

МУЛЬТИФОКАЛЬНЫЕ И EDOF ИОЛ – ВОЗМОЖНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Першин К.Б.^{1,2}, Пашинова Н.Ф.^{1,2}, Цыганков А.Ю.*¹,
Антонов Е.А.¹

¹ Офтальмологический центр «Эксимер», Москва

² Академия последипломного образования ФГБУ ФНЦ
ФМБА России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_4_S1_112

Резюме. Аннотация. Обоснование: EDOF ИОЛ, обеспечивая увеличенную глубину фокуса, характеризуются меньшим количеством побочных оптических явлений, хотя и могут ограничивать зрение на близком расстоянии. В связи с этим для расширения зрительных возможностей используются методики минимовидения и комбинированной имплантации ИОЛ.

Цель: Анализ эффективности комбинированной имплантации недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и мультифокальной интраокулярной линзы.

Материалы и методы. В проспективное исследование включены 138 пациентов (276 глаз), включая 77 женщин и 61 мужчину, после билатеральной или монологической имплантации различных моделей ИОЛ. В группу I вошли 40 пациентов (80 глаз) после комбинированной имплантации ИОЛ AcrySof IQ Vivity (n = 40) в ведущий глаз и AcrySof IQ PanOptix (n = 40) (Alcon, США) – в неведущий глаз со средним сроком наблюдения 15,4±1,2 (12-22) месяцев. В группу II были включены 40 пациентов (80 глаз), которым выполнена билатеральная имплантация EDOF AcrySof IQ Vivity. Группу III составили 58 пациентов (116 глаз) с билатеральной имплантацией трифокальной ИОЛ AcrySof PanOptix. Всем пациентам проведено комплексное стандартное и специальное офтальмологическое обследование. Факоземусификацию катаракты проводили по стандартной методике.

Результаты. Во всех группах отмечено значимое (p<0,05) увеличение НКОЗб, НКОЗс и НКОЗд в максимальный период наблюдения по сравнению с дооперационными показателями. В группе III и в группе I (комбинированная имплантация) отмечено значимое большее увеличение НКОЗб и МКОЗб в период наблюдения 3 месяца по сравнению с группой II (до 0,83±0,14; p<0,05) и 0,82±0,09 (p = 0,048) при коррекции для дали на всем периоде наблюдения (p<0,05). Пациенты группы II характеризовались увеличением НКОЗд с 0,29±0,09 до операции до 0,9±0,20 в максимальном периоде наблюдения. В группе III отмечена схожая динамика (0,34±0,09 и 0,87±0,13, соответственно). За аналогичный период наблюдения отмечено увеличение НКОЗд в группе I с 0,31±0,06 до 0,86±0,14, соответственно. Различия между группами во всех периодах наблюдения не были статистически значимыми (p>0,05). В группе комбинированной имплантации показано снижение сферического эквивалента рефракции с -2,50±1,3 до -0,12±0,64 в период наблюдения 3 месяца. В группе II на «глар» предъявляли жалобы 10% пациентов, на «галы» – 10%, на трудности при вождении в ночное время жалоб не было. У пациентов III группы частота нежелательных оптических феноменов была значимо выше: на глар предъявляли жалобы 32,8% пациентов, на гало – 27,6% и на трудности при вождении в ночное время – 24,1% пациентов. В группе I (комбинированной имплантации) частота жалоб была сопоставима с группой II – глар (10%), гало (10%) и трудности при вождении автомобиля в сумерках (5%).

Заключение: Комбинированная имплантация EDOF и трифокальной ИОЛ показала преимущества по сравнению с билатеральной установкой каждого из этих типов линз: она позволяет достичь более высокой остроты зрения вблизи при одновременном снижении частоты побочных оптических феноменов.

Ключевые слова: mix-and-match; комбинированная имплантация; мультифокальные ИОЛ; ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса; EDOF; Vivity; PanOptix.

В настоящее время хирургия катаракты, преобразуясь в рефракционную хирургию, ставит своей основной целью достижение наилучших послеоперационных зри-

MULTIFOCAL AND EDOF IOL – COMBINED IMPLANTATION OPTIONS

Pershin K.B.^{1,2}, Pashinova N.F.^{1,2}, Tsygankov A.Yu.*¹, Antonov E.A.¹

¹ «Eximer» eye center, Moscow,

² Academy of Postgraduate Education FGBU FNCC FMBA Russia, Moscow

Abstract. Rationale: EDOF IOLs, while providing an extended depth of focus, are associated with fewer adverse optical phenomena, although they may limit near vision. Therefore, to expand visual capabilities, methods of mini-monovision and combined IOL implantation are used.

Objective: To analyze the effectiveness of combined implantation of a non-diffractive EDOF IOL and a multifocal intraocular lens.

Materials and Methods: This prospective study included 138 patients (276 eyes), comprising 77 women and 61 men, after bilateral or unilateral implantation of various IOL models. Group I included 40 patients (80 eyes) after combined implantation of the AcrySof IQ Vivity IOL (n = 40) in the dominant eye and the AcrySof IQ PanOptix IOL (n = 40) (Alcon, USA) in the non-dominant eye, with a mean follow-up period of 15.4±1.2 (range 12–22) months. Group II included 40 patients (80 eyes) who underwent bilateral implantation of the EDOF AcrySof IQ Vivity IOL. Group III consisted of 58 patients (116 eyes) with bilateral implantation of the trifocal AcrySof PanOptix IOL. All patients underwent a comprehensive standard and special ophthalmological examination. Phacoemulsification cataract surgery was performed using a standard technique.

Results: A significant (p<0.05) increase in UDVA, CDVA, and UNVA was observed at the maximum follow-up period compared to preoperative values in all groups. In Group III and Group I (combined implantation), a significantly greater increase in UDVA and CDVA was noted at the 3-month follow-up compared to Group II (up to 0.83±0.14; p<0.05 and 0.82±0.09 (p = 0.048), respectively) with distance correction throughout the entire follow-up period (p<0.05). Patients in Group II were characterized by an increase in UNVA from 0.29±0.09 preoperatively to 0.9±0.20 at the maximum follow-up period. A similar dynamic was noted in Group III (0.34±0.09 and 0.87±0.13, respectively). Over the same follow-up period, an increase in UNVA was observed in Group I from 0.31±0.06 to 0.86±0.14, respectively. The differences between the groups at all follow-up periods were not statistically significant (p>0.05). In the combined implantation group, a reduction in the spherical equivalent of refraction was shown from -2.50±1.3 to -0.12±0.64 at the 3-month follow-up. In Group II, 10% of patients reported complaints of 'glare', 10% of 'halos', and there were no complaints of difficulties with night driving. In Group III patients, the frequency of unwanted optical phenomena was significantly higher: 32.8% of patients complained of glare, 27.6% of halos, and 24.1% of patients reported difficulties with night driving. In Group I (combined implantation), the frequency of complaints was comparable to Group II: glare (10%), halos (10%), and difficulties with driving at dusk (5%).

Conclusion: Combined implantation of EDOF and trifocal IOLs demonstrated advantages compared to bilateral implantation of each of these lens types: it allows for achieving higher near visual acuity while simultaneously reducing the frequency of adverse optical phenomena.

Keywords: mix-and-match; combined implantation; multifocal IOLs; extended depth of focus IOLs; EDOF; Vivity; PanOptix

тельных результатов. Это стало возможным благодаря развитию технологий интраокулярных линз (ИОЛ), среди которых для коррекции пресбиопии применяются мульт-

* e-mail: alextsygankov1986@yandex.ru

тифокальные и EDOF-линзы. Последние, обеспечивая увеличенную глубину фокуса, характеризуются меньшим количеством побочных оптических явлений, хотя и могут ограничивать зрение на близком расстоянии.

В наших предыдущих работах были подробно изложены результаты применения мультифокальных ИОЛ Acrysof IQ Panoptix и Acrysof IQ Vivity (обе – Alcon, США) [1; 2]. Как показывают исследования, в том числе с ИОЛ Acrysof IQ Vivity, коррекция близи действительно может быть недостаточной. В связи с этим для расширения зрительных возможностей используются методики минимонovidения и комбинированной имплантации ИОЛ (mix-and-match). Актуальность данного исследования обусловлена тем, что сравнительный анализ эффективности этих методов при использовании различных моделей линз проведен в недостаточном объеме, что требует новых научных изысканий.

Цель – анализ эффективности комбинированной имплантации недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и мультифокальной интраокулярной линзы.

Материалы и методы

В группу I вошли 40 пациентов (80 глаз) после комбинированной имплантации ИОЛ Acrysof IQ Vivity (n = 40) в ведущий глаз и Acrysof IQ Panoptix (n = 40) (Alcon, США) – в неведущий глаз со средним сроком наблюдения $15,4 \pm 1,2$ (12-22) месяцев. Женщины составили 60% (n = 24), мужчины – 40% (n = 16). Возраст больных колебался в диапазоне 39-85 ($60,5 \pm 7,8$) лет. В данной группе планировали эметропию на обоих глазах. Для всех ИОЛ диапазон оптической силы составил от +15,0 до +30,0 Дптр.

В группу II были включены 40 пациентов (80 глаз), которым после факоэмульсификации катаракты или рефракционной ленсэктомии выполнена билатеральная имплантация EDOF Acrysof IQ Vivity. Рефракционная ленсэктомия была выполнена в 45% (n = 18) случаев, в 55% (n = 22) – факоэмульсификация катаракты. Женщины составили 62,5% (n = 25), мужчины 37,5% (n = 15). Средний возраст пациентов составил $63,1 \pm 7,4$ (40-81) лет.

Группу III составили 58 пациентов (116 глаз) с билатеральной имплантацией трифокальной ИОЛ Acrysof PanOptix. Средний возраст пациентов составил $69,0 \pm 9,2$ (от 39 до 92) лет. Женщины составили 48,3% (n = 28), мужчины – 51,7% (n = 30).

Всем пациентам проведено комплексное стандартное и специальное офтальмологическое обследование. В предоперационном периоде проводили оценку аксиальной длины глаза, глубины передней камеры, внутриглазного давления (ВГД), плотности эпителиальных клеток (ПЭК). В послеоперационном периоде указанные выше параметры, а также среднюю абсолютную погрешность изучали в сроки 1 день, 1 неделя, 1 месяц и 3 месяца. Факоэмульсификацию катаракты проводили по стандартной методике на приборе Stellaris Elite (Bausch and Lomb, США) под капельной анестезией.

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. Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовался t- критерий Стьюдента. При сравнении частот встречаемости признака использовался точный критерий Фишера. Различия между выборками считали достоверными при $p < 0,05$, доверительный интервал 95%.

Результаты и обсуждение

Остроту зрения оценивали в каждой группе бинокулярно (Рис. 1–6). В группах II и III применяли минимонозрение, то есть расчет ИОЛ на неведущем глазу проводили на -0,5 дптр.

Во всех группах отмечено значимое ($p < 0,05$) увеличение НКОЗ6, НКОЗс и НКОЗд в максимальный период наблюдения по сравнению с дооперационными показателями. В группе III и в группе I (комбинированная имплантация) отмечено значимое большее увеличение НКОЗ6 и МКОЗ6 в период наблюдения 3 месяца по

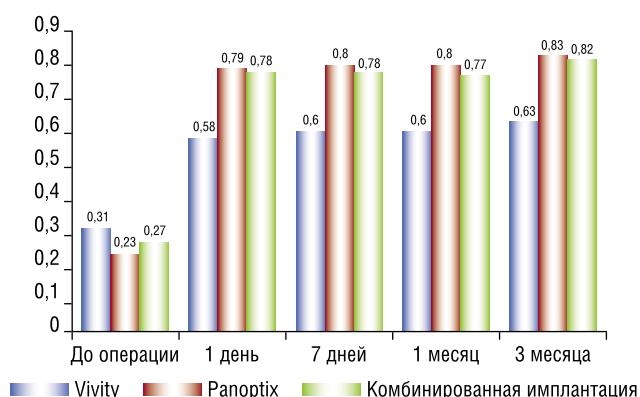


Рис. 1. НКОЗ6 после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка) Комбинированная имплантация.

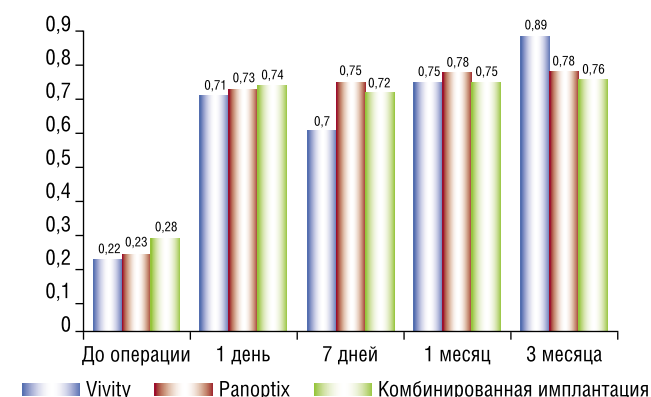


Рис. 2. НКОЗс после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка).

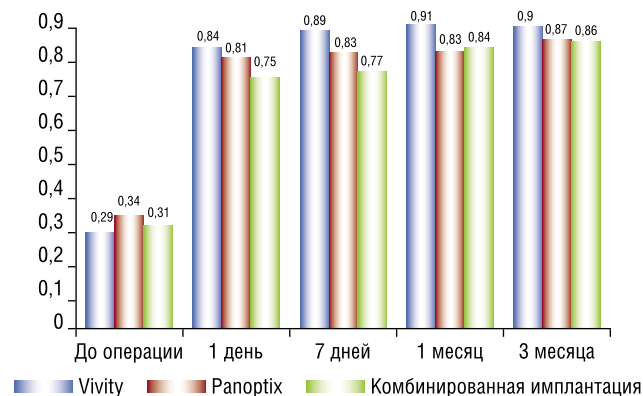


Рис. 3. НКОЗд после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка).

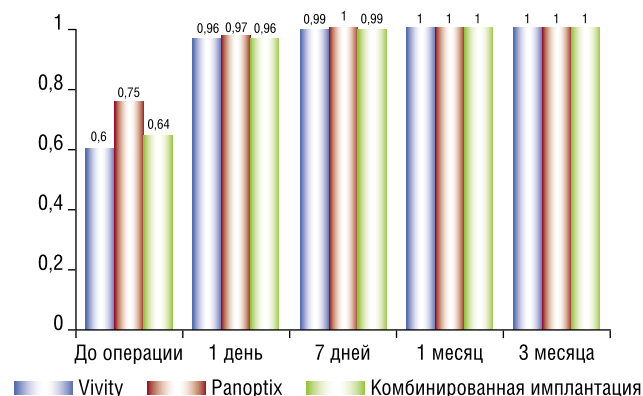


Рис. 6. МКОЗд после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка).

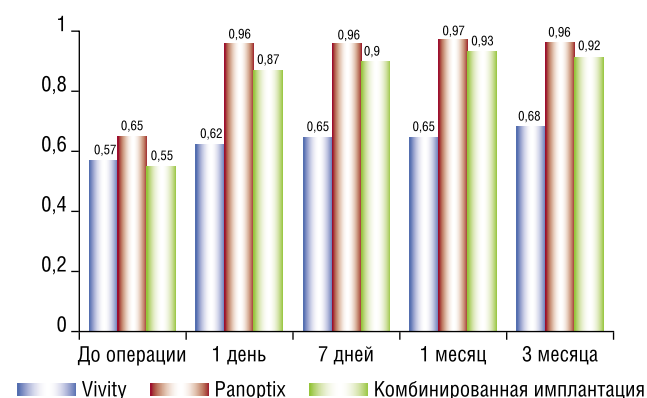


Рис. 4. МКОЗ6 после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка).

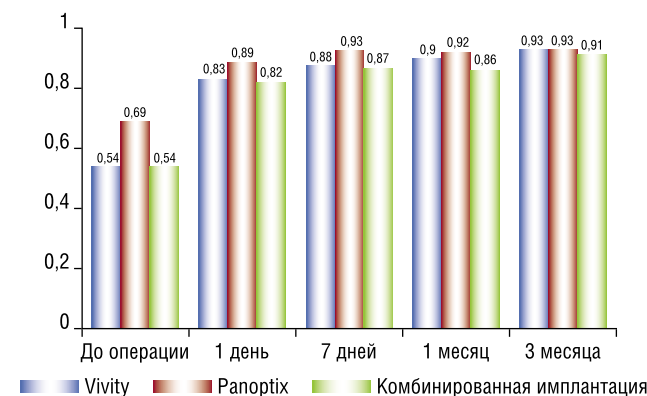


Рис. 5. МКОЗс после имплантации исследуемых линз (бинокулярная оценка).

сравнению с группой II (до $0,83 \pm 0,14$; $p < 0,05$) и $0,82 \pm 0,09$ ($p = 0,048$) при коррекции для дали на всем периоде наблюдения ($p < 0,05$).

В группе II показано увеличение НКОЗс с $0,22 \pm 0,03$ до операции до $0,89 \pm 0,16$ через 3 месяцев после хирургического вмешательства. В группе III НКОЗс составила $0,78 \pm 0,12$. Увеличение НКОЗс в группе I составило с $0,28 \pm 0,05$ до $0,76 \pm 0,09$, соответственно. Различия между группами не были статистически значимыми ($p > 0,05$).

Пациенты группы II характеризовались увеличением НКОЗд с $0,29 \pm 0,09$ до операции до $0,9 \pm 0,20$ в максимальном периоде наблюдения. В группе III отмечена схожая динамика ($0,34 \pm 0,09$ и $0,87 \pm 0,13$, соответственно). За аналогичный период наблюдения отмечено увеличение НКОЗд в группе I с $0,31 \pm 0,06$ до $0,86 \pm 0,14$, соответственно. Различия между группами во всех периодах наблюдения не были статистически значимыми ($p > 0,05$).

В группе II отмечено увеличение МКОЗ6 с $0,57 \pm 0,09$ до $0,68 \pm 0,12$, в группе III – с $0,65 \pm 0,15$ до $0,96 \pm 0,19$, в группе I – МКОЗ6 при коррекции для дали – $0,92 \pm 0,14$ ($p < 0,05$ при сравнении групп I и III и группы II).

В группе II отмечено увеличение МКОЗс с $0,54 \pm 0,10$ до $0,93 \pm 0,21$, в группе III – с $0,69 \pm 0,14$ до $0,97 \pm 0,18$, в группе I – с $0,54 \pm 0,11$ до $0,91 \pm 0,19$. Увеличение МКОЗд в группе II составило с $0,6 \pm 0,13$ до $1,0 \pm 0,07$, в группе III – с $0,75 \pm 0,18$ до $1,0 \pm 0,02$, в группе I – с $0,64 \pm 0,10$ до $1,0 \pm 0,20$. При сравнении между группами значимых различий не выявлено ($p > 0,05$).

В группе комбинированной имплантации показано снижение сферического эквивалента рефракции с $-2,50 \pm 1,3$ до $-0,12 \pm 0,64$ в период наблюдения 3 месяца. Пациентов с клинически значимым астигматизмом более $0,75$ Дптр в исследование не включали.

Бинокулярные кривые дефокуса (острота зрения по шкале logMAR) через 3 месяца после операции представлены на рисунке 7. При анализе кривых отмечено, что для глубины фокуса между $0,0$ и $-1,5$ Дптр (между средним и дальним расстоянием) показана максимальная острота зрения $0,9-10$ ($-0,02$ до $0,02$ logMAR). В группе II на ближнем расстоянии (глубина фокуса от $-2,0$ до $-3,0$ Дптр) острота зрения составила в среднем $0,62$ (от $0,07$ до $0,42$). Напротив, в группе I показаны более высокие показатели в данном диапазоне (до $0,9$ в десятичной системе измерения; от $0,04$ до $0,12$ logMAR), как в группе III. Результаты анализа кривой дефокуса подтверждают преимущество комбинированной имплантации для достижения приемлемой остроты зрения вблизи в послеоперационном периоде.

В группе II на «глэр» предъявляли жалобы 10% пациентов, на «гало» – 10%, на трудности при вождении в ночное время жалоб не было. У пациентов III группы частота нежелательных оптических феноменов была значительно выше: на глэр предъявляли жалобы 32,8% пациентов, на гало – 27,6% и на трудности при вождении в ночное время – 24,1% пациентов. В группе I (комбинированной имплантации) частота жалоб была сопоставима с группой II 0 - глэр (10%), гало (10%) и трудности при вождении автомобиля в сумерках (5%).

Указанные побочные феномены не влияли на общую удовлетворенность пациентов: В группе II 90% оценили результат как «отличный» и 10% – как «хороший». В III группе 89,6% пациентов оценили результат хирургического вмешательства как «отличный» и 10,4% – как «хороший». 95% порекомендовали группы II и 93,1% группы III порекомендовали бы имплантацию данных ИОЛ своим родственникам и знакомым. В группе I в 97,5% случаев (39 человек) оценили результат хирургического вмешательства как «отлично», а 2,5% (1 человек) – как «хорошо». Все пациенты порекомендовали бы имплантацию данных ИОЛ своим знакомым и родственникам в случае такого вопроса с их стороны.

В группе II 36,7% потребовалась очковая коррекция вблизи после операции. В группе III только в 7,4% случаев пациентам была необходима очковая коррекция для чтения на близком расстоянии. Необходимость в очковой коррекции для чтения в группе I отсутствовала.

Выбор модели ИОЛ для коррекции пресбиопии представляет собой сложную клиническую задачу, решение которой нередко требует индивидуального и нестандартного подхода к каждому пациенту. На сегодняшний день единственным исследованием, посвященным комбинированной имплантации ИОЛ EDOF и мультифокальных линз Acrysof IQ Vivity и Panoptix, является работа Labiris G. и соавт., опубликованная в 2024 году [3]. В данном исследовании 90 пациентов были распределены на три группы: (1) группа комбинированной имплантации («премиум-моновидение») с установкой линзы Panoptix на неведущий глаз и Vivity – на ведущий; (2) группа билатеральной имплантации Panoptix; (3) группа билатеральной имплантации Vivity. Для оценки результатов использовался опросник качества зрения NEI-VFQ-25.

Было установлено, что группы 1 и 2 продемонстрировали сопоставимо высокую остроту зрения, однако во второй группе отмечалось её снижение в отдельных диапазонах расстояний, что отражалось в отрицательных значениях кривизны дефокуса. В группе билатеральной имплантации Vivity (группа 3) была зафиксирована статистически значимо худшая острота зрения вблизи ($p < 0,05$). При этом наилучшие показатели по общему баллу опросника NEI-VFQ-25 ($p = 0,03$), а также по подшкалам «деятельность вблизи» ($p = 0,02$) и «деятельность вдали» ($p = 0,04$) были достигнуты в группе комбини-

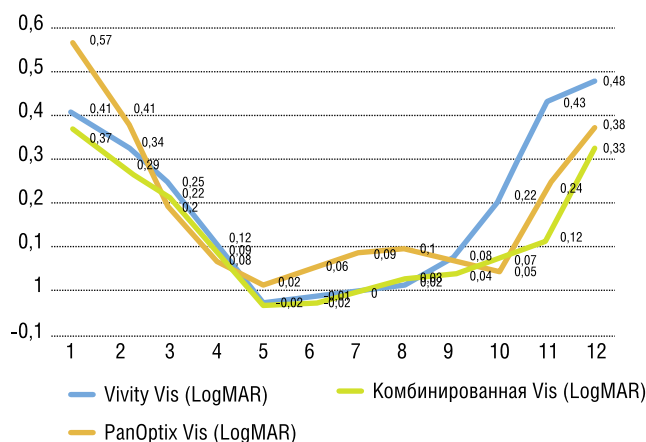


Рис. 7. Бинокулярные кривые дефокуса при имплантации ИОЛ в исследуемых группах (шкала logMAR).

рованной имплантации. Авторы пришли к выводу о преимуществе данного подхода, что также находит подтверждение в результатах нашего исследования.

Выводы

Проведенный сравнительный анализ показал, что билатеральная имплантация трифокальных ИОЛ обеспечивает приемлемое зрение вблизи и вдаль, однако сопровождается более высокой частотой побочных оптических явлений. В то же время имплантация EDOF ИОЛ по методике минимовидения демонстрирует несколько лучшее зрение на среднем расстоянии и меньшую выраженность таких эффектов, как гало и блики (глэр).

При этом комбинированная имплантация EDOF и трифокальной ИОЛ показала преимущества по сравнению с билатеральной установкой каждого из этих типов линз: она позволяет достичь более высокой остроты зрения вблизи при одновременном снижении частоты побочных оптических феноменов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Першин, К.Б. Анализ краткосрочных результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы / К.Б. Першин [и соавт.] // Офтальмология. – 2019. – Т.16, №1. – С. 19-25. doi: 10.18008/1816-5095-2019-1-19-25. Pershin, K.B. Analysis of short-term results of implantation of a new monoblock aspherical diffraction trifocal intraocular lens
2. Першин, К.Б.. Первый опыт имплантации мультифокальной и торической интраокулярной линзы с увеличенной глубиной фокуса (анализ краткосрочных результатов) / К.Б. Першин [и соавт.] // Офтальмология. – 2021. – Т.18, №3 – С. 408-414. doi: 10.18008/1816-5095-2021-3-408-414. Pershin, K.B.. The first experience of implantation of a multifocal and toric intraocular lens with increased depth of focus (analysis of short-term results)
3. Labiris, G. Mix-and-match vs bilateral trifocal and bilateral EDOF intraocular lens implantation: the spline curve battle / G. Labiris [et al] // J Cataract Refract Surg. – 2024. – Vol.50, №2. – P 167-173. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001336.