



Лихорад Е.Г. ✉, Беляковский П.В., Ширяева О.В., Абельский Д.Е., Позняк О.Н.,
Позняк Н.И.

Центр микрохирургии глаза VOKA, Минск, Беларусь

Результаты имплантации EDOF ИОЛ VIVITY у пациентов с катарактой и сопутствующей патологией глаз

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, написание текста, анализ литературы, описание результатов и выводов исследования – Позняк Н.И., Лихорад Е.Г., Беляковский П.В.; сбор и обработка материала, статистическая обработка, табличное представление материала – Лихорад Е.Г.; редактирование – Лихорад Е.Г., Беляковский П.В., Позняк Н.И., Ширяева О.В., Абельский Д.Е., Позняк О.Н.

Подана: 13.08.2024

Принята: 09.09.2024

Контакты: dr.elelikhorad@gmail.com

Резюме

Выполнен ретроспективный анализ 146 случаев (89 пациентов) после хирургического амбулаторного лечения по поводу катаракты с имплантацией недифракционной ИОЛ с расширенным диапазоном фокуса Vivity (Alcon, США).

Проведена оценка остроты зрения вдаль и на близком расстоянии (40 см), проведен опрос о наличии оптических феноменов у пациентов с наличием и отсутствием сопутствующей патологии глаз, такой как сухая форма ВМД, ранние стадии ЭРМ, начальная глаукома, рефракционная амблиопия, косоглазие и другие.

Цель. Изучить эффективность коррекции аметропий после экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ Vivity и Vivity Toric (Alcon, USA) у пациентов с сопутствующей патологией глаз (ВМД, ЭРМ, глаукома, рефракционная амблиопия, косоглазие и т. д.).

Материалы и методы. Проанализированы послеоперационные результаты рефракции и зрительных функций пациентов с катарактой, прошедших хирургическое лечение хрусталика с имплантацией ИОЛ Vivity и Vivity Toric, и наличием сопутствующей патологии (ВМД, ЭРМ, глаукома, рефракционная амблиопия, косоглазие и т. д.).

Результаты. ИОЛ Vivity позволяет достигать хорошей некорригированной остроты зрения вдаль, а также достичь и стабилизировать приемлемую остроту зрения вблизи и на среднем расстоянии у пациентов не только с отсутствием, но и с наличием сопутствующей патологии глаз (рефракционная амблиопия, косоглазие, синдром Шегрена, эндотелиальная дистрофия, ранее перенесенная радиальная кератотомия, ранее перенесенный LASIK, глаукома, ВМД сухая форма, ЭРМ, ламеллярный разрыв, ЧАЗН).

Выводы. Достижение полученных результатов некорригированной остроты зрения вдаль и на близком расстоянии дает возможность расширенного применения ИОЛ Vivity и Vivity Toric у пациентов с аметропиями и сопутствующей патологией глаз (рефракционная амблиопия, косоглазие, синдром Шегрена, эндотелиальная дистрофия, ранее перенесенная радиальная кератотомия, ранее перенесенный LASIK, глаукома, ВМД сухая форма, ЭРМ, ламеллярный разрыв, ЧАЗН).

Ключевые слова: Vivity, EDOF, ИОЛ с расширенным диапазоном фокуса, катаракта



Elena G. Likhorad ✉, Pavel V. Beliakouski, Aksana V. Shyriaeva, Dmitriy E. Abelski, Aleh M. Pazniak, Mikalai I. Pazniak
Eye Microsurgery Center "VOKA", Minsk, Belarus

Results of EDOF VIVITY IOL Implantation in Patients with Cataract and Concomitant Eye Pathology

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: concept and design of the study, writing the text, literature analysis, description of the results and conclusions of the study – Pazniak M., Likhorad E., Beliakouski P.; collection and processing of material, statistical processing, tabular presentation of material – Likhorad E.; editing – Likhorad E., Beliakouski P., Pazniak M., Shyriaeva A., Abelski D., Pazniak A.

Submitted: 13.08.2024

Accepted: 09.09.2024

Contacts: dr.elenalikhorad@gmail.com

Abstract

A retrospective analysis of the data of 146 eyes (89 patients) who underwent outpatient treatment for cataracts with implantation of a non-diffractive IOL with an extended depth of focus Vivity and Vivity Toric (Alcon, USA) was performed. Follow-up period was from 3 months to 2 years. Distant and near visual acuity (40 cm) was assessed and a survey was conducted about the presence of optical phenomena in patients with and without concomitant eye pathology, such as dry AMD, early stages of ERM, initial glaucoma, refractive amblyopia, strabismus and others.

Purpose. To study the effectiveness of ametropia correction after cataract extraction with implantation of Vivity IOL and Vivity Toric (Alcon, USA) in patients with concomitant eye pathology.

Materials and methods. The results of patients who underwent cataract surgery with Vivity IOL and Vivity Toric implantation and the presence of concomitant pathology were analyzed.

Results. The Vivity IOL and Vivity Toric helps to achieve good uncorrected distance visual acuity, as well as achieve and stabilize acceptable near and intermediate visual acuity in patients also with concomitant ocular pathology.

Conclusions. Achieving the results obtained in uncorrected distance and near visual acuity makes it possible to use the Vivity IOL and Vivity Toric in patients with early stages of concomitant ocular pathology.

Keywords: Vivity, EDOF, IOL, cataract surgery

■ ВВЕДЕНИЕ

Реалистичным ожиданием пациентов после хирургии катаракты является улучшение зрения как вдаль, так и вблизи. Это, как правило, обеспечивается имплантацией искусственных линз различной конструкции, как монофокальных, так и мультифокальных. Ожидаемый результат применения мультифокальных линз состоит в обеспечении улучшенных зрительных характеристик вблизи и на промежуточном расстоянии по сравнению с монофокальной ИОЛ, но без ухудшения зрительных характеристик вдаль.

В последние годы на рынке появились недифракционные линзы с расширенным диапазоном фокуса (extended depth of focus – EDOF) Vivity и Vivity Toric (Alcon, USA). Сообщается, что эффект EDOF достигается за счет растяжения и смещения волнового фронта [1]. Приводятся сведения о сопоставимом профиле остроты зрения вдаль и степени выраженности оптических феноменов для ИОЛ Vivity и Vivity Toric и монофокального контроля. При этом по сравнению с монофокальной контрольной ИОЛ в клиническом исследовании Vivity и Vivity Toric обеспечивала хорошую остроту зрения на промежуточном и ближнем расстоянии [2].

Как в случае первоначальных отзывов [3], так и в ходе отдаленных мультицентровых исследований (в сроках более 3 лет) ИОЛ Vivity и Vivity Toric подтвердили высокие положительные результаты некорректируемой остроты зрения вдаль, а также имели преимущество на промежуточном расстоянии и вблизи перед монофокальной ИОЛ у пациентов с помутнением хрусталиков [4].

Известно, что благодаря своим конструктивным особенностям ИОЛ Vivity обеспечивает хорошее зрение на разных расстояниях как после экстракции катаракты, так и в случае пресбиопии. Эти результаты побуждают нас к выяснению результативности имплантации таких ИОЛ в реальной клинической практике при коррекции аметропий у пациентов как с катарактой, так и в сочетании с сопутствующими глазными заболеваниями.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить эффективность коррекции аметропий у пациентов с экстракцией катаракты и имплантацией ИОЛ Vivity и Vivity Toric при сопутствующей патологии глаз (рефракционная амблиопия, косоглазие, синдром Шегрена, эндотелиальная дистрофия, ранее перенесенная радиальная кератотомия, ранее перенесенный LASIK, глаукома, ВМД сухая форма, ЭРМ, ламеллярный разрыв, ЧАЗН).

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 146 случаев (89 пациентов), прооперированных по поводу катаракты, а также в сочетании с сопутствующей патологией. Из них 53 мужчины и 36 женщин, средний возраст 56,34±7,08 года.

У пациентов 1-й группы (58 глаз) наблюдалась катаракта и сопутствующая патология: заболевания сетчатки (ВМД сухая форма, эпиретинальная мембрана в виде «целлофановой макулы», ламеллярный разрыв) – 11 глаз – 19,0%, рефракционная амблиопия – 13 глаз – 22,4%, косоглазие – 6 глаз – 10,3%, патология роговицы (синдром Шегрена, эндотелиальная дистрофия, ранее перенесенная радиальная кератотомия, ранее перенесенный LASIK) – 18 глаз – 31,0%, патология зрительного нерва (глаукома, постзастойная ЧАЗН) – 10 глаз – 17,3%.

У пациентов 2-й группы (88 глаз) с катарактой отсутствовала сопутствующая глазная патология.

До операции и в течение послеоперационного периода наблюдения пациентам проводили углубленное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, рефрактометрию, тонометрию, пахиметрию, кератометрию, биомикроскопию, биометрию, офтальмоскопию, кератотопографическое исследование на приборе WaveLight Oculyzer II (Alcon, USA), а также опрос об остроте и качестве зрения, степени их беспокойства, удовлетворенности и использовании очков на различном

Таблица 1
Характеристика пациентов 1-й и 2-й группы до проведения оперативного лечения
Table 1
Characteristics of group I and II patients before surgical treatment

Показатели	1-я группа, N=58	2-я группа, N=88
ПЗО	24,06±1,52	23,58±0,94
Катаракта	Начальная – 34 случая (58,6%) Незрелая – 23 случая (39,7%) Зрелая – 1 случай (1,7%)	Начальная – 54 случая (61,4%) Незрелая – 33 случая (37,5%) Зрелая – 1 случай (1,1%)
Возраст	55,17±6,87	57,10±6,07
Тип ИОЛ	Non toric – 27 Toric – 31	Non toric – 56 Toric – 32

расстоянии. Во время обследования придерживались всех этических и юридических принципов в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (пересмотр 2013 г.). Все обследованные предоставили устное и письменное согласие.

Результаты обследования пациентов до хирургического лечения представлены в табл. 1.

Для определения соответствующей силы ИОЛ использовали формулы Barrett Universal II, Barrett toric calculator, Barrett True K, формулу Kane. Рефракцией цели во всех случаях была эмметропия. Оперативное лечение выполнялось амбулаторно.

Операция проводилась с использованием факоэмульсификации через верхний лимбальный разрез роговицы 2,2 мм. После операции пациентов осматривал хирург на следующий день после операции, а затем через 3 месяца и более.

Острота зрения оценивалась как монокулярно, так и бинокулярно. Все тесты на остроту зрения проводились в фотопических условиях с использованием проектора знаков Tomeu и таблиц для проверки остроты зрения вблизи (40 см).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием статистических пакетов Statistica 12. Результаты исследования считали достоверными при вероятности безошибочного прогноза не менее 95% ($p<0,05$).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что у пациентов обеих групп некорригированная и корригированная острота зрения вдаль после имплантации ИОЛ была значительно лучше (табл. 2), но преобладала у пациентов 2-й группы.

Это ожидаемый результат, поскольку цель любой ИОЛ состоит в том, чтобы обеспечить улучшенные зрительные характеристики в послеоперационном периоде. Результаты нашего исследования показывают, что имплантированная линза Vivity достигает этой цели у всех оперированных пациентов.

У пациентов 1-й и 2-й группы сферозквивалент находился в пределах $-0,2\pm 2,58$ D и $-0,41\pm 2,80$ D соответственно и снижался после оперативного вмешательства, составляя в 1-й группе $-0,5\pm 0,75$ D и 2-й группе $-0,15\pm 0,55$ D (табл. 2).

Роговичный астигматизм до операции составлял $1,29\pm 0,63$ и $0,95\pm 0,32$ D в исследуемых группах и существенных изменений после операции не претерпел, в цифровом эквиваленте в 1-й группе $1,11\pm 0,71$ и во 2-й группе $0,94\pm 0,36$ соответственно. Достаточно стабильные показатели кривизны роговицы в послеоперационном

Таблица 2
Клинико-функциональная характеристика пациентов 1-й и 2-й группы до и после проведения факэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ Vivity и Vivity Toric (Alcon, USA)
Table 2
Clinical and functional characteristics of group I and II patients before and after cataract phacoemulsification with implantation of Vivity IOL and Vivity Toric IOLs (Alcon, USA)

Показатели	До операции		После операции	
	1-я гр., N=58 M±m	2-я гр., N=88 M±m	1-я гр., N=58 M±m	2-я гр., N=88 M±m
НКОЗ, даль	0,23±0,19	0,36±0,26	0,79±0,13*	0,91±0,11*
МКОЗ, даль	0,66±0,24	0,79±0,24	0,83±0,12*	0,95±0,10*
НКОЗ, близь	0,32±0,27	0,38±0,33	0,48±0,21*	0,63±0,14*
Рефракция, sph, D	0,02±2,72	-0,62±2,52	0,03±0,52	0,11±0,4
Рефракция, cyl, D	-0,46±1,13	-0,07±0,85	-0,13±0,51	-0,53±0,88*
Сферозквивалент, D	-0,2±2,58	-0,41±2,80	-0,5±0,75	-0,15±0,55
Роговичный астигматизм (по данным авто-рефкератометра), D	1,29±0,63	0,95±0,32	1,11±0,71	0,94±0,36

Примечание: * различия исследуемых параметров являются статистически значимыми (p<0,05).

периоде в том числе обусловлены и сроками контрольного осмотра (3 месяца и более после операции).

В течение этого времени роговица, как правило, успевает завершить процесс рубцевания, и вероятный индуцированный астигматизм в меньшей степени отображается на послеоперационных показателях. Это коррелирует с литературными данными, в которых частота индуцированного роговичного послеоперационного астигматизма составляла примерно 40–41% и колеблется в пределах 0,25–1,0 D [5, 6].

Пациенты, перенесшие операцию по удалению катаракты и имплантацию ИОЛ, как правило, возлагают надежды на независимость от очков, что достигается при помощи ИОЛ премиум-класса, преимущественно мультифокальных ИОЛ. В нашем исследовании НКОЗ вдаль и НКОЗ вблизи была выше у пациентов 2-й группы, чем 1-й группы: 0,91±0,11/0,79±0,13и 0,63±0,14/0,48±0,21 соответственно, что косвенно подтверждает большую независимость от очков у пациентов с имплантацией ИОЛ EDOF без сопутствующей патологии (табл. 2). По-видимому, сопутствующая патология глаз у пациентов 1-й группы не позволяет обеспечить полную функциональность линзы Vivity.

В литературных данных сообщается о большей независимости от очков при использовании линз Vivity по сравнению с монофокальными ИОЛ (SN60WF, Alcon, USA) [3]. По данным ряда авторов, ИОЛ EDOF продемонстрировала расширенный диапазон зрения и статистически лучшие характеристики на среднем и близком расстоянии по сравнению с монофокальной ИОЛ. Острота зрения вдаль, контрастная чувствительность и профиль были аналогичны монофокальной ИОЛ.

Исследователи сообщают, что рефракционная EDOF более толерантна к близорукости. Так, большинство оперированных авторами пациентов не нуждались в очках и были удовлетворены своим зрением вдаль.

Монокулярная острота зрения, контрастная чувствительность и зрительные эффекты также были схожими с монофокальными. Авторы сделали выводы о том, что



результаты применения рефракционной ИОЛ EDOF сравнимы с монофокальной ИОЛ даже при наличии аномалий рефракции, что соответствует ожиданиям [7].

В ходе проводимого нами опроса (опросник удовлетворенности пациентов RU-VIV-2300005) большинство оперированных пациентов не отмечали появления оптических феноменов, часть пациентов описывали незначительный эффект гало вокруг источников света в темное время суток (пациенты с монолатеральной имплантацией ИОЛ Vivuity и нативным хрусталиком на втором глазу).

В литературе приводятся сведения о том, что при имплантации мультифокальных ИОЛ (включая бифокальные и трифокальные) наблюдаются выраженные зрительные нарушения, связанные со световыми феноменами [8]. Характер подобных феноменов при имплантации ИОЛ Vivuity был менее выражен, сравним с их проявлениями при имплантации монофокальных ИОЛ [9]. Это обстоятельство несомненно следует учитывать при рекомендациях ряду пациентов в зависимости от их профессиональной деятельности. Действительно, различные конструкции ИОЛ, основанные на рефракционной, дифракционной или комбинации обеих технологий, были разработаны для достижения хорошего зрения на разных расстояниях, от дальнего до ближнего, особенно у пациентов с катарактой. Авторы акцентируют внимание, что пациенты с имплантацией мультифокальных ИОЛ с большей вероятностью не будут носить очки, но могут иметь более высокий риск определенных зрительных явлений и снижения контрастной чувствительности [10].

Появление на рынке новых конструкций ИОЛ с увеличенной глубиной резкости (EDOF) помогает снизить зависимость от очков и улучшить качество зрения после операции по удалению катаракты [11]. С этим утверждением согласен ряд авторов. Так, указывается, что весьма перспективно применение торических ИОЛ Vivuity в устранении аномалий рефракции в ходе экстракции катаракты [12]. Авторы сообщили не только о хорошей остроте зрения на дальних и средних дистанциях с глубиной резкости около 1,75 D, но и о стабильном положении ИОЛ со смещением на $0,74 \pm 1,13$ градуса. При этом 63,83–72,34% пациентов сообщили об отсутствии ореолов или бликов в послеоперационном периоде.

Для объективизации свойств ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса выполнялись технические исследования их параметров [13]. Авторы отметили, что для ИОЛ данного типа действительно характерна увеличенная глубина резкости с хорошо моделируемой остротой зрения в дальнем фокусе, а измерение волнового фронта выявило увеличение центральных аберраций (для ряда моделей) по сравнению с монофокальными ИОЛ.

В модельном исследовании при сравнении ИОЛ Tecnis Symphony (Johnson&Johnson, США) (дифракционная), Acrysof IQ Vivuity (Alcon, США) и LuxSmart (Baush&Lomb, США) авторы отметили значительную глубину фокуса у всех 3 моделей, но более выраженную у Vivuity, что может играть роль при выборе модели ИОЛ для имплантации [14].

В одной из работ [15] авторы сравнивали результаты операции пациентов с глазной патологией и без нее при имплантации ИОЛ Vivuity. Монокулярная острота зрения вдаль была лучше в группе без сопутствующей патологии, в остальном статистически значимых отличий не выявлено. Кривые бинокулярной дефокусировки были одинаковыми для обеих групп, различий в значениях контрастной чувствительности не было. В обеих группах 40% пациентов не использовало дополнительно очковую коррекцию для близи, остальные 60% применяли очки для чтения всегда или

часто. Наши данные, отраженные в табл. 2, подобны результатам вышеуказанных авторов.

Более того, в пилотном исследовании из Австралии со сроком наблюдения в 2 года продемонстрировано, что ИОЛ EDOF AcrySof IQ Vivity обеспечивает улучшение зрения вблизи, пропорциональное зрению вдаль, у пациентов даже с ранней формой ВМД [16]. Из 27 глаз с поздней формой ВМД в 17 (63%) была влажная ВМД. Глаза, достигшие послеоперационной остроты зрения 6/5–6/12 ($n=42$, 82%) (0,5–0,8), 6/15–6/24 ($n=7$, 14%) (0,3–0,5) и более 6/24 ($n=2,4$; менее 0,3%) по таблицам Снеллена, достигли среднего значения корригируемой остроты зрения вблизи N8 (диапазон N5–N10), N13 (диапазон N10–N18) и N27 (диапазон N18–N36) соответственно. Глаза, достигшие остроты зрения 6/5–6/12 (0,5–0,8) по таблицам Снеллена, показали контрастную чувствительность в пределах нормы. Представленные данные подтверждают хорошую результативность имплантации ИОЛ Vivity у пациентов с сопутствующей патологией глаз.

Представляет также интерес исследование, проведенное группой авторов [17], о компьютерном моделировании качества изображения в глазах с ранее проведенным LASIK и виртуальной имплантацией ИОЛ Vivity и монофокальной ИОЛ IQ (SN60WF). Компьютерные модели псевдофакичных глаз после LASIK показали, что глубина резкости меньше зависела от наличия сферических аберраций и комы при использовании ИОЛ с EDOF. Интересно высказанное мнение о том, что имплантация ИОЛ EDOF у пациентов с ранее выполненным LASIK сопровождается значительно меньшим проявлением ореолов, чем при использовании монофокальных ИОЛ, когда положительные сферические аберрации индуцируются при диаметре зрачка 5 мм.

В исследовании [18] авторы ретроспективно оценивали применение ИОЛ Vivity у пациентов с ранней глаукомой в сравнении с монофокальной ИОЛ. Установлено, что двусторонние имплантированные ИОЛ EDOF обеспечивают превосходное зрение вдаль и лучшее зрение на промежуточном и близком расстоянии, чем монофокальные ИОЛ, у оперированных пациентов. Независимость от очков и удовлетворенность пациентов были значительно выше у пациентов, где имплантировали ИОЛ EDOF. Отмечается, что световые явления были редки и нечасто доставляли беспокойство пациентам.

■ ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ имплантации ИОЛ Vivity и Vivity Toric с механизмом формирования волнового фронта у пациентов как с катарактой, так и в сочетании с сопутствующей патологией показал возможность получения приемлемой целевой рефракции (сферозэквивалент $-0,50 \pm 0,75$ и $-0,15 \pm 0,55$ в 1-й и 2-й группах соответственно) и сопоставимых высоких функциональных результатов зрения вблизи ($0,48 \pm 0,21$ и $0,63 \pm 0,14$), а также высоких результатов зрения вдаль как без коррекции ($0,79 \pm 0,13$ и $0,91 \pm 0,11$), так и с максимальной коррекцией в обеих группах ($0,83 \pm 0,12$ и $0,95 \pm 0,10$) с достоверно более высокими показателями остроты зрения вдаль без коррекции в группе без сопутствующей патологии.



2. Представленная в исследовании ИОЛ Vivity и Vivity Toric с увеличенной глубиной фокуса после имплантации у пациентов с катарактой в сочетании с сопутствующими глазными заболеваниями, особенно с ранее перенесенной RK и Lasik и наличием роговичного астигматизма, позволяет получить приемлемый результат зрения вдаль и функциональной близи, несмотря на высокую вероятность ошибки в послеоперационной рефракции.
3. Имплантация ИОЛ Vivity и Vivity Toric у пациентов с оперированной катарактой при наличии сопутствующей патологии, так и без нее характеризуется сопоставимой частотой побочных оптических феноменов с монофокальной ИОЛ.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kohnen T. Nondiffractive wavefront-shaping extended range-of-vision intraocular lens. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2020;46(9):1312–1313.
2. FDA Summary of safety and effectiveness data (SSED)/ PMA P 930014/S126. P. 52.
3. Corbett D., Black D., Roberts T.V., et al. Quality of vision clinical outcomes for a new fully-refractive extended depth of focus Intraocular Lens. *Eye*. 2024;38(Suppl 1):9–14.
4. Shafer B.M., McCabe C., Reiser H., Newsom T.H., Berdahl J. The REVIVE Study: Long Term Outcomes of a Novel Non-Diffractive Extended Vision IOL versus Monofocal Control IOL. *Clinical ophthalmology*. 2022;16:3945–3950.
5. Langenbucher A., Szentmáry N., Cayless A., Casaza M., Weisensee J., Hoffmann P., Wendelstein J. Surgically Induced Astigmatism after Cataract Surgery – A Vector Analysis. *Current eye research*. 2022;47(9):1279–1287.
6. Khan M.I., Muhtaseb M. (). Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2011;37(10):1751–1755.
7. Black D.A., Bala C., Alarcon A., Vilupuru S. Tolerance to refractive error with a new extended depth of focus intraocular lens. *Eye*. 2024;38(Suppl 1):15–20.
8. Hovanesian J.A., Jones M., Allen Q. The PanOptix Trifocal IOL vs the ReSTOR 2.5 Active Focus and ReSTOR 3.0-Add Multifocal Lenses: A Study of Patient Satisfaction, Visual Disturbances, and Uncorrected Visual Performance. *Clinical ophthalmology*. 2021;15:983–990.
9. Bala C., Poyales F., Guarro M., Mesa R.R., Mearza A., Varma D.K., Jasti S., Lemp-Hull J. Multicountry clinical outcomes of a new nondiffractive presbyopia-correcting IOL. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2022;48(2):136–143.
10. Cao K., Friedman D.S., Jin S., Yusufu M., Zhang J., Wang J., Hou S., Zhu G., Wang B., Xiong Y., Li J., Li X., He H., Chai L., Wan X.H. Multifocal versus monofocal intraocular lenses for age-related cataract patients: a system review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Survey of ophthalmology*. 2019;64(5):647–658.
11. Bala C., Poyales F., Guarro M., Mesa R.R., Mearza A., Varma D.K., Jasti S., Lemp-Hull J. Multicountry clinical outcomes of a new nondiffractive presbyopia-correcting IOL. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2022;48(2):136–143.
12. Pastor-Pascual F., Orts-Vila P., Tañá-Sanz P., Tañá-Sanz S., Ruiz-Mesa R., Tañá-Rivero P. Non-diffractive, toric, extended depth-of-focus intraocular lenses in eyes with low corneal astigmatism. *Eye and vision*. 2024;11(1):14.
13. Baur I.D., Yan W., Auffarth G.U., Khoramnia R., Labuz G. Optical Quality and Higher Order Aberrations of Refractive Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *Journal of refractive surgery*. 2023;39(10):668–674.
14. Schmid R., Borkenstein A.F. Enhanced Depth of Focus Intraocular Lenses: Through Focus Evaluation of Wavefront-Shaping versus Diffractive Optics. *Biomedicine hub*. 2023;8(1):25–30.
15. Rementería-Capelo L.A., Lorente P., Carrillo V., Sánchez-Pina J.M., Ruiz-Alcocer J., Contreras I. Patient Satisfaction and Visual Performance in Patients with Ocular Pathology after Bilateral Implantation of a New Extended Depth of Focus Intraocular Lens. *Journal of ophthalmology*. 2022;4659309. doi: 10.1155/2022/4659309
16. Thananjeyan A.L., Siu A., Jennings A., Bala C. Extended Depth-of-Focus Intraocular Lens Implantation in Patients with Age-Related Macular Degeneration: A Pilot Study. *Clinical ophthalmology*. 2024;18:451–458.
17. Lago C.M., de Castro A., Marcos S. Computational simulation of the optical performance of an EDOF intraocular lens in post-LASIK eyes. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2023;49(11):1153–1159.
18. Kerr N.M., Moshogov S., Lim S., Simos M. Visual Outcomes, Spectacle Independence, and Patient-Reported Satisfaction of the Vivity Extended Range of Vision Intraocular Lens in Patients with Early Glaucoma: An Observational Comparative Study. *Clinical ophthalmology*. 2023;17:1515–1523.