

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-1-11-19>
УДК 617.7

Сравнение зрительных функций у пациентов после имплантации бифокальных, трифокальных и монофокальных интраокулярных линз

Э.В. Бойко^{1, 2, 3}, Д.А. Винницкий^{2, 4}

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Санкт-Петербургский филиал;

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург;

³ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург;

⁴ ГБУЗ РК «Кому республиканская клиническая больница»

РЕФЕРАТ

Актуальность. Широкое применение бифокальных и трифокальных интраокулярных линз (ИОЛ) в хирургии катаракты даёт пациенту возможность получить зрительную независимость, в то же время усиливая возможность появления характерных для мультифокальных линз оптических феноменов, что может негативно повлиять на полученные функциональные результаты. В этой связи представляется актуальным сравнение функциональных результатов после имплантации различных видов мультифокальных ИОЛ (мультиИОЛ) и монофокальных ИОЛ (моноИОЛ).

Цель. Сравнить псевдоаккомодационные способности, контрастную чувствительность, субъективное восприятие результатов операций у пациентов с катарактой после имплантации бифокальной рефракционно-дифракционной ИОЛ, трифокальной рефракционно-дифракционной ИОЛ и монофокальной ИОЛ.

Материал и методы. В исследование были включены 150 чел. (150 глаз), у которых на одном глазу была выполнена ультразвуковая факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ. В соответствии с видом ИОЛ были сформированы три группы: 1) с бифокальной ИОЛ (45 чел.), 2) с трифокальной ИОЛ (45 чел.) и 3) группа контроля с моноИОЛ (60 чел.). Осуществляли измерение остроты зрения пациентов на различных дистанциях, оценку контрастной чувствительности, а также проведено анкетирование удовлетворенности полученными результатами.

Офтальмохирургия. 2019;1:11–19.

Результаты. Во всех исследуемых группах наблюдалось улучшение остроты зрения вдаль. Острота зрения для близи была выше в группах с бифокальными и трифокальными линзами ($0,64 \pm 0,09$ и $0,61 \pm 0,10$ соответственно) по сравнению с моноИОЛ ($0,36 \pm 0,07$), на средних дистанциях лучше после имплантации трифокальных ИОЛ ($0,61 \pm 0,14$). Функция контрастной чувствительности была выше в группе с моноИОЛ. При этом субъективная удовлетворённость в группах с мультиИОЛ оказалась выше, чем в группе с моноИОЛ. Выявлено, что такие оптические феномены, как засветы и блики, чаще беспокоили пациентов после имплантации трифокальных ИОЛ (68,2%). Необходимость использования очков наблюдалась у 22,1% – с бифокальными ИОЛ, 17,9% – с трифокальными ИОЛ и 70,1% пациентов – с моноИОЛ.

Выводы. Имплантация мультиИОЛ обеспечивает хороший уровень псевдоаккомодационных способностей и высокие данные зрительной независимости и субъективной удовлетворённости по сравнению с моноИОЛ, однако при этом чаще наблюдается ряд оптических феноменов, негативно сказывающихся на зрительных функциях.

Ключевые слова: мультифокальная интраокулярная линза (ИОЛ), бифокальная ИОЛ, трифокальная ИОЛ, хирургия катаракты, острота зрения, контрастная чувствительность. ■

Авторы не имеют финансовых или интеллектуальных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Comparison of visual functions in cataract patients after implantation of bifocal, trifocal and mono-focal intraocular lenses

E.V. Boiko^{1, 2, 3}, D.A. Vinnitskiy^{2, 4}

¹ The St.-Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, St.-Petersburg;

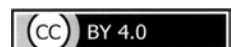
² The I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, St.-Petersburg;

³ The S.M. Kirov Military Medical Academy, St.-Petersburg;

⁴ The Komi Republic Clinical Hospital, Syktyvkar

The widespread implantation of bifocal and trifocal Intraocular lenses (IOL) in the cataract surgery provides patients with a visual independence, however, at the same time some optical phenomena associated with the inner structure

of multifocal IOLs may appear, that negatively affect functional results of cataract surgery. Therefore, a comparison of patients' visual functions after implantation of tri-, bi- and mono-focal intraocular lenses seems topical.



Purpose. To compare pseudo-accommodation abilities, contrast sensitivity, satisfactory subjective perception of cataract patients after implantation of refractive-diffractive bi-, tri- and mono-focal IOLs.

Material and methods. This study included 150 patients (150 eyes). They were divided into three groups depending on the type of implanted lens: bifocal IOL (45 patients), trifocal IOL (45 patients), mono-focal IOL (the control group, 60 patients). Ultrasound cataract phacoemulsification with IOL implantation was performed in one eye of each patient. Patients were examined for the visual acuity at different distances and the contrast sensitivity function, as well as the subjective satisfaction was evaluated using a questionnaire.

Results. An improved distance visual acuity was noted in all research groups, the near visual acuity was higher for implanted bi- and trifocal IOLs (0.64 ± 0.09 and 0.61 ± 0.10 , respectively) compared with the mono-focal IOL (0.36 ± 0.07), the visual acuity at medium distances was better for trifocal IOLs (0.61 ± 0.14). The contrast sensitivity function was higher

in the mono-focal IOL group. Therewith, the subjective satisfaction was higher for multifocal IOLs compared to mono-focal IOLs. It was revealed that such negative optical phenomena as glares and halos appeared more often after trifocal IOLs implantation (68.2%). The application of spectacles was required in patients of the bifocal IOL group in 22.1% of cases, in the trifocal IOL group in 17.9% of cases and in the mono-focal IOL group in 70.1% of cases.

Conclusion. Implantation of multifocal IOLs compared to mono-focal IOLs provides a better pseudo-accommodation function and higher degrees of visual independence and subjective satisfaction compared to mono-IOL. This is offset by a higher frequency of optical phenomena negatively affecting the obtained functional results.

Key words: multifocal intraocular lens (IOL), bifocal IOL, trifocal IOL, cataract surgery, visual acuity, contrast sensitivity. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;1:11–19.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современным физиологичным методом коррекции афакии с наименьшим количеством рисков и осложнений является имплантация ИОЛ в капсульный мешок хрусталика [1–3]. Как правило, после имплантации монофокальных ИОЛ нет зрительной независимости (т.е. отказа от использования очков после хирургии катаракты) и необходима коррекция зрения для дали или для близи. Достижение зрительной независимости возможно в следующих случаях: при хорошей аккомодирующей способности артифакчного глаза, при анизометропии или при имплантации аккомодирующей ИОЛ или мультИОЛ [4–9]. Современные модели мультИОЛ в основном дифракционно-рефракционные, и по количеству фокусных расстояний они делятся на би- и трифокальные [10]. Двухфокусные ИОЛ, обеспечивая высокое зрение вблизи и вдаль, обладают существенным недостатком – отсутствием зрения на промежуточных дистанциях, в отличие от трёхфокусной ИОЛ, которая позволяет обеспечить пациенту в послеоперационном периоде качественное

зрение на любых дистанциях за счёт плавного распределения световой энергии между тремя фокусами [11, 12]. Однако после имплантации трифокальных ИОЛ, в сравнении с бифокальными, пациентов чаще беспокоит повышенная слепимость, кроме того, в большинстве случаев наблюдается несколько сниженная контрастная чувствительность и зрачковозависимость – проблемы, обусловленные особенностями конструкции мультИОЛ [13, 14]. Хотя трифокальные ИОЛ и обеспечивают более широкий функциональный спектр зрения, у пациентов с имплантированными бифокальными ИОЛ показатели субъективной удовлетворенности также высокие [15, 16]. В то же время ряд пациентов недовольны результатами, полученными после имплантации как бифокальных, так и трифокальных ИОЛ [17, 18]. В связи с этим представляется актуальным исследование функциональных результатов после имплантации различных видов мультИОЛ в сравнении с моноИОЛ.

ЦЕЛЬ

Сравнить псевдоаккомодационные способности, контрастную чувствительность, субъективное восприятие результатов операций у пациентов с катарактой, которым были имплантированы бифокальная рефракционно-дифракционная ИОЛ, трифокальная рефракционно-дифракционная ИОЛ и моноИОЛ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу данного исследования положены результаты, полученные на базе микрохирургического отделения Коми республиканской клинической больницы за период 2015–2017 гг. В исследование были включены 150 чел. (150 глаз), поступившие в плановом порядке в микрохирургическое отделение для оперативного лечения возрастной катаракты различной степени зрелости. Среди пациентов было 63 мужчины (42%) и 87 женщин (58%) в возрасте от 51 до 85 лет. Критериями включения пациента в исследование являлись:

- наличие возрастной катаракты любой степени зрелости;
- отсутствие сублюксации хрусталика II–III степени;
- отсутствие других заболеваний органа зрения, приводящих к выраженному и необратимому снижению зрительных функций (макулярная дегенерация, глаукома, атрофия зрительного нерва и др.);
- роговичный астигматизм не более 1,0 дптр;
- компенсация большого по сопутствующим соматическим заболеваниям;
- возможность наблюдения пациента в послеоперационном периоде.

В ходе исследования общее количество прооперированных пациентов было разделено на три основные группы:

1. Группа пациентов с имплантированной бифокальной дифракци-

Для корреспонденции:

Винницкий Денис Андреевич, врач
БУЗ РК «Коми республиканская
клиническая больница».
ORCID ID: 0000-0002-3542-0123
E-mail: denvinnit@gmail.com

онно-рефракционной интраокулярной линзой МИОЛ-Аккорд. В данную группу вошли 45 больных (45 глаз), из них 28 женщин и 17 мужчин. Средний возраст пациентов составил $67,4 \pm 5,6$ года. Среднее значение исходной остроты зрения было $0,09 \pm 0,12$. МИОЛ-Аккорд – заднекамерная монолитная эластичная бифокальная ИОЛ, оптическая часть которой состоит из рефракционной линзы и дифракционной структуры.

2. Группа пациентов с имплантированной трифокальной рефракционно-дифракционной интраокулярной линзой МИОЛ-Рекорд. Эта группа больных состояла из 45 чел. (45 глаз), из них 18 женщин и 27 мужчин. Средний возраст пациентов составил $61,5 \pm 4,74$ года. Среднее значение исходной остроты зрения было $0,11 \pm 0,09$. МИОЛ-Рекорд – заднекамерная монолитная эластичная трифокальная интраокулярная линза, оптическая часть которой состоит из рефракционной линзы и дифракционной структуры прямоугольного профиля.

3. Группа контроля – пациенты с имплантированной монофокальной интраокулярной линзой МИОЛ-2. В группу контроля были включены 60 пациентов (60 глаз), из них 28 мужчин и 32 женщины. Средний возраст составил $69,0 \pm 3,4$ года. Среднее значение исходной остроты зрения было $0,06 \pm 0,16$. МИОЛ-2 – заднекамерная монолитная эластичная монофокальная интраокулярная линза.

Всем пациентам, вошедшим в исследование, были проведены следующие виды офтальмологического обследования. Кератометрию и рефрактометрию выполняли на авторефрактометре (Huvitz, мод. HRK 7000A, Республика Корея). Полученные данные кератометрии использовали для расчёта преломляющей силы ИОЛ, а также для оценки степени роговичного астигматизма. Результаты рефрактометрии применяли при коррекции остроты зрения на различных расстояниях. Определение остроты зрения вдаль выполняли с помощью проектора знаков (Huvitz, мод. CCC-3100, Республика Корея), проверка остроты зрения вблизи на расстоянии 35 см – с помощью стандартной таблицы для чтения, на промежуточной дистанции – с расстояния 60 см (использо-

вали таблицы с опто типами на русском языке). Все измерения остроты зрения проходили в условиях как максимальной очковой коррекции, так и без коррекции. Биомикроскопию проводили на щелевой лампе (Shin-Nippon, мод. SL-45, Япония). При зрелых катарактах состояние сетчатки и стекловидного тела исследовали с помощью ультразвукового А-В-скана (Quantel medical мод. Aviso, Франция). С использованием данного А-В-скана производили также расчёт ПЗО для вычисления преломляющей силы имплантируемой ИОЛ. Планируемая рефракция цели в основном была эмметропическая, с незначительным отклонением в миопическую сторону в случаях имплантации моноИОЛ миопическим пациентам.

Исследование пространственной контрастной чувствительности (ПКЧ) выполняли с помощью компьютерной программы (ООО «Астроинформ», «Зебра», Россия), проверку слепимости – с использованием фотостресс-теста, предложенного В.И. Товкачом. Сначала проверяли максимальное корригируемое зрение вдаль, после чего с дистанции 3 см в течение 10 секунд производили воздействие источником света (электроофтальмоскопом) через зрачок на сетчатку. О реакции судили по времени восстановления остроты зрения (нормой считается восстановление зрения в течение 50 секунд после засвета). Проведение данного исследования до сих пор актуально и используется в научных работах [19, 20].

Субъективную удовлетворённость пациентов результатами хирургического лечения оценивали методом анкетирования, которое проводили с использованием опросника VFQ-14 (National Eye Institute, 2000). Для оценки глубины чётко видимого пространства изучали остроту зрения в условиях дефокусировки.

Всем пациентам, вошедшим в исследование, на одном глазу была проведена ультразвуковая факоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией определённого вида ИОЛ. ФЭК выполняли по стандартной методике. У всех пациентов оперативное вмешательство прошло без операционных осложнений. После-

операционный период на фоне проводимой местной антибиотико- и глюкокортикоидной терапии протекал без особенностей. Пациенты были выписаны со следующими рекомендациями: наблюдение окулиста по месту жительства, инстилляции антибиотика, кортикостероида, НПВС, при необходимости – лубрикантов. Наблюдение за состоянием глаз прооперированных пациентов осуществляли через 1, 3 и 6 мес. после их выписки из стационара.

Для статистической обработки полученных данных использовали следующее программное обеспечение: STATISTICA 6,0 с применением стандартных методов математико-статистического непараметрического анализа данных и Excel. Сравнение между группами проводили с использованием критерия Манна-Уитни. Для сравнения эффективности проведённого оперативного лечения использовался критерий Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В послеоперационном периоде полученная клиническая рефракция цели, как правило, была достаточно стабильной и колебалась по силе сферы и цилиндра в пределах $\pm 0,5$ дптр. Показатели клинической рефракции в послеоперационном периоде у пациентов исследуемых групп представлены в *табл. 1*.

В *таблице 2* представлена динамика остроты зрения (без коррекции (б/к) и в условиях максимально переносимой коррекции (с/к)) в послеоперационном периоде у пациентов анализируемых групп при различных условиях освещённости (МУ – мезопическое условие освещения, ФУ – фотопическое условие освещения).

Обращают на себя внимание хорошие показатели зрительных функций во всех исследуемых группах. Полученная острота зрения вдаль статистически значимо выше исходной во всех исследуемых группах (Т-критерий Вилкоксона $p \leq 0,01$). При сравнительном анализе результатов в группах 1 и 2 (с имплантированными бифокальными и трифокальными мультиИОЛ) более высокие показатели остроты зрения

Таблица 1

Показатели клинической рефракции в послеоперационном периоде (%)

Table 1

Clinical refraction after cataract surgery

Группы больных Groups of patients	Вид клинической рефракции Type of clinical refraction		
	эмметропия emmetropia	миопия myopia	гиперметропия hyperopia
1. Бифокальная ИОЛ Bifocal IOL	36 (76,7%)	5 (11,11%)	4 (8,89%)
2. Трифокальная ИОЛ Trifocal IOL	37 (82,2%)	3 (6,7%)	5 (11,1%)
3. Монофокальная ИОЛ Mono-focal IOL	49 (81,67%)	7 (11,67%)	4 (6,67%)

Таблица 2

Динамика показателей остроты зрения вдаль при различных условиях освещённости

Table 2

Distance visual acuity in different types of illumination

Группы больных Groups of patients	1		2		3	
	Острота зрения Visual acuity					
	б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA
Условия освещения Illumination conditions						
Острота зрения при выписке, на 5-й день после оперативного лечения Visual acuity 5 days post-operatively						
МУ МС	0,75±0,09	0,85±0,08	0,72±0,94	0,82±0,09	0,80±0,09	0,87±0,08
ФУ РС	0,76±0,08	0,86±0,74	0,74±0,14	0,88±0,09	0,82±0,12	0,92±0,10
Острота зрения через 1 мес. после оперативного лечения Visual acuity 1 month post-operatively						
МУ МС	0,74±0,08	0,87±0,13	0,70±0,13	0,88±0,22	0,79±0,2	0,89±0,07
ФУ РС	0,75±0,13	0,84±0,04	0,71±0,15	0,91±0,21	0,81±0,18	0,92±0,12
Острота зрения через 3 мес. после оперативного лечения Visual acuity after 3 months post-op.						
МУ МТ	0,77±0,11	0,87±0,09	0,74±0,11	0,85±0,08	0,82±0,09	0,90±0,18
ФУ РС	0,78±0,17	0,91±0,13	0,75±0,13	0,84±0,14	0,83±0,08	0,93±0,14
Острота зрения через 6 мес. после оперативного лечения Visual acuity after 6 months post-op.						
МУ МС	0,76±0,11	0,84±0,07	0,71±0,13	0,83±0,58	0,79±0,13	0,88±0,15
ФУ РС	0,75±0,09	0,86±0,15	0,76±0,11	0,85±0,58	0,81±0,11	0,91±0,18

МС – mesopic condition of illumination, РС – photopic condition of illumination, UCVA – uncorrected visual acuity, BCVA – best-corrected visual acuity.

Таблица 3

Динамика остроты зрения для близи при различных условиях освещённости у пациентов анализируемых групп

Table 3

Near visual acuity in different types of illumination

Условия освещения Type of illumination	Группы больных Groups of patients	1		2		3	
		Острота зрения Visual acuity					
		б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA
Острота зрения при выписке, на 5-й день после оперативного лечения Vision acuity after 5 days of cataract surgery							
МУ МС		0,6±0,09	0,72±0,06	0,54±0,12	0,58±0,11	0,25±0,15	0,87±0,08
ФУ РС		0,64±0,11	0,79±0,08	0,58±0,10	0,6±0,08	0,4±0,07	0,87±0,10
Острота зрения через 1 мес. после оперативного лечения Vision acuity after 1 month of cataract surgery							
МУ МС		0,58±0,12	0,74±0,07	0,59±0,15	0,62±0,13	0,27±0,18	0,85±0,11
ФУ РС		0,71±0,11	0,81±0,13	0,61±0,10	0,68±0,14	0,41±0,12	0,88±0,14
Острота зрения через 3 мес. после оперативного лечения Vision acuity after 3 months of cataract surgery							
МУ МС		0,62±0,09	0,77±0,14	0,61±0,08	0,64±0,17	0,28±0,13	0,86±0,12
ФУ РС		0,65±0,07	0,72±0,13	0,63±0,11	0,59±0,19	0,39±0,14	0,89±0,11
Острота зрения через 6 мес. после оперативного лечения Vision acuity after 6 months of cataract surgery							
МУ МС		0,62±0,11	0,71±0,08	0,56±0,14	0,59±0,14	0,27±0,09	0,88±0,09
ФУ РС		0,64±0,09	0,82±0,08	0,61±0,10	0,69±0,58	0,38±0,07	0,89±0,12

были отмечены в группе пациентов с бифокальными ИОЛ, хотя данные отличия статистически были незначимы (критерий Манна-Уитни, $p > 0,05$). Уровень освещённости мало влияет на полученную остроту зрения во всех исследуемых группах, как с коррекцией, так и без неё.

Острота зрения для близи, на расстоянии 30-40 см, в послеоперационном периоде в течение 6 мес. наблюдения была стабильной во всех группах. В *таблице 3* представлена динамика средних показателей остроты зрения вблизи.

Анализ данных, представленных в *табл. 3*, выявил достаточно высокие показатели остроты зрения для близи во всех анализируемых группах. При сравнении остроты зрения для близи пациенты с имплантированными бифокальными мультиИОЛ (группа 1) показывают более

высокую остроту зрения ($0,62 \pm 0,11$ при мезопических условиях освещённости и $0,64 \pm 0,09$ без коррекции в фотопических условиях освещённости) по сравнению с пациентами группы 2, которым была имплантирована трифокальная мультиИОЛ ($0,56 \pm 0,14$ при мезопических условиях освещённости и $0,61 \pm 0,10$ без коррекции в фотопических условиях освещённости). Однако данные различия статистически незначимы (критерий Манна-Уитни $p \geq 0,05$). В сравнении с контрольной группой пациентов (группа 3), которым была имплантирована моноИОЛ ($0,27 \pm 0,09$ при мезопических условиях освещённости и $0,38 \pm 0,07$ без коррекции в фотопических условиях освещённости), пациенты с мультиИОЛ показывают статистически лучшие результаты остроты зрения для близи ($p \leq 0,05$). Уровень ос-

вещённости влияет на полученную остроту зрения (как с коррекцией, так и без неё). Более высокие показатели, что логично, выявлены при фотопических условиях. Определение остроты зрения в течение 6 мес. не показало значительных изменений.

Острота зрения на промежуточном расстоянии в 60 см, полученная в послеоперационном периоде, в течение 6 мес. наблюдения оставалась стабильной. В *таблице 4* представлена динамика средних показателей остроты зрения на промежуточных расстояниях при различных условиях освещённости.

Следует отметить хорошие показатели некорригированной остроты зрения в группе 2 у пациентов с трифокальными мультиИОЛ ($0,56 \pm 0,08$ при мезопических условиях освещения и $0,61 \pm 0,14$ в фотопических условиях освещения) по сравнению с

Таблица 4

Динамика остроты зрения на промежуточных расстояниях при различных условиях освещённости у пациентов анализируемых групп

Table 4

Intermediate visual acuity in different types of illumination

Условия освещения Illumination types	Группы больных Groups of patients	1		2		3	
		Острота зрения Visual acuity					
		б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA	б/к UCVA	с/к BCVA
Острота зрения при выписке, на 5-й день после оперативного лечения Visual acuity 5 days post-op.							
	МУ МС	0,38±0,11	0,6±0,10	0,58±0,08	0,62±0,13	0,25±0,08	0,87±0,08
	ФУ РС	0,41±0,12	0,6±0,12	0,6±0,12	0,64±0,12	0,25±0,12	0,87±0,12
Острота зрения через 1 мес. после оперативного лечения Visual acuity 1 month post-op.							
	МУ МС	0,41±0,15	0,62±0,12	0,59±0,09	0,63±0,12	0,27±0,14	0,89±0,08
	ФУ РС	0,43±0,13	0,64±0,10	0,61±0,14	0,66±0,13	0,29±0,11	0,85±0,13
Острота зрения через 3 мес. после оперативного лечения Visual acuity 3 months post-op.							
	МУ МС	0,39±0,14	0,63±0,08	0,62±0,07	0,65±0,13	0,28±0,09	0,9±0,15
	ФУ РС	0,40±0,16	0,63±0,13	0,59±0,12	0,66±0,11	0,26±0,13	0,86±0,09
Острота зрения через 6 мес. после оперативного лечения Visual acuity 6 months post-op.							
	МУ МТ	0,39±0,14	0,64±0,07	0,56±0,08	0,65±0,17	0,26±0,13	0,91±0,10
	ФУ РС	0,39±0,09	0,62±0,09	0,61±0,14	0,64±0,13	0,29±0,07	0,92±0,07

пациентами группы 1, которым была имплантирована бифокальная мультиИОЛ ($0,39\pm 0,14$ при мезопических условиях освещения и $0,39\pm 0,09$ в фотопических условиях освещения), и пациентами группы контроля с моноИОЛ ($0,26\pm 0,13$ при мезопических условиях освещения и $0,29\pm 0,07$ в фотопических условиях освещения). Данные различия статистически значимы ($p\leq 0,05$).

При проведении дефокусировки у пациентов с мультиИОЛ выявлено улучшение остроты зрения не только при отсутствии корригирующего стекла, но и при установке отрицательной линзы. В случае моноИОЛ улучшение остроты зрения при установке очковой линзы не наблюдали.

Средние значения остроты зрения в условиях дефокусировки в анализируемых группах представлены на рис. 1.

При анализе данных видно, что острота зрения при дефокусировке в группе 1 имеет два чётко выраженных пика кривых на графике: при отсутствии корректирующей линзы и при установленной линзе в $-3,0$ дптр. Максимальная острота зрения (МКОЗ) при правильно рассчитанной силе ИОЛ наблюдается вдаль и для близи. Обращает на себя внимание отсутствие значительных колебаний остроты зрения на кривой дефокуса у пациентов с имплантированной трифокальной ИОЛ: это косвенно свидетельствует о том, что трифокальная ИОЛ менее чувствительна к дефокусировке, чем бифокальная ИОЛ, следовательно, пациенты группы 2 имеют бо́льшую глубину фокуса по сравнению с пациентами группы 1. Пациенты контрольной группы не показывали улучшения зрения при установке дефокусирующей линзы.

Результаты исследования ПКЧ представлены на рис. 2 в виде средних значений чувствительности в децибелах.

Из результатов обследования видно, что в группе с монофокальными ИОЛ показатели ПКЧ статистически значимо выше (доверительные интервалы не пересекаются), чем в группах с мультифокальными линзами, практически на всех исследуемых частотах, за исключением показателей на интервале 8 цикл/град. При сравнении результатов ПКЧ у пациентов с имплантированной мультиИОЛ наблюдается более выраженное снижение показателей в группе с трифокальными ИОЛ, особенно на средних частотах (2-8 цикл/град). Однако статистически значимое различие было только на средних частотах, а именно 4 цикл/град ($P<0,05$).

Исследование устойчивости пациентов к «слепимости» показало, что время восстановления остроты зрения при имплантации бифокальных ИОЛ – 20-38 сек и средний показатель был $26,1 \pm 7,89$ сек, трифокальных ИОЛ – 23-41 сек, среднее значение $28,4 \pm 6,37$ сек, монофокальных ИОЛ варьировало от 10 до 27 сек и среднее значение составляло $15,8 \pm 4,21$ сек. По полученным результатам видно, что у пациентов с имплантированными мультИОЛ время восстановления остроты зрения дольше, чем у пациентов с моноИОЛ, и эти значения статистически значимы ($p \leq 0,05$). При сравнении между собой пациенты с бифокальными и трифокальными ИОЛ не показали статистически значимой разницы ($p \geq 0,05$). Это говорит о большей чувствительности пациентов с мультИОЛ к повышенной ослепляемости от источников яркого света. В целом все показатели не превышают норму в 50 секунд и могут считаться удовлетворительными.

Большинство пациентов были довольны полученными результатами, связанными с улучшением зрения. В таблице 5 приведены средние результаты оценки качества жизни пациентов анализируемых групп после выполнения хирургического вмешательства и имплантации ИОЛ.

Суммарные показатели субъективной удовлетворённости в группе 1 составляет $7,22 \pm 2,1$, в группе 2 – $6,37 \pm 1,6$, в группе 3 – $22,06 \pm 3,7$. Субъективная удовлетворённость в группе с моноИОЛ статистически ниже ($p \leq 0,05$), чем в группах с мультИОЛ, что связано с проблемами при работе на близком и среднем расстоянии. При сравнении между собой пациенты с бифокальными и трифокальными ИОЛ не показали статистически значимой разницы ($p \geq 0,05$).

Пациенты с имплантированными мультИОЛ в основном жаловались на появление ореолов, бликов вокруг источника света, особенно в тёмное время суток. Однако если пациенты с имплантированными бифокальными ИОЛ отмечали появления бликов, ореолов в 49,6% случаев, то с трифокальными мультИОЛ – в 68,2% случаях. На вопрос о необходимости использования очков положительно ответили 22,1% – с бифокальными ИОЛ, 17,9% – с трифо-

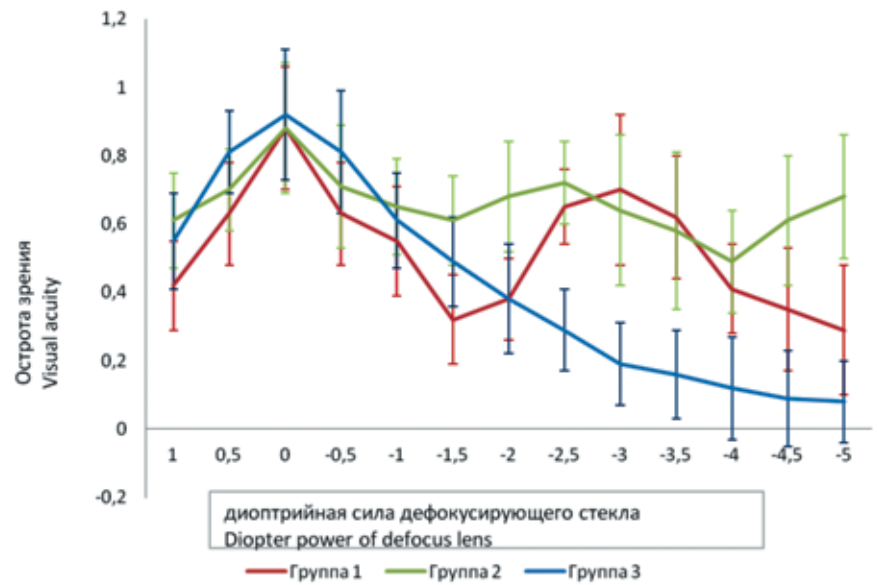


Рис. 1. Кривая дефокуса

Fig. 1. Defocus curve

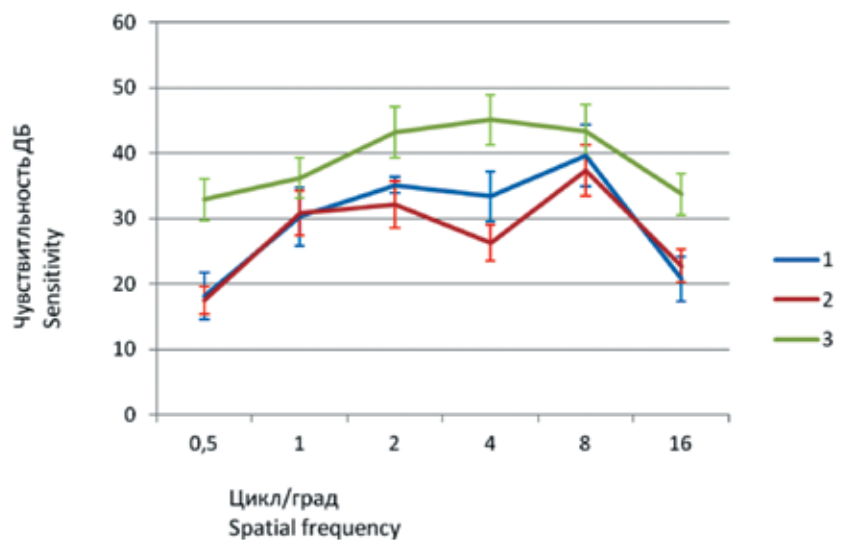


Рис. 2. Результаты исследования пространственной контрастной чувствительности у пациентов анализируемых групп

Fig. 2. Contrast sensitivity function

кальными ИОЛ и 70,1% пациентов с моноИОЛ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Импантация как би-, так и трифокальных ИОЛ является действенным способом коррекции афакии у пациентов с катарактой, обеспечивающим восстановление зрения на различных дистанциях. Эффективное функционирование псевдоак-

комодационных способностей наблюдается при эметропии с допустимым отклонением $\pm 0,75$ дптр. Пациенты с имплантированными трифокальными ИОЛ показывают хорошую псевдоаккомодационную способность на всех расстояниях в отличие от пациентов с бифокальными ИОЛ, где наблюдаются сниженные показатели на средних расстояниях. Пациенты с имплантированными мультИОЛ показывали лучшие показатели субъективной удов-

Таблица 5

Результаты оценки качества жизни пациентов

Table 5

Results of evaluation in life quality of patients

Показатели Indices	Средняя оценка по шкале Mean values		
	1	2	3
1. Чтение мелкого шрифта, как то: этикетки на лекарствах, телефонная книга, этикетки на продуктах Reading small print, such as medicine bottle labels, a telephone book, or food labels	1,00±0,93	0,80±0,72	3,25±0,72
2. Чтение газеты или книги Reading a newspaper or a book	0,50±0,53	0,35±0,36	2,80±0,46
3. Чтение книг или газет с крупным шрифтом или номера телефона Reading a large-print book or large-print newspaper or numbers on a telephone	0,13±0,35	0,14±0,32	2,12±0,55
4. Узнавание людей на близком расстоянии Recognizing people when they are close to you	0,33±0,71	0,32±0,74	1,43±0,71
5. Сповобность рассмотреть лестницы, ступеньки Seeing stairs, steps or curbs	0,11±0,34	0,08±0,33	0,51±0,83
6. Чтение дорожных и уличных знаков, вывесок Reading traffic signs, street signs or store signs	0,11±0,28	0,13±0,37	0,11±0,33
7. Занятие мелким рукоделем: шитье, вязание и проч. Doing a fine handwork like sewing, knitting, crocheting, carpentry	0,75±0,79	0,75±0,84	1,64±0,69
8. Заполнение бланков Writing checks or filling out forms	0,63±0,74	0,58±0,69	2,80±0,68
9. Игры, такие как лото, домино, карты и т.п. Playing games such as bingo, dominos, card games, or mahjong	0,78±0,01	0,12±0,55	1,90±0,31
10. Занятия спортом Taking part in sports	0,10±0,19	0,13±0,38	0,80±0,29
11. Приготовление пищи Cooking	0,24±0,20	0,14±0,20	1,60±0,16
12. Просмотр телевизора Watching television	0,22±0,44	0,23±0,54	1,30±0,54
13. Вождение автомобиля днем Driving during the day	0,20±0,45	0,20±0,45	0,20±0,45
14. Вождение автомобиля ночью Driving at night	2,12±0,45	2,40±0,56	1,60±0,56

Градационная шкала: 0 – нет проблем; 1 – немного проблематично; 2 – средне проблематично; 3 – очень проблематично; 4 – невозможно выполнить.

Mean values of the VF-14 QOL questionnaire items at 6 months postoperatively.
Grading scale: 0 – no difficulty; 1 – a little difficulty; 2 – moderate difficulty; 3 – quite difficult; 4 – impossible to perform.

летворенности и реже отмечали использование очковой коррекции по сравнению с пациентами с моноИОЛ. После имплантации трифокальных ИОЛ необходимость дополнительного применения очков (17,9%) была реже по сравнению с пациентами бифокальных ИОЛ (22,1%). Вышеописанные результаты также нашли подтверждение в работах дру-

гих исследователей [12-14, 21]. Однако при необходимости дополнительной очковой коррекции пациенты с имплантированными мультиИОЛ хуже реагируют на установку корректирующих стекол и показывают меньшие показатели МКОЗ, по сравнению с моноИОЛ. Вероятно, данные явления связаны с отсутствием потери энергии светового

потока при прохождении света сквозь дифракционную решетку, которая присутствует у бифокальных и трифокальных ИОЛ [22]. При сравнении результатов ПКЧ у пациентов с имплантированными мультиИОЛ наблюдалось более выраженное снижение показателей в группе с имплантированными трифокальными ИОЛ, особенно при иссле-

довании на средних частотах (2-8 цикл/град). Деление светового потока на несколько пучков приводит к снижению пространственно-контрастной чувствительности и, как правило, сопровождается появлением таких субъективных визуальных явлений, как засветы, проблемски, вспышки, ореолы, блики вокруг источников света. Появление повышенной слепимости наиболее характерно для пациентов с имплантированными мультифокальными ИОЛ. При этом риск возникновения фотопсихических феноменов, по сведениям ряда авторов, выше, чем у пациентов с имплантированными монофокальными линзами [23, 24]. Продемонстрированные данные литературы были подтверждены результатами выполненной работы.

Поэтому при выборе мультиИОЛ, как средство коррекции афакии, в хирургии катаракты необходимо быть уверенным в правильности расчета диоптрийной силы имплантируемой линзы, а также должна быть проведена информированность пациента о возможности возникновения различных оптических феноменов в послеоперационном периоде.

Следует отметить, что наше исследование имело ряд ограничений: оценки проводили при имплантации ИОЛ на один глаз, в то же время имеются исследования, свидетельствующие о том, что субъективная переносимость мультиИОЛ улучшается при бинокулярной имплантации. Также не были оценены другие сочетания различных ИОЛ на оба глаза, а также мультиИОЛ других производителей.

Выводы

Имплантация мультиИОЛ обеспечивает хороший уровень псевдоаккомодационных способностей по сравнению с монофокальными ИОЛ. Пациенты получали относительно высокий уровень зрительной независимости и в большинстве случаев не нуждались в использовании дополнительной очковой коррекции. При сравнении бифокальных и трифокальных ИОЛ статистически значимые отличия наблюдаются

при остроте зрения на промежуточных расстояниях.

Показатели пространственно-контрастной чувствительности ниже после имплантации мультиИОЛ по сравнению с монофокальными ИОЛ. Трифокальные ИОЛ показывают результаты несколько хуже, чем бифокальные ИОЛ, на средних частотах (4 цикл/град). Исследование устойчивости пациентов к «слепимости» выявило, что время восстановления остроты зрения у пациентов с имплантированными мультиИОЛ дольше, чем у пациентов с монофокальными ИОЛ.

Субъективная удовлетворенность более высокая после имплантации мультиИОЛ в сравнении с моноИОЛ, несмотря на отрицательные стороны таких оптических феноменов, как ореолы и засветы (которые более характерны для трифокальных ИОЛ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Буррато Л. Хирургия катаракты. Переход от экстракапсулярной экстракции к факоэмульсификации. СПб.: Изд-во «Гиппократ»; 1999. [L. Burrato. *Perhod ot ekstrakapularnoi ekstrakcii katarakty k phakoemulsifikacii* Spb.: Izdatel'stvo «Hippokrat»; 1999. (In Russ.)]
2. Иошин И.Э. Факоэмульсификация. М.: Изд-во «Апрель»; 2012. [Ioshin I. E. *Phacoemulsification* M.: Izdatel'stvo «Aprel»; 2012. (In Russ.)]
3. Азнабаев Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация. М.: Изд-во «Август Борг»; 2005. [Aznabaev B.M. *Ul'trazvukovaja hirurgija katarakty. Fakojemul'sifikacija*. M.: Izdatel'stvo «Avgust Borg»; 2005 (In Russ.)]
4. Алиев А.Г.Д., Исмаилов М.И. Исследование феномена псевдоаккомодации при интраокулярной коррекции афакии. Офтальмохирургия. 1999;4: 38-42. [Aliiev A.G.D. Evaluation of the pseudo accommodation phenomena after intraocular lens implantation *Oftal'mokhirurgiya*. 1999; 4: 38-42. (In Russ.)]
5. Овечкин И.Г., Беликова Е.И., Шалыгина Е.Л. Аккомодационная способность глаза у пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих интраокулярных линз. Российский офтальмологический журнал. 2014;7: 32-37. [Ovechkin I.G., Belikova E.I., Shaligina E.L. Accommodation after Phacoemulsification of cataract with monofocal, multifocal and Accommodative intraocular lens implantation. *Rossiiskiy Oftalmologicheskij journal* 2014;7: 32-37. (In Russ.)]
6. Dick H.B. Accommodative intraocular lenses: current status. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2005;16(1):8-26.
7. Dougherty P.J. Tetraflex Accommodating IOL. *J. Cataract Refract. Surg. Today*. 2007;1: 57-58.
8. Xiao J.H., Jiang C.H., Zhang M.N. Pseudophakic monovision is an important surgical approach to being spectacle-free. *Ind. J. Ophthalmol.* 2011;59(6): 481-485. Available from: <https://doi.org/10.4103/0301-4738.86318>.
9. Yoshiaki N., Tetsuo U., Mieko N., et al. Accommodation obtained per 1.0 mm forward movement of a posterior chamber intraocular lens. *J. Cataract Refract. Surg.* 2003;29(11): 2069-2072.
10. Малюгин Б.Э., Морозова Т.А. Исторические аспекты и современное состояние проблемы мультифокальной интраокулярной коррекции. Офтальмохирургия. 2004;3: 2329. [Malyugin B.E., Morozova T.A. Historical aspects and new problems of multifocal intraocular lens. *Oftal'mokhirurgiya*. 2004;3: 2329. (In Russ.)]
11. Малюгин Б.Э., Соболев Н.П., Фомина О.В. Анализ функциональных результатов имплантации новой модели трифокальной интраокулярной линзы. Офтальмохирургия. 2017;4: 6-4. [Malyugin B.E., Sobolev N.P., Fomina O.V. Visual assessment performance after implantation of a new trifocal intraocular lens. *Oftal'mokhirurgiya*. 2017;(4): 6-14. (In Russ.)] Available from: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2017-4-6-14>
12. Чупров А.Д., Кудрявцева Ю.В., Ивоинин К.С. Острота зрения на промежуточном расстоянии после имплантации различных моделей интраокулярных линз. Казанский медицинский журнал. 2012;93: 63-65. [Chuprov A.D. Kudravecva U.V. Ivoinin K.S. Intermediate visual acuity after implantation of different types of intraocular lenses. *Kazanskiy medicinskiy journal*. 2012;93: 63-65. (In Russ.)]
13. Carson D., Warren E.H., Xin H. Optical bench performance of AcrySof® IQ ReSTOR®, AT LISA® tri, and FineVision® intraocular lenses. *Clin. Ophthalmol.* 2014;8: 2105-2109.
14. Nuzzi R., Tridico F. Comparison of visual outcomes, spectacles dependence and patient satisfaction of multifocal and accommodative intraocular lenses: innovative perspectives for maximal refractive-oriented cataract surgery. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1): 12-16.
15. Jonker S.M., Bauer N.J., Makhotkina N.Y., Comparison of a trifocal intraocular lens with a+3.0 D bifocal IOL: results of a prospective randomized clinical trial. *J. Cataract Refract. Surg.* 2015;41(8): 1631-1640. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2015.08.011>.
16. Lee S., Choi M., Xu Z., Zhao Z. Optical bench performance of a novel trifocal intraocular lens compared with a multifocal intraocular lens. *Clin. Ophthalmol.* 2016;10: 1031-1034.
17. Alió J.L., Pikkel J. Multifocal Intraocular Lenses: Neuroadaptation. Springer International Publishing; 2014: 47-52.
18. De Vries N.E., Webers C.A., Touwslager W.R., et al. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011;37(5): 859-865.
19. Голубов К.Э. Исследование функционального состояния сетчатки в условиях фототест-теста у пострадавших с прямой контузионной травмой органа зрения. Таврический медико-биологический вестник. 2012;15: 59-62. [Golubov K.E. Evaluation of the retina function after eye contusion *Tavrisheskiy mediko-biologicheskij vestnik*. 2012;15: 59-62. (In Russ.)]
20. Филатов А.В. Пространственная контрастная чувствительность при моно и мультифокальной артифакции у работников промышленных предприятий Катарактальная и рефракционная хирургия. 2011;11: 32-35. [Filatov A.V. Spatial contrast sensitivity of employers of factories with monofocal and multifocal intraocular lens. *Kataraktalnaya i Refracionjnaya hirurgia*. 2011;11: 32-35. (In Russ.)]
21. Kohlen T., Titke C., Böhm M. Trifocal intraocular lens implantation to treat visual demands in various distances following lens removal. *Am. J. Ophthalmol.* 2016;161: 71-77.
22. Короневич В.П., Ленкова Г.А., Корольков В.П., Полещук А.Г., Исаков И.А., Гутман А.С. Новое поколение бифокальных дифракционно-рефракционных интраокулярных линз. Компьютерная оптика. 2008; 32: 56-60. [Koronkevich V.P., Lenkova G.A., Korolkov V.P., Poleshuk A.G., Isakov I.A., Gutman A.S. New generation of the refractive-diffractive intraocular lenses. *Komputernaya optika*. 2008; 32: 56-60. (In Russ.)]
23. Schmitz S., Dick H.B., Krummenauer F., Schwenn O., Krist R. Contrast sensitivity and glare disability by halogen light after monofocal and multifocal lens implantation. *Br. J. Ophthalmol.* 2000;84(10): 1109-1112.
24. Тахтаев Ю.В. Контрастная чувствительность и устойчивость к ослеплению после имплантации бифокальных дифракционно-рефракционных ИОЛ. Офтальмохирургия. 2008;1: 53-58. [Tahtaev U.V. Contrast sensitivity after bifocal refractive-diffractive intraocular lens implantation. *Oftal'mokhirurgiya*. 2008;1: 53-58. (In Russ.)]

Поступила 29.06.2018.