наличия 21 зоны дифракции данная модель трифокальной линзы имеет адидацию для близи +3,33 дптр, а для промежуточной дистанции +1,66 дптр. Распределение светового потока: 50 % для дали, 20 % для среднего расстояния, 30 % для зрения вблизи. Коэффициент пропускания света — 86 %.

AcrySof® IQ PanOptix® — моноблочная неаподизированная дифракционная ИОЛ, изготовлена из гидрофобного акрилат/метакрилата с ультрафиолетовым фильтром и фильтром синего света, используемого в линзах семейства AcrySof® [6]. Данная ИОЛ имеет 6,0 мм оптическую зону, состоящую из 4,5 мм трифокальной области в центре с 15 дифракционными кольцами и внешним рефракционным ободком. Кривая дефокусировки зрения ИОЛ PanOptix® более плавная, чем у бифокальных ИОЛ. PanOptix® обеспечивает непрерывный диапазон зрения на расстоянии 40–80 см с предпочтительной фокусной точкой на расстоянии 60 см [6–7]. При использовании бифокальной оптики 18 % энергии света теряется за счет рассеивания и 82 % доходит до сетчатки. ИОЛ PanOptix® дает лишь 12 % потери светового потока с сохранением 88 % соответственно. Для диаметра зрачка 3 мм процент распределения светового потока следующий: для дали — 50 %, на среднем расстоянии — 25 % и оставшиеся 25 % — для близи. Адидация в плоскости линзы для близи составляет +3,25 дптр, для среднего расстояния +2,17 дптр [7–8].

Особенности расчета оптической силы ИОЛ

Для расчета оптической силы ИОЛ были использованы формулы SRK/T, Hoffer Q, Holladay I и II, Barrett,

[1] Беликова Е.И. Технология хирургической реабилитации пациентов с пресбиопией: Дис. … д-ра мед. наук. М., 2013.
[2] Там же.
[3] Robboy M.W., Cox I.G., Erickson P. Effects of sighting and sensory dominance on monovision high and low contrast visual acuity. *CLAO J.* 1990 Oct–Dec;16(4):299–301.

Haigis. Рефракцию цели на глазах с эмметропией и гиперметропией выбирали как наиболее близкую к 0 со стороны плюсовых значений, а у пациентов с первичной миопией — с первым минусовым значением. В табл. 1 представлены оригинальные рабочие номограммы для расчета силы мультифокальных ИОЛ с учетом переднезаднего размера глазного яблока, кератометрии и глубины передней камеры.

Для оценки удовлетворенности пациентов результатами имплантации трифокальных ИОЛ им предлагали для заполнения модифицированный авторами опросник **Catquest 9-SF***. Оценку и сравнение до- и послеоперационного качества зрения с учетом наличия засветов, ореолов и освещенности проводили по 4-балльной системе от 0 до 3 по возрастанию симптомов дискомфорта (0 — нет проблем, 1 — иногда возникают, но не мешают; 2 — есть, но не мешают; 3 — есть постоянно и мешают).

Для статистической обработки данных и оценки эффективности и достоверности полученных результатов был использован пакет прикладных компьютерных программ «Statistica 6». Исследования предусматривали определение средних, максимальных и минимальных показателей, стандартное отклонение, значение t-критерия Стьюдента. Статистически достоверными считались различия при значении $p \leq 0,05$.

Таблица 1. Номограмма расчета мультифокальных ИОЛ для доминантных и недоминантных глаз с учетом передне-задней оси (ПЗО), кератометрии и глубины передней камеры

Table 1. Nomogram of calculating multifocal IOLs for dominant and non-dominant eyes with an antero-posterior axis, keratometry and anterior chamber depth

Параметры глазного яблока / Eye parameters	Формула/Formula		Рефракция цели / Target refraction	
	Основная/Main	Контрольная/Control	ДГ/DE	НДГ/NE
ПЗО (APA)				
< 23,0 мм	Hoffer Q	Holladay I-II, Barrett	+0,25 Д	0,0 Д
23,0–25,0 мм	SRK/T	Hoffer Q, Barrett	0…+0,25 Д	0…-0,25 Д
> 25,0 мм	SRK/T	Hollyday I-II, Haigis	-0,25 Д	-0,25…-0,5 Д
КМ (KM)				
< 42,0 Д	Holladay I-II	Haigis, Barrett	-0,25…-0,5 Д	-0,5 Д
42,0–44,0 Д	SRK/T	Hoffer Q, Holladay I-II	+0,25…-0,25 Д	0…-0,25 Д
> 44,0 Д	Holladay I-II	Haigis, Barrett	+0,25…+0,5Д	0…+0,25 Д
ГПК (ACD)				
< 2,8 мм	Hoffer Q	Holladay I-II, Barrett	+0,25 Д	0,0 Д
2,8–3,6 мм	SRK/T	Hoffer Q, Hollyday I-II	0…+0,25 Д	0…-0,25 Д
> 3,6 мм	Haigis	Holladay I-II, Barrett	-0,25 Д	-0,25…-0,5 Д

ДГ (DE) — доминантный глаз (dominant eye); НДГ (NE) — недоминантный глаз (non-dominant eye); ПЗО (APA) — передне-задняя ось (eye anterior-posterior axis); КМ (KM) — кератометрия (keratometry); ГПК (ACD) — глубина передней камеры (anterior chamber depth).

Таблица 2. Данные исследований пациентов в группах до операции

Table 2. Patient's data in studied groups before surgery

	Группа AT LISA tri (38 глаз) / AT LISA tri group (38 eyes)			Группа PanOptix® (32 глаза) / PanOptix® group (32 eyes)		
	среднее (SD)	минимальное/min	максимальное/max	среднее (SD)	минимальное/min	максимальное/max
Возраст (лет) / Age (years)	61,24 ± 12,09	50	79	58,71 ± 13,36	32	71
Сфера (Д) / Sphere (D)	2,26 ± 1,46	-4,0	5,0	2,62 ± 1,75	-3,75	6,25
Цилиндр (Д) / Cylinder (D)	0,62 ± 0,32	0,5	1	0,4 ± 0,63	0,25	1,25
КМ средняя (Д) / mean KM	43,27 ± 1,64	39,61	46,23	43,36 ± 1,41	41,67	45,55
Диаметр зрачка в мезопических условиях[1] (мм) / Pupil size in mesopic conditions[1] (mm)	4,94 ± 1,43	2,9	8,1	5,27 ± 0,82	3,7	6,4
ПЗО опт (мм) / APA opt (mm)	23,41 ± 0,85	22,04	25,42	22,95 ± 1,23	21,3	24,57
Глубина ГПК / ACD	3,17 ± 0,42	2,57	3,86	3,03 ± 0,24	2,69	3,46
ВГД (мм рт. ст.) / IOP (mm Hg)	15,56 ± 2,75	11,0	21,0	15,92 ± 2,05	14,0	20,0
ИОЛ (Д)/IOL (D)	21,62 ± 2,48	16	25,5	23,82 ± 3,09	19,5	32,0
Рефракция цели / Target refraction	-0,13 ± 0,18	-0,61	+0,11	-0,12 ± 0,19	-0,47	+0,12

Д (D) — диоптрии (Diopter); КМ (KM) — кератометрия (Keratometry); Ast — астигматизм; ПЗО (APA) опт — передне-задний размер глаза (eye anterior-posterior axis), измерение на оптическом биометре; ГПК (ACD) — глубина передней камеры (anterior chamber depth); ВГД (IOP) — внутриглазное давление, определенное бесконтактным методом (intraocular pressure); ИОЛ (IOL) — интраокулярные линзы (Intraocular lens), рассчитанная оптическая сила до имплантации; [1] — тест выполнен автоматически программой оптического биометра AL-scan при выключенном источнике освещения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование включено 35 пациентов (70 глаз), которым была проведена факоэмульсификация с имплантацией трифокальных ИОЛ бинокулярно. При этом 16 пациентам (32 глаза) имплантирована модель AcrySof® IQ PanOptix®, 19 пациентам на 38 глазах — AT LISA tri 839MP. В общей когорте пациентов женщины составили 54 % (n = 19), мужчины — 47 % (n = 16). Детальная оценка предоперационных параметров представлена в табл. 2.

Операции и послеоперационный период у пациентов, включенных в исследование, протекали без осложнений. Как правило, т.е. в 91 % случаев, первым оперировали хуже видящий глаз, через 3–15 дней проводили операцию на втором глазу. Максимальный период наблюдения пациентов с LISA tri составил 25 месяцев, у пациентов с PanOptix® — 12 месяцев. Оценку послеоперационных результатов осуществляли на 1-, 7-, 30-й день и через 6, 12 и 24 месяца после операции; оценка включала определение рефракции, остроты зрения вдаль, вблизи и на среднем расстоянии без коррекции и с полной очковой коррекцией при достаточной и низкой освещенности, наличия оптических феноменов, удовлетворенности пациентов результатами имплантации. В исследовании проведена выборка основных показателей в сроки 1 день, 1 месяц и 6 месяцев после имплантации, так как они, по мнению авторов, являются основными в оценке эффективности при выполнении хирургии катаракты как рефракционной процедуры с использованием интраокулярных линз премиум-класса.

Острота зрения и рефракция

На 1-е сутки после операции отмечено достоверное повышение остроты зрения без коррекции (НКОЗ) монокулярно на всех расстояниях в обеих группах. При этом у пациентов с LISA tri НКОЗ вдаль 0,5 и выше определена на 38 глазах (100 %), на среднем расстоянии — на 34 (89,5 %), вблизи — на 33 (86,8 %), в группе с PanOptix® вдаль на 32 глазах (96,9 %) — 0,5 и выше, на среднем расстоянии, вблизи — 0,6 и выше в 100 % (табл. 3).

К 1-му месяцу наблюдения определялись лучшие показатели остроты зрения в условиях хорошей освещенности на всех расстояниях, однако различия между группами статистически недостоверны (p > 0,05). Острота зрения на среднем расстоянии 60 см лучше у пациентов с ИОЛ PanOptix®, а на 80 см лучшие показатели выявлены у LISA tri, что соответствует заявкам производителей (табл. 4). Тестирование остроты зрения вблизи проводилось на расстоянии 35 см, так как оно считается наиболее комфортным для чтения как по мнению пациентов, так и по данным литературы [9].

К 6-му месяцу наблюдения отмечено улучшение всех показателей НКОЗ на всех расстояниях. Существенных различий между группами выявлено не было (табл. 5).

Таблица 3. Показатели остроты зрения на трех расстояниях до и на следующий день после имплантации в исследуемых группах

Table 3. Visual acuity at three distances before and the 1st day after implantation in the study groups

До операции / Before operation	Группа ATLISAtri (38 глаз) / ATLISA tri group (38 eyes)			Группа PanOptix (32 глаза) / PanOptix® group (32 eyes)		
НКОЗ/UCVA	среднее/mean	min	max	среднее/mean	min	max
Вдаль/Far	0,39 ± 0,43	0,03	0,9	0,31 ± 0,30	0,1	1,0
Среднее расстояние / Intermediate	0,17 ± 0,28[1]	0,05	0,5	0,28 ± 0,11[2]	0,1	0,5
Вблизи (35 см) / Near (35 cm)	0,28 ± 0,19	0,05	0,8	0,24 ± 0,10	0,1	0,4
После операции 1-е сутки / 1st day after operation						
Вдаль / Far	0,76 ± 0,19	0,5	1,0	0,78 ± 0,19	0,5	1,0
Среднее расстояние / Intermediate	0,73 ± 0,21[1]	0,3	1,0	0,75 ± 0,15[2]	0,4	1,0
Вблизи (35 см) / Near(35 cm)	0,78 ± 0,13	0,5	1,0	0,75 ± 0,15	0,4	1,0

НКОЗ (UCVA) — острота зрения без коррекции (Uncorrected Visual Activity); min — минимальное значение; max — максимальное значение; [1] — 80 см; [2] — 60 см.

Таблица 4. Показатели остроты зрения в группах без коррекции в условиях разной освещенности (1 месяц наблюдения)

Table 4. Uncorrected visual acuity in different illumination conditions (1 month after implantation)

		Группа AT LISA tri (38 глаз) / AT LISA tri group (38 eyes)			Группа PanOptix (32 глаза) / PanOptix® group (32 eyes)		
		ДГ/DE	НДГ/NE	OU	ДГ/DE	НДГ/NE	OU
Фотопические условия (85 кд/м²) / Photopic conditions (85 cd/m²)	Вдаль/Far	0,85 ± 0,18	0,82 ± 0,18	0,87 ± 0,19	0,87 ± 0,12	0,85 ± 0,20	0,88 ± 0,20
	Среднее/Intermediate	0,85 ± 0,19[1]	0,75 ± 0,21[1]	0,78 ± 0,18	0,82 ± 0,18[2]	0,79 ± 0,16[2]	0,84 ± 0,20[2]
	Вблизи[3]/Near	0,86 ± 0,19	0,87 ± 0,18	0,88 ± 0,19	0,84 ± 0,15	0,85 ± 0,16	0,87 ± 0,20
Мезопические условия (3 кд/м²) / Mesopic conditions (3 cd/m²)	Вдаль/Far	0,75 ± 0,18	0,68 ± 0,18	0,79 ± 0,19	0,77 ± 0,12	0,75 ± 0,20	0,82 ± 0,20
	Среднее/Intermediate	0,71 ± 0,18[1]	0,61 ± 0,18[1]	0,75 ± 0,18	0,75 ± 0,18[2]	0,69 ± 0,16[2]	0,81 ± 0,20[2]
	Вблизи[3]/Near	0,77 ± 0,21	0,57 ± 0,19	0,78 ± 0,23	0,76 ± 0,18	0,75 ± 0,16	0,79 ± 0,20

ДГ (DE) — доминантный глаз (dominant eye); НДГ (NE) — недоминантный глаз (non-dominant eye); OU — зрение бинокулярное (oculus uterque); [1] — 80 см; [2] — 60 см; [3] — 35 см.

Таблица 5. Показатели НКОЗ монокулярно и бинокулярно в группах (6 месяцев после имплантации) с учетом ведущего (доминантного) глаза на трех расстояниях. Указаны средние, максимальные и минимальные показатели

Table 5. Uncorrected visual activity results in monocular and binocular groups (6 months after operation) taking in the account dominant eye at tree distances. Mean, max and min results are indicated

	Группа AT LISA tri (38 глаз) / AT LISA tri group (38 eyes)			Группа AcrySof® IQ PanOptix® (32 глаза) / AcrySof® IQ PanOptix® group (32 eyes)		
	ДГ/DE	НДГ/NE	OU	ДГ/DE	НДГ/NE	OU
НКОЗ/UCVA						
вдаль[1]/far[1]	0,98 ± 0,13	0,89 ± 0,14	0,98 ± 0,05	0,98 ± 0,09	0,95 ± 0,14	1,03 ± 0,07
среднее[2]/intermediate[2],	0,94 ± 0,16	0,93 ± 0,13	1,0	0,96 ± 0,08	0,95 ± 0,13	1,0
вблизи[3]/near[3]	0,97 ± 0,14	0,98 ± 0,14	1,0	0,92 ± 0,11	0,97 ± 0,14	1,0

ДГ (DE) — доминантный глаз (dominant eye); НДГ (NE) — недоминантный глаз (non-dominant eye); UO — бинокулярное зрение (oculus uterque); НКОЗ (UCVA) — острота зрения без коррекции; [1] — острота зрения вдаль на автоматическом фороптере (VA measured on optical foropter); [2] — расстояние 80 см для LISA tri и 60 см для PanOptix® (distance 80 cm for IOL AT LISA tri and 60 cm for IOL ArcySof IQ PanOptix); [3] — расстояние 35 см (distance 35 cm).

Послеоперационная рефракция к 1-му месяцу наблюдения в группе LISA tri составила sph — 0,18 ± 0,24 дптр, в группе PanOptix® — 0,16 ± 0,27 дптр, что не превысило 0,5 дптр отклонения от рефракции цели, которая была –0,13 ± 0,18 и –0,12 ± 0,19 дптр соответственно.

Удовлетворенность результатами лечения

По результатам опроса (Catguest 9-SF) через 3 месяца после операции 32 пациента (91,4 %) были довольны результатами и не испытывали никаких сложностей в повседневной жизни. 2 пациента (5,7 %) — один с PanOptix®, другой с LISA tri — жаловались на слезотечение, которое затрудняло чтение, 1 пациент (2,9 %) с LISA tri отмечал наличие засветов и ореолов при вождении в ночное время суток, но это не заставило его отказаться от управления автомобилем. Все пациенты после имплантации трифокальных ИОЛ не пользовались дополнительной очковой коррекцией и отмечали значительное улучшение качественных параметров зрения, даже при слабой освещенности (рис. 1, 2).

В период наблюдения 2 пациентам на 2 глазах (5,7 %) (один глаз с LISA tri через 6 месяцев после имплантации и 1 глаз с PanOptix® через 1 месяц после операции) была проведена YAG-лазерная капсулотомия с целью улучшения зрительных функций.

ОБСУЖДЕНИЕ

Что мы ожидали от трехфокусных моделей ИОЛ? Первое — комфортное зрение без коррекции на средних расстояниях без потери остроты зрения вдаль и вблизи; второе — улучшение качества зрения в условиях низкой освещенности, третье — более удовлетворенных пациентов и уверенных в результате хирургов. По результатам наших исследований — мы идем в правильном направлении.

Показатели остроты зрения уже на следующий день после имплантации позволяют более 50 % пациентов получить остроту зрения без коррекции 0,8 и выше на всех расстояниях, а в течение первого месяца этот процент доходит до 90, что делает 99 % пациентов удовлетворенными результатами имплантации данных моделей ИОЛ. Обращает на себя внимание улучшение остроты и качества зрения наших пациентов в условиях плохой освещенности. По данным исследований потери в остроте

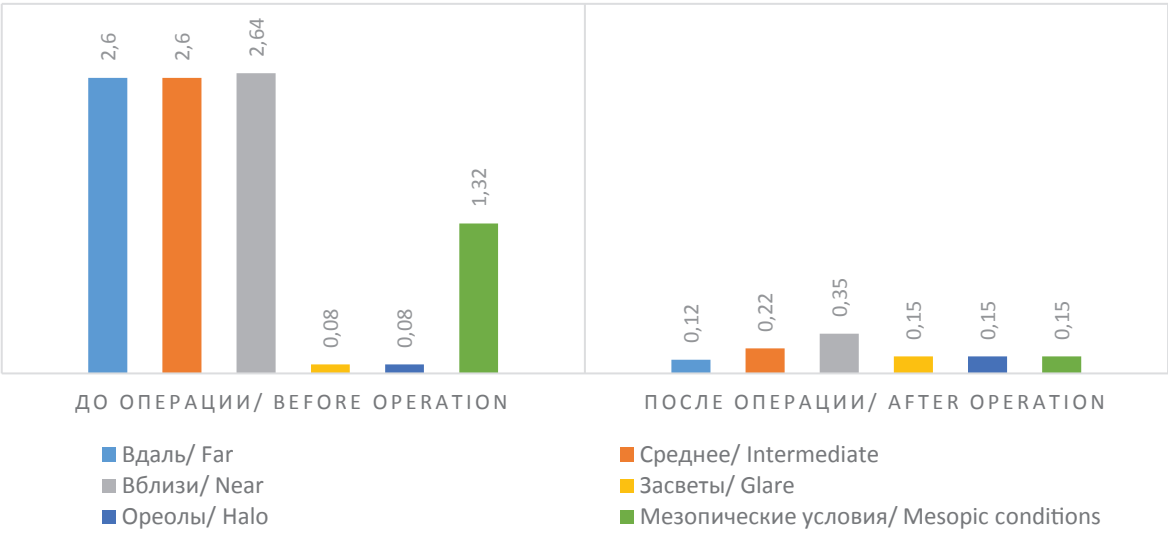

Рис. 1. Сравнение качества зрения до и после операции в группе с LISA Ftri

Fig. 1. Comparison of quality of vision before and after operation in IOL AT LISA tri group

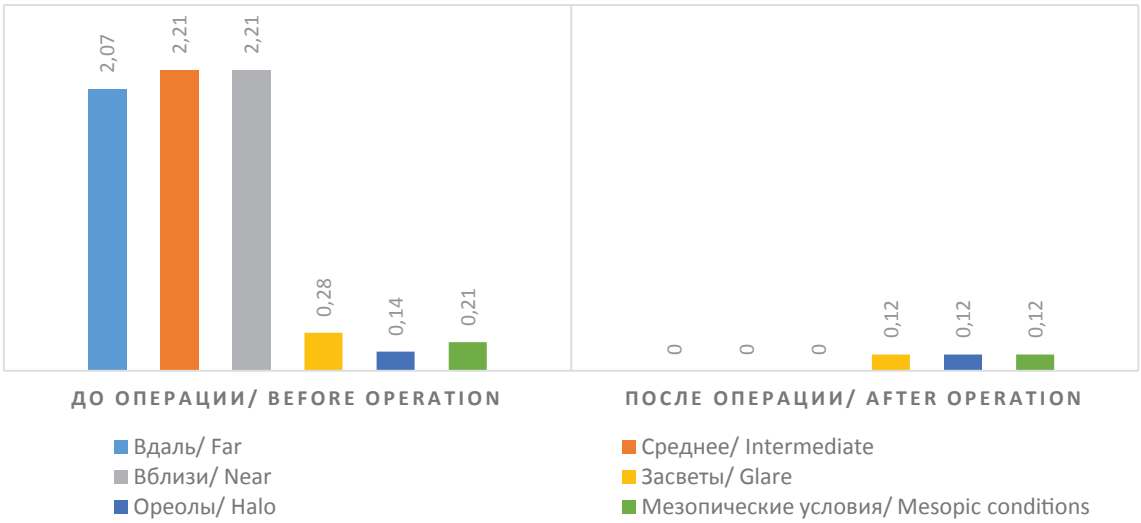

Рис. 2. Сравнение качества зрения до и после операции в группе с ИОЛ AcrySof® IQ PanOptix®

Fig. 2. Comparison of quality of vision before and after operation in IOL AcrySof® IQ PanOptix® group

зрения не превышают одной строки объективно, а субъективно не вызывают у пациентов жалоб, аналогичных артифакии с бинокулярными моделями [6–7, 10–11]. Повысилась острота зрения вблизи на расстоянии 35 см против ранее заявленных 40 см, что создает дополнительный комфорт на близких расстояниях, особенно для близоруких пациентов.

Отдельно необходимо остановиться на показателях остроты зрения на средних расстояниях. Действительно, цель избавить пациента от очков на расстоянии 60–80 см достигнута. Бинокулярная острота зрения к 6 месяцам наблюдения составила 1,0 у 100 % в обеих группах исследования. При этом явные различия можно было выявить только в течение первого месяца после имплантации, в дальнейшем пациенты обеих групп показывали аналогичные высокие зрительные функции на всем диапазоне зрения от 35 до 100 см. Бинокулярная острота зрения была выше во всех случаях. Комфорт и быструю адаптацию к тексту на расстоянии 60 см отмечали пациенты с PanOptix®, а расстояние 80 см предпочитали пациенты с LISA tri, как и заявлено в рекомендациях производителей. Данный факт позволяет рекомендовать имплантацию данных моделей трифокальных ИОЛ пациентам с учетом стиля жизни и предпочтительного среднего расстояния. Например, для пользователей смартфонов и планшетов лучше имплантировать модель PanOptix®, а LISA tri создаст комфорт для работы с ноутбуком и настольным компьютером.

Важная тема для обсуждения — вождение автомобиля и комфорт в условиях плохой освещенности. Когда мы спросили пациента с бинокулярной артифакией LISA tri «Когда он забыл об операции?», он ответил: «Вечер не дает забыть!» И объективно при опросе пациентов о наличии вечерних засветов и ореолов после имплантации 45 % пациентов с PanOptix® и 85 % пациентов с LISA tri отмечают такие явления с разной степенью выраженности, но это не заставляет их отказываться от вождения, и только наши вопросы обратили их внимание на данный факт. Кроме того, обо всех негативных явлениях и компромиссах относительно остроты и качества зрения после имплантации мультифокальных ИОЛ пациенты были предупреждены в беседе до оперативного лечения неоднократно (тест-анкета пациента перед коррекцией пресбиопии). Таким образом, проблема не снята полностью, но комфорт водителей значительно повысился. При этом чтение на близком расстоянии при плохой освещенности не вызывало у наших пациентов дискомфорта, что также добавляет большой плюс новым моделям ИОЛ.

В рамках данного исследования мы не ставили задачу сравнить результаты остроты зрения и комфорта пациентов в группах с LISA tri и PanOptix®, так как изначально не смогли провести рандомизированный отбор пациентов и обеспечить равноценные по предоперационным параметрам группы. Имплантация трифокальных ИОЛ начиналась 2 года назад с использования модели LISA tri, и первые пациенты отбирались с противопоказаниями для бифокальных моделей, что существенно повлияло на ранние результаты. Через 6 месяцев, получив позитивный опыт работы с трифокальными ИОЛ, мы более смело и осознанно начали применять аналогичную модель ИОЛ компании «Алкон». Возможно, именно этим фактом объясняются более низкие показатели по остроте и качеству зрения у пациентов с артифакией LISA tri. Необходимы дальнейшие исследования для подробного и объективного анализа данных результатов.

Важным условием получения запланированной рефракции цели при расчете оптической силы ИОЛ является максимальное приближение к эметропии с учетом первичной рефракции. Для пациента с гипер-

метропией — это слабая гиперметропическая рефракция, а для близоруких кандидатов — слабая миопия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных результатов имплантации новых трифокальных моделей ИОЛ AcrySof® IQ PanOptix® (Alcon Labs, Ft Wotth, USA) и AT LISA tri 839MP (Carl Zeiss Meditec AG, Germany) можно считать технологию интраокулярной коррекции пресбиопии с их использованием высокоэффективной, безопасной, предсказуемой и стабильной, так как все операции прошли без осложнений, пациенты получили ожидаемую свободу от очковой коррекции на заявленных трех расстояниях и отмечали высокую удовлетворенность результатами лечения.

По нашему мнению, в связи с тем что пациенты с LISA tri показали лучшие результаты по остроте зрения вблизи, чем пациенты с PanOptix®, но чаще отмечали наличие засветов и ореолов при вождении в вечернее время, целесообразно рекомендовать эти модели трифокальных ИОЛ женщинам, пациентам с миопией и непрофессиональным водителям. Предпочтительное среднее расстояние 80 см позволяет им комфортно работать со стационарным компьютером и ноутбуком. Следовательно, имплантация трифокальной модели PanOptix® предпочтительна профессиональным водителям, активным пользователям смартфонов и планшетов, пациентам с гиперметропией.

Индивидуальный подход к каждому пациенту с учетом состояния органа зрения, общего статуса организма, стиля жизни, первичной рефракции и точный расчет силы ИОЛ позволяет хирургу быть уверенным в запланированном успехе операции и широко применять данную технологию для коррекции пресбиопии. Удовлетворенность пациента результатом коррекции зависит от правильной коммуникации с ним на всех этапах лечения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Борзых В.А. — подбор пациентов, предоперационное обследование, расчет ИОЛ, послеоперационное наблюдение, статистическая обработка материала, написание статьи;
Беликова Е.И. — предоперационные консультации с пациентами, выбор модели ИОЛ, расчет ИОЛ, хирургия, написание статьи.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Market Scope, Ophthalmic Market Perspectives. 2015, Marketscope LLC (https://market-scope.com/). Accessed July 2016.
2. Инструкция по использованию линзы интраокулярной AcrySof модель: TNFT00 AcrySof IQ PanOptix [Instructions for the use of intraocular lens AcrySof model: TNFT00 AcrySof IQ PanOptix (In Russ.)].
3. Sanders D.R., Retzlaff J., Kraff M.C. Comparison of the SRK II formula and other second-generation formulas. *J Cataract Refract Surg.* 1988;14(2):136–141. DOI: 10.1016/S0886-3350(88)80087-7
4. Holladay J.T., Prager T.C., Chandler T.Y., Musgrove K.H., Lewis J.W., Ruiz R.S. A three-part system for refining intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 1988;14(1):17–24. DOI: 10.1016/S0886-3350(88)80059-2
5. Retzlaff J.A., Sanders D.R., Kraff M.C. Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16(3):333–340. DOI: 10.1016/S0886-3350(13)80705-5
6. Weeber H.A., Meijer S.T., Piers P.A. Extending the range of vision using diffractive intraocular lens technology. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12):2746–2754. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.07.034
7. 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 and Vision.* 2017;4:10. DOI: 10.1186/s40662-017-0076-8
8. Hoffer K.J. Hoffer Q formula: a comparison of theoretic and regression formulas. *J Cataract Refract Surg.* 1993;19(6):700–712. DOI: 10.1016/S0886-3350(13)80338-0
9. Marques E.F., Ferreira T.B. Comparison of visual outcomes of 2 diffractive trifocal intraocular lenses. *J Cataract Refractive Surg.* 2015;41(2):354–63. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.05.048
10. de Vries N.E., Webers C.A., Touwslager W.R., Bauer N.J., de Brabander J., Berendschot T.T., Nuijts R.M. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(5):859–865. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.11.032
11. Makhotkina N.Y., Nijkamp M.D., Berendschot T.T.J.M., van den Borne B., Nuijts R.M.M.A. Effect of active evaluation on the detection of negative dysphotopsia after sequential cataract surgery: discrepancy between incidences of unsolicited and solicited complaints. *Acta Ophthalmol.* 2018;96(1):81–87. DOI: 10.1111/aos.13508

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства»
ООО «Глазная клиника доктора Беликовой»
Беликова Елена Ивановна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии ФБГОУ ДПО ИПК ФМБА, главный врач ООО «Глазная клиника доктора Беликовой»
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация
пр-т Буденного, 26, к. 2, Москва, 105118, Российская Федерация

ООО «Глазная клиника доктора Беликовой»
Борзых Виктор Анатольевич
врач-офтальмолог
пр-т Буденного, 26, к. 2, Москва, 105118, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Federal Institute of the Professional Development, Federal Medical and Biological Agency
Eye Clinic of Doctor Belikova
Belikova Elena I.
MD, professor of the Ophthalmology Department of the Federal Institute of the Professional Development, Federal Medical and Biological Agency, head physician of Eye Clinic of Doctor Belikova
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russia
Budennogo ave., 26/2, Moscow, 105118, Russia

Eye Clinic of Doctor Belikova
Borzykh Viktor .A.
ophthalmologist
Budennogo ave., 26/2, Moscow, 105118, Russia