

Сравнительная оценка кривой дефокусировки монофокальной ИОЛ, ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и трифокальной ИОЛ

М.Е. Коновалов¹А.В. Моренко²

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ООО «Офтальмологический центр Мурманской области»
ул. Карла Либкнехта, 13, Мурманск, 183038, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(4):683–687

Цель: сравнительная оценка кривой дефокусировки (КД) монофокальной ИОЛ (МИОЛ), ИОЛ с расширенной глубиной фокуса (ЭДОФ) и трифокальной ИОЛ (ТИОЛ). **Пациенты и методы.** Под нашим наблюдением находились 90 пациентов (средний возраст $57,8 \pm 1,8$ года), которым была выполнена стандартная бинокулярная факэмульсификация катаракты на обоих глазах с эмметропической рефракцией «цели» и послеоперационной монокулярной некорригированной остротой зрения вдаль (НКОЗ) — не менее 1,0 отн. ед. Все пациенты были разделены на три равнозначные по количеству пациентов, возрасту, гендерному признаку и состоянию зрения группы, соответствующие трем вариантам имплантируемых ИОЛ: МИОЛ («RayOne Aspheric», модель RA0600C), ЭДОФ («RayOne EMV», модель RA0200E) и ТИОЛ («RayOne Trifocal»). Проведение КД выполнялось бинокулярно на основании стандартного измерения НКОЗ с оптической нагрузкой для дефокусировки от +3,0 до -4,0 дптр с «шагом» +1,0 и -0,5 дптр. **Результаты.** В условиях оптической дефокусировки положительными линзами (1,0; 2,0; 3,0 дптр) при наличии всех трех видов ИОЛ сохранялась практически одинаковая средняя НКОЗ (при +1,0 дптр диапазон НКОЗ составлял 0,72–0,76 отн. ед.; при +2,0 дптр — 0,66–0,72 отн. ед.; при +3,0 дптр — 0,52–0,56 отн. ед.). Применительно к анализу НКОЗ в условиях дефокусировки отрицательными линзами установлено, что острота зрения была значительно лучше с ЭДОФ, чем с МИОЛ, при нагрузке от -1,0 до -4,0 дптр, при этом данные различия были статистически значимыми и составляли от 0,14 до 0,27 отн. ед. ($p < 0,01$). Наряду с этим определено, что НКОЗ была значительно лучше в группе с ТИОЛ, чем в группе с ЭДОФ, при нагрузке от -2,5 до -4,0 дптр; данные различия были статистически значимыми и составляли от 0,09 до 0,14 отн. ед. ($p < 0,01$). **Заключение.** Конструктивные особенности ИОЛ позволяют рассматривать имплантацию ЭДОФ как вариант индивидуального подхода к выбору ИОЛ, особенно с учетом возможности применения у пациентов, профессиональная деятельность которых связана с длительной зрительной работой на промежуточных расстояниях (например, пользователи персональных компьютеров).

Ключевые слова: ЭДОФ, монофокальные ИОЛ, трифокальные ИОЛ, кривая дефокусировки

Для цитирования: Коновалов М.Е., Моренко А.В. Сравнительная оценка кривой дефокусировки монофокальной ИОЛ, ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и трифокальной ИОЛ. *Офтальмология*. 2023;20(4):683–687. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-683-687>

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

Конфликт интересов отсутствует



Comparative Evaluation of the Defocus Curve of Monofocal IOL, Extended Depth of Focus IOL, and Trifocal IOL

M.E. Konovalov¹, A.V. Morenko²

¹ Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Ophthalmological Center of the Murmansk region
Karl Liebknecht str., 13, Murmansk, 183038, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(4):683–687

Purpose. Comparative evaluation of the defocus curve (DC) of monofocal IOLs (MIOLs), extended depth of focus IOLs (EDOF) and trifocal IOLs (TIOLs). **Patients and methods.** We observed 90 patients (average age 57.8 ± 1.8 years) who underwent standard binocular phacoemulsification of cataracts in both eyes with emmetropic "target" refraction and postoperative monocular uncorrected distance visual acuity (UCVA) of at least 1.0 rel. units. All patients were divided into three groups equal in number of patients, age, gender and visual status, corresponding to three options of implantable IOLs: MIOL ("RayOne Aspheric", model RA0600C); EDOF (RayOne EMV, model RA0200E) and THYOL (RayOne Trifocal). DC was performed binocularly based on a standard BCVA measurement with an optical load for defocusing from +3.0 D to -4.0 D with a "step" of +1.0 D and -0.5 D. **Results.** Under conditions of optical defocusing with positive lenses (1.0; 2.0; 3.0 D), all three types of IOLs maintained almost the same average BCVA (at +1.0 D, the BCVA range was 0.72–0.76 rel. units; at +2.0 diopters — 0.66–0.72 relative units; at +3.0 diopters — 0.52–0.56 relative units). In relation to the analysis of BCVA in conditions of defocusing with negative lenses, it was found that visual acuity was significantly better with EDOF than with MIOL, with a load from -1.0 to -4.0 diopters, while these differences were statistically significant and ranged from 0.14 to 0.27 relative units ($p < 0.01$). Along with this, it was determined that UCVA was significantly better in the group with TIOL than in the group with EDOF, with a load from -2.5 to -4.0 D. Moreover, these differences were statistically significant and ranged from 0.09 to 0.14 rel. units ($p < 0.01$). **Conclusion.** The design features of IOLs make it possible to consider implantation of EDOF as an option for an individual approach to the selection of IOLs, especially taking into account the possibility of use in patients whose professional activities involve long-term visual work at intermediate distances (for example, users of personal computers).

Keywords: EDOF, monofocal IOLs, trifocal IOLs, defocus curve

For citation: Konovalov M.E., Morenko A.V. Comparative Evaluation of the Defocus Curve of Monofocal IOL, Extended Depth of Focus IOL, and Trifocal IOL. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(4):683–687. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-683-687>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned
There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития катарактальной хирургии характеризуется разработкой новых типов интраокулярных линз (ИОЛ). Одним из наиболее характерных примеров, иллюстрирующих это, является новая концепция монофокальных ИОЛ (МИОЛ), основанная на технологии расширенной глубины фокуса (extended depth of focus, EDOF, далее по тексту ЭДОФ), основной принцип которых заключается в создании единой удлиненной фокальной точки для увеличения глубины фокуса (резкости) и (или) диапазона зрения [1]. Результаты проведенной медико-технической оценки свидетельствуют, что удлиненный фокус введен для устранения наложения ближнего и дальнего изображений, минимизирует эффект «ореола», что характерно для традиционных мультифокальных ИОЛ. Таким образом, разработка ЭДОФ направлена на улучшение зрения на промежуточном и близком расстоянии. Наряду с этим, по данным литературы, ЭДОФ обеспечивает непрерывный диапазон фокусировки без явно асимметричного распределения оптической силы ИОЛ, что позволяет избежать появления вторичных расфокусированных изображений [2, 3]. При этом важно подчеркнуть, что исследование кривой дефоку-

сировки (КД) применяется в качестве одного из ведущих методов функциональной оценки ИОЛ [4, 5].

Цель: сравнительная оценка КД монофокальной ИОЛ, ЭДОФ и трифокальной ИОЛ (ТИОЛ).

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находились 90 пациентов (180 глаз, 60 мужчин, 30 женщин, средний возраст $57,8 \pm 1,8$ года), которым была выполнена стандартная бинокулярная факэмульсификация катаракты на обоих глазах. Основные критерии включения пациентов в исследование: возраст от 40 до 65 лет; временной интервал между операцией на втором глазу и обследованием не менее 1 месяца; отсутствие осложнений хирургического лечения (в том числе помутнений капсулы хрусталика); эметропическая рефракция «цели»; монокулярная некорригированная острота зрения вдаль (НКОЗ) не менее 1,0 отн. ед.; степень астигматизма передней поверхности роговицы: прямого $<1,0$ дптр, обратного $<0,5$ дптр (на основании измерений автоматическим кераторефрактометром «Nidek Tonoref-3» в зоне 2,4 мм); величина сферических aberrаций (Q-фактор7) от -0,01 до -0,81 (на основании измерений с помощью ротационной-шлемпflug камеры «Oculus Pentacam» в зоне 6 мм). Все пациенты были разделены на три равнозначные по возрасту,

M.E. Konovalov, A.V. Morenko

гендерному признаку и состоянию зрения группы, соответствующие трем вариантам имплантируемой ИОЛ фирмы «Rayner Intraocular Lenses Limited», Уортинг, Великобритания. Группа 1 (30 пациентов) — имплантация МИОЛ («RayOne Aspheric», модель RAO600С), группа 2 (30 пациентов) — ЭДОФ («RayOne EMV», модель RAO200E) и группа 3 (30 пациентов) — ТИОЛ («RayOne Trifocal»). Проведение КД выполнялось бинокулярно на основании стандартного измерения НКОЗ с оптической нагрузкой для дефокусировки от +3,0 до -4,0 дптр с «шагом» +1,0 дптр и -0,5 дптр.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью программы Statistica v. 8.0 (StatSoft Inc., США). Для выбора метода сравнения и описательных статистик использовали критерий Колмогорова — Смирнова согласованности с нормальным распределением. Подавляющее большинство выборочных данных согласовались с нормальным распределением согласно критерию Колмогорова — Смирнова, поэтому рассчитывались среднее значение показателей и его ошибка ($M \pm m$). Для оценки значимости различий использовали параметрический критерий — двусторонний критерий Стьюдента. Критический уровень достоверности (p) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05 ($p < 0,05$) с учетом оценки возможного $p < 0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования КД представлены на рисунке 1 и в таблицах 1, 2.

Полученные данные свидетельствуют, что в условиях оптической дефокусировки положительными линзами (1,0; 2,0; 3,0 дптр) все три вида ИОЛ позволяли сохранить практически одинаковую среднюю НКОЗ (при +1,0 дптр диапазон НКОЗ составлял 0,72–0,76 отн. ед.; при +2,0

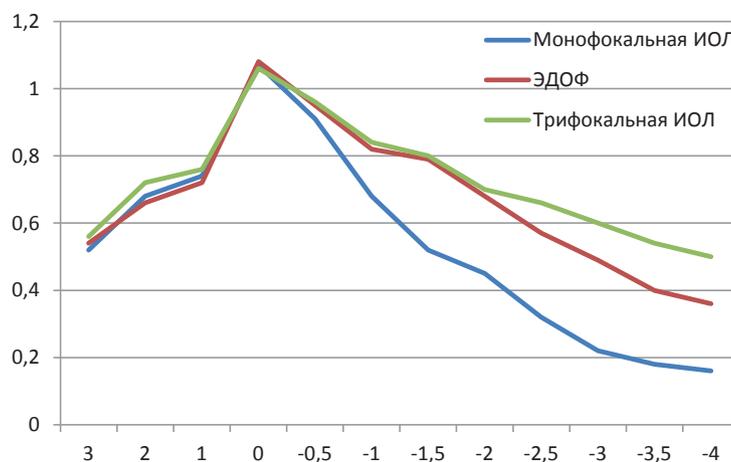


Рис. 1. Величина бинокулярной некорригированной остроты зрения вдаль (отн. ед., вертикальная ось) при различных величинах оптической дефокусировки (дптр, горизонтальная ось) после имплантации монофокальной ИОЛ, ЭДОФ и трифокальной ИОЛ

Fig. 1. The value of binocular uncorrected distance visual acuity (relative units, vertical axis) at different values of optical defocus (Diopters, horizontal axis) after implantation of a monofocal IOL, EDOP, and trifocal IOL

дптр — 0,66–0,72 отн. ед.; при +3,0 дптр — 0,52–0,56 отн. ед.). Применительно к анализу НКОЗ в условиях дефокусировки отрицательными линзами установлено, что острота зрения была значительно лучше при ЭДОФ, чем при МИОЛ, в условиях нагрузки от -1,0 до -4,0 дптр, при этом данные различия были статистически значимыми и составляли от 0,14 до 0,27 отн. ед. ($p < 0,01$). Наряду с этим определено, что НКОЗ была значительно лучше в группе с ТИОЛ, чем в группе с ЭДОФ, при нагрузке от -2,5 до -4,0 дптр; при этом данные различия были статистически значимыми и составляли от 0,09 до 0,14 отн. ед. ($p < 0,01$).

Обсуждая представленные результаты, следует отметить, что полученные данные в целом согласуются с ранее проведенными исследованиями применительно к одной из наиболее распространенных в практике

Таблица 1. Сравнительный анализ величины некорригированной остроты зрения вдаль при различной отрицательной оптической нагрузке после имплантации ЭДОФ и монофокальных ИОЛ

Table 1. Comparative analysis of the value of uncorrected distance visual acuity at different negative optical loads after implantation of EDOP and monofocal IOLs

Оптическая нагрузка, дптр / Optical load, diopters	ЭДОФ-МИОЛ / EDOP-MIOL	p
0	+0,01	>0,05
-0,5	+0,04	>0,05
-1,0	+0,14	<0,01
-1,5	+0,17	<0,01
-2,0	+0,21	<0,01
-2,5	+0,25	<0,01
-3,0	+0,27	<0,01
-3,5	+0,21	<0,01
-4,0	+0,20	<0,01

Таблица 2. Сравнительный анализ величины некорригированной остроты зрения вдаль при различной отрицательной оптической нагрузке после имплантации ЭДОФ и трифокальной ИОЛ

Table 2. Comparative analysis of the value of uncorrected distance visual acuity at different negative optical loads after implantation of EDOP and trifocal IOLs

Оптическая нагрузка, дптр / Optical load, diopters	ЭДОФ-ТИОЛ / EDOP-TIOL	p
0	0	>0,05
-0,5	-0,01	>0,05
-1,0	-0,02	>0,05
-1,5	-0,01	>0,05
-2,0	-0,02	>0,05
-2,5	-0,09	<0,01
-3,0	-0,1	<0,01
-3,5	-0,14	<0,01
-4,0	-0,14	<0,01

катарактальной хирургии ЭДОФ «TECNIS Eyhance», модель ICВ00 (Johnson and Johnson vision, Санта-Ана, США) [6–9]. В то же время в работах по медико-технической оценке ЭДОФ указывается на возможные различия в КД в зависимости от фирмы-производителя и, следовательно, материала и оптических характеристик ИОЛ [3]. С этих позиций, по-нашему мнению, изложенные данные представляют новизну в контексте проведенной оценки КД как одной фирмы-производителя («Rayner Intraocular Lenses Limited», Уортинг, Великобритания), так и сравнительного исследования трех типов ИОЛ (МИОЛ, ЭДОФ, ТИОЛ).

В плане обсуждения следует особенно выделить результаты работы R. Ruiz-Mesa и соавт., в которой была выполнена сравнительная оценка традиционной (статической) и динамической КД на основе измерения достаточно нового метода по оценке динамической остроты зрения [10, 11]. Полученные результаты свидетельствуют, что в группе ЭДОФ (по сравнению с МИОЛ) динамическая КД характеризовалась более плавным снижением в диапазоне оптической нагрузки от 0 до -2,0 дптр, кроме того, практически во всем диапазоне расфокусированная динамическая острота зрения была выше при имплантации ЭДОФ. При этом авторы установили статистически значимую положительную корреляцию между дефокусированной динамической и статической остротой зрения в обеих группах. Улучшение динамической КД при ЭДОФ по сравнению с МИОЛ объясняется удлиненной фокальной зоной с концентрической конструкцией дифракционных решеток на оптической поверхности [12]. Благодаря этому специальному дизайну R. Ruiz-Mesa и соавт. заключают, что клиническая эффективность ЭДОФ существенно выше МИОЛ по остроте зрения вдаль и промежуточном расстоянии [10], что в целом согласуется с альтернативными исследованиями [13–15]. Применительно к сравнительной оценке ЭДОФ и ТИОЛ следует отметить, что оба типа ИОЛ обеспечивали требуемую НКОЗ при нагрузке от -2,5 до 0 дптр или, иными словами, хороший диапазон зрения. При этом ЭДОФ давала значительно лучшую остроту зрения в диапазоне от 1 м до 50 см и несколько худшую при «ближнем» (менее 40 см) зрении [16–19].

Таким образом, применение ЭДОФ сопровождалось лучшими (по сравнению с МИОЛ) показателями НКОЗ на расстоянии от 1 м до 25 см и худшими (по сравнению с ТИОЛ) показателями НКОЗ на расстоянии от 40 до 25

см. Основываясь на данных результатах, можно прогнозировать, что ЭДОФ обеспечивает требуемое зрение вдаль и на промежуточном расстоянии с возможными трудностями при зрительной работе вблизи. В связи с этим интересно отметить, что, по данным литературы, большинство пациентов после имплантации ЭДОФ сообщали об отсутствии каких-либо затруднений при занятиях, требующих зрения вдаль (например, вождение автомобиля, прогулки на свежем воздухе). В то же время все более актуальным становится визуальное восприятие (с позиции остроты зрения) на промежуточном расстоянии, что требуется лицам зрительно-напряженного труда — профессиональным пользователям персональных компьютеров. С этой позиции практическое применение ЭДОФ признается перспективным направлением в катарактальной хирургии [20–23].

Исходя из изложенного, представляется достаточно очевидным, что зрение вблизи при имплантации ЭДОФ находится где-то между МИОЛ и ТИОЛ, при этом результаты оценки НКОЗ на дальнем и промежуточном расстоянии при ТФИОЛ и ЭДОФ практически идентичны. Данное положение в полном объеме согласуется с представленными в литературе результатами проведенной медико-технической оценки ЭДОФ [2, 24–26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной оптический принцип ЭДОФ заключается в создании фокусной точки для дальнего зрения и удлиненной фокусной точки для увеличения глубины резкости вблизи и на промежуточных расстояниях. Конструктивные особенности ИОЛ позволяют рассматривать имплантацию ЭДОФ как вариант индивидуального подхода к выбору ИОЛ, особенно с учетом возможности применения у пациентов, профессиональная деятельность которых связана с длительной зрительной работой на промежуточных расстояниях (например, пользователи персональных компьютеров). Требуется дальнейшее накопление клинического материала в контексте роли и места ЭДОФ в общей системе коррекции афакии после факэмульсификации катаракты с учетом модели ИОЛ и условий профессиональной зрительной деятельности пациента.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Коновалов М.Е. — научное редактирование;
Моренко А.В. — сбор клинического материала, анализ литературных данных, подготовка статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Rocha KM. Extended Depth of Focus IOLs: The Next Chapter in Refractive Technology? *J Refract Surg.* 2017 Mar 1;33(3):146–149. doi: 10.3928/1081597X-20170217-01.
2. Akella SS, Juthani VV. Extended depth of focus intraocular lenses for presbyopia. *Curr Opin Ophthalmol.* 2018 Jul;29(4):318–322. doi: 10.1097/ICU.0000000000000490.
3. Gatinel D, Loicq J. Clinically Relevant Optical Properties of Bifocal, Trifocal, and Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *J Refract Surg.* 2016;32(4):273–280. doi: 10.3928/1081597X-20160121-07.
4. Plaza-Puche AB, Alio JL. Analysis of defocus curves of different modern multifocal intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol.* 2016 Aug 4;26(5):412–417. doi: 10.5301/ejo.5000780.
5. Corbelli E, Iuliano L, Bandello F, Fasce F. Comparative analysis of visual outcome with 3 intraocular lenses: monofocal, enhanced monofocal, and extended depth of focus. *J Cataract Refract Surg.* 2022 Jan 1;48(1):67–74. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000706.
6. Pedrotti E, Bruni E, Bonacci E, Badalamenti R, Mastropasqua R, Marchini G. Comparative Analysis of the Clinical Outcomes With a Monofocal and an Extended Range of Vision Intraocular Lens. *J Refract Surg.* 2016 Jul 1;32(7):436–442. doi: 10.3928/1081597X-20160428-06.
7. Pilger D, Homburg D, Brockmann T, Torun N, Bertelmann E, von Sonnleithner C. Clinical outcome and higher order aberrations after bilateral implantation of an extended depth of focus intraocular lens. *Eur J Ophthalmol.* 2018 Jul;28(4):425–432. doi: 10.1177/1120672118766809.

М.Е. Коновалов, А.В. Моренко

Контактная информация: Моренко Алексей Валерьевич m-vat@yandex.ru

8. Ruiz-Mesa R, Abengózar-Vela A, Aramburu A, Ruiz-Santos M. Comparison of visual outcomes after bilateral implantation of extended range of vision and trifocal intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol*. 2017 Jun 26;27(4):460–465. doi: 10.5301/ejo.5000935.
9. Ruiz-Mesa R, Abengózar-Vela A, Ruiz-Santos M. A comparative study of the visual outcomes between a new trifocal and an extended depth of focus intraocular lens. *Eur J Ophthalmol*. 2018 Mar;28(2):182–187. doi: 10.5301/ejo.5001029.
10. Wu T, Wang Y, Yu J, Ren X, Li Y, Qiu W, Li X. Comparison of dynamic defocus curve on cataract patients implanting extended depth of focus and monofocal intraocular lens. *Eye Vis (Lond)*. 2023 Feb 1;10(1):5. doi: 10.1186/s40662-022-00323-0.
11. Ren X, Wang Y, Wang D, Wu B, Wu L, Xu Y, Yang J, Chen Z, Li X. A novel standardized test system to evaluate dynamic visual acuity post trifocal or monofocal intraocular lens implantation: a multicenter study. *Eye (Lond)*. 2020 Dec;34(12):2235–2241. doi: 10.1038/s41433-020-0780-9.
12. Rampat R, Gatinel D. Multifocal and Extended Depth-of-Focus Intraocular Lenses in 2020. *Ophthalmology*. 2021 Nov;128(11):e164–e185. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.09.026.
13. MacRae S, Holladay JT, Glasser A, Calogero D, Hilmantel G, Masket S, Stark W, Tarver ME, Nguyen T, Eydelman M. Special Report: American Academy of Ophthalmology Task Force Consensus Statement for Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *Ophthalmology*. 2017 Jan;124(1):139–141. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.09.039.
14. Moshirfar M, Ellis J, Beesley D, McCabe SE, Lewis A, West WB, Ronquillo Y, Hoopes P. Comparison of the Visual Outcomes of an Extended Depth-of-Focus Lens and a Trifocal Lens. *Clin Ophthalmol*. 2021 Jul 16;15:3051–3063. doi: 10.2147/OPTH.S321779.
15. Hogarty DT, Russell DJ, Ward BM, Dewhurst N, Burt P. Comparing visual acuity, range of vision and spectacle independence in the extended range of vision and monofocal intraocular lens. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018 Nov;46(8):854–860. doi: 10.1111/ceo.13310.
16. Liu J, Dong Y, Wang Y. Efficacy and safety of extended depth of focus intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol*. 2019 Sep 2;19(1):198. doi: 10.1186/s12886-019-1204-0.
17. Gundersen KG, Potvin R. Comparing Visual Acuity, Low Contrast Acuity and Contrast Sensitivity After Trifocal Toric and Extended Depth of Focus Toric Intraocular Lens Implantation. *Clin Ophthalmol*. 2020 Apr 22;14:1071–1078. doi: 10.2147/OPTH.S253250.
18. Song X, Liu X, Wang W, Zhu Y, Qin Z, Lyu D, Shentu X, Xv W, Chen P, Ke Y. Visual outcome and optical quality after implantation of zonal refractive multifocal and extended-range-of-vision IOLs: a prospective comparison. *J Cataract Refract Surg*. 2020 Apr;46(4):540–548. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000088.
19. Chang DH, Janakiraman DP, Smith PJ, Buteyn A, Domingo J, Jones JJ, Christie WC. Visual outcomes and safety of an extended depth-of-focus intraocular lens: results of a pivotal clinical trial. *J Cataract Refract Surg*. 2022 Mar 1;48(3):288–297. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000747.
20. Reinhard T, Maier P, Böhringer D, Bertelmann E, Brockmann T, Kiraly L, Salom D, Piovella M, Colonval S, Mendicute J. Comparison of two extended depth of focus intraocular lenses with a monofocal lens: a multi-centre randomised trial. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2021 Feb;259(2):431–442. doi: 10.1007/s00417-020-04868-5.
21. Son HS, Kim SH, Auffarth GU, Choi CY. Prospective comparative study of tolerance to refractive errors after implantation of extended depth of focus and monofocal intraocular lenses with identical aspheric platform in Korean population. *BMC Ophthalmol*. 2019 Aug 19;19(1):187. doi: 10.1186/s12886-019-1193-z.
22. Nowik KE, Nowik K, Kanclerz P, Szaflik JP. Clinical Performance of Extended Depth of Focus (EDOF) Intraocular Lenses — A Retrospective Comparative Study of Mini Well Ready and Symfony. *Clin Ophthalmol*. 2022 May 26;16:1613–1621. doi: 10.2147/OPTH.S341698.
23. Savini G, Balducci N, Carbonara C, Rossi S, Altieri M, Frugis N, Zappulla E, Bellucci R, Alessio G. Functional assessment of a new extended depth-of-focus intraocular lens. *Eye (Lond)*. 2019 Mar;33(3):404–410. doi: 10.1038/s41433-018-0221-1.
24. Kanclerz P, Toto F, Grzybowski A, Alio JL. Extended Depth-of-Field Intraocular Lenses: An Update. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020 May-Jun;9(3):194–202. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000296.
25. Auffarth GU, Gerl M, Tsai L, Janakiraman DP, Jackson B, Alarcon A, Dick HB; Quantum Study Group. Clinical evaluation of a new monofocal IOL with enhanced intermediate function in patients with cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2021 Feb 1;47(2):184–191. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000399.
26. Derbew H, Nega A, Tefera W, Zafu T, Tsehaye K, Haile K, Temesgen B. Assessment of Computer Vision Syndrome and Personal Risk Factors among Employees of Commercial Bank of Ethiopia in Addis Ababa, Ethiopia. *J Environ Public Health*. 2021 May 7;2021:6636907. doi: 10.1155/2021/6636907.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

Коновалов Михаил Егорович

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ООО «Офтальмологический центр Мурманской области»

Моренко Алексей Валерьевич

главный врач

ул. Карла Либкнехта, 13, Мурманск, 183038, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency

Kononov Mikhail E.

MD, Associate Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Ophthalmological Center of the Murmansk Region

Morenko Alexey V.

chief physician

Karla Liebknecht str., 13, Murmansk, 183038, Russian Federation