

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМПЛАНТАЦИИ ИОЛ ПОЛНОГО И РАСШИРЕННОГО ЧАСТИЧНОГО ДИАПАЗОНА ЗРЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С КЕРАТОРЕФРАКЦИОННЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ В АНАМНЕЗЕ

С.И. Анисимов^{1, 2}, М.В. Косаковская³, К.Б. Першин^{4, 5}, Н.Ф. Пашинова^{4, 5}, А.Ю. Цыганков⁴, А.А. Кожухов^{5, 6}, Н.С. Анисимова^{1, 2}

¹ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва, Российская Федерация)

²ООО «Глазной центр «Восток – Прозрение» (Москва, Российская Федерация)

³АО «Группа компаний «МЕДСИ» (Москва, Российская Федерация)

⁴Офтальмологический центр «Эксер» (Москва, Российская Федерация)

⁵Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (Москва, Российская Федерация)

⁶ООО «Офтальмологическая клиника «СПЕКТР» (Москва, Российская Федерация)

Для цитирования: Анисимов С.И., Косаковская М.В., Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Кожухов А.А., Анисимова Н.С. Сравнительный анализ результатов имплантации ИОЛ полного и расширенного частичного диапазона зрения у пациентов с кераторефракционными операциями в анамнезе. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2025;25(1):45-52.

DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP649349>

■ Сведения об авторах

Анисимов С.И. – д-р мед. наук, профессор кафедры глазных болезней; научный директор. ORCID: 0000-0003-1922-4939

E-mail: xen3744@yandex.ru

*Косаковская Мария Владимировна – врач-офтальмолог. ORCID: 0000-0002-3541-8891 E-mail: dr.marie_kos@mail.ru

Першин К.Б. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии. ORCID: 0000-0003-3445-8899

Пашинова Н.Ф. – д-р мед. наук, главный врач, профессор кафедры офтальмологии. ORCID: 0000-0001-5973-0102

Цыганков А.Ю. – канд. мед. наук, врач-офтальмолог, научный референт. ORCID: 0000-0001-9475-3545

Кожухов А.А. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии; ведущий офтальмолог-хирург высшей категории, руководитель. ORCID: 0000-0002-3349-0240

Анисимова Н.С. – канд. мед. наук, ассистент кафедры глазных болезней; врач-офтальмолог. ORCID: 0000-0002-6105-1632

E-mail: mdnsanisimova@gmail.com

*Автор для переписки

■ Список сокращений

МИОЛ – мультифокальная интраокулярная линза; ФЭК – факоэмульсификация; ИОЛ – интраокулярная линза; НКОЗ – некорригированная острота зрения; КОЗ – корригированная острота зрения; ССГ – синдром сухого глаза; ОЗ – острота зрения; СП – слезная пленка.

Получено: 30.12.2024

Одобрено: 04.02.2025

Опубликовано: 28.02.2025

■ Аннотация

Цель – провести сравнительный ретроспективный анализ клинических результатов имплантации мультифокальных интраокулярных линз (МИОЛ) и интраокулярных линз с расширенной глубиной фокуса (EDOF – Extended Depth of Focus) у пациентов с рефракционными операциями в анамнезе. Оценить влияние состояния глазной поверхности на качество зрения и удовлетворенность пациентов в отдаленные сроки после проведения факоэмульсификации (ФЭК).

Материал и методы. В рамках многоцентрового ретроспективного когортного исследования были проанализированы данные 72 пациентов (101 глаз) в возрасте от 25 до 76 лет. После проведения факоэмульсификации были имплантированы различные модели интраокулярных линз (ИОЛ). Пациенты были разделены на две группы: первая группа – пациенты с имплантированными ИОЛ полного диапазона зрения – МИОЛ (18 человек, 26 глаз); вторая группа – пациенты с имплантированными ИОЛ расширенного частичного диапазона зрения – EDOF (54 человека, 75 глаз). Всем пациентам проводили стандартное комплексное офтальмологическое обследование. В работе был произведен сравнительный анализ некорригированной и корригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ и КОЗ), данных рефракции до проведения ФЭК и через месяц после оперативного лечения катаракты. В отдаленном послеоперационном периоде оценивались НКОЗ и КОЗ на близком (30 см) и среднем расстоянии (45 см) в обеих группах наблюдения. Функциональные последствия имплантации премиальных ИОЛ и субъективная удовлетворенность пациентов оценивались по индивидуальному тестовому опроснику качества жизни «Visual Function-14» (VF-14). Также регистрировались отдаленные факторы риска развития и прогрессирования синдрома сухого глаза (ССГ) с помощью проведения Теста Ширмера 1 и пробы Норна. Дополнительно все испытуемые заполняли опросник «Индекс патологии глазной поверхности» (Ocular Surface Disease Index, OSDI).

Результаты. Проведенный анализ показал статистически значимое изменение остроты зрения (ОЗ) через месяц после операции ($p < 0,001$) в обеих группах наблюдения. В первой группе НКОЗ вдаль после операции составила 0,70 (0,55–1,00), а КОЗ составила 0,80 (0,70–1,00). Во второй группе НКОЗ после операции выросла до 0,60 (0,45–0,85), КОЗ 0,80 (0,70–1,00). На ближней дистанции (30 см) НКОЗ и КОЗ у пациентов с имплантированными ИОЛ полного диапазона зрения составили $0,73 \pm 0,17$ и $0,73 \pm 0,17$, на средней дистанции – $0,40 \pm 0,17$ и $0,47 \pm 0,17$ соответственно. Во второй группе наблюдения при имплантации расширенного частичного диапазона зрения ИОЛ НКОЗ и КОЗ на ближней дистанции (30 см) – $0,54 \pm 0,21$ и $0,50 \pm 0,20$, на средней дистанции (45 см) – $0,42 \pm 0,17$ и $0,50 \pm 0,17$ соответственно. В обеих группах наблюдения отмечено достоверное снижение показателей слезопродукции и стабильности слезной пленки (СП). Средние значения международного опросника OSDI во всех группах варьировались от 21,53 до 22,38 балла, что соответствует нормальным значениям. По результатам оцен-

ки по опроснику VF-14 выявлена высокая субъективная удовлетворенность пациентов, составившая от 88,50 до 95,50 балла.

Выводы. Результаты имплантации ИОЛ полного диапазона зрения и ИОЛ расширенного частичного диапазона зрения показали сопоставимые высокие клинические результаты ОЗ вдаль через месяц после проведения ФЭК. Однако на ближней дистанции мультифокальные ИОЛ обеспечили более высокие показатели остроты зрения, а на средней дистанции – расширенного частичного диапазона зрения. Данные типы премиальных высокотехнологичных псевдоаккомодирующих ИОЛ могут обеспечить высокую субъективную удовлетворенность пациентов с кераторефракционными операциями в анамнезе, учитывая их индивидуальные потребности в повседневной жизни. Данная работа подтверждает необходимость индивидуального подхода к каждому пациенту после ранее проведенной кераторефракционной операции.

Ключевые слова: EDOF, мультифокальные ИОЛ, рефракционные операции, хирургия катаракты, ИОЛ полного диапазона зрения, ИОЛ расширенного частичного диапазона зрения.

Конфликт интересов: не заявлен.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF IOL IMPLANTATION OF FULL AND EXTENDED PARTIAL RANGE OF VISION IN PATIENTS WITH A HISTORY OF KERATOREFRACTIVE SURGERIES

Sergei I. Anisimov^{1, 2}, Mariya V. Kosakovskaya³, Kirill B. Pershin^{4, 5}, Nadezhda F. Pashinova^{4, 5}, Aleksandr Yu. Tsygankov⁴, Arsenii A. Kozhukhov^{5, 6}, Nataliya S. Anisimova^{1, 2}

¹Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

²Eye Center "Vostok – Prozrenie" (Moscow, Russian Federation)

³Group of Companies "MEDSI" (Moscow, Russian Federation)

⁴Eye center "Eximer" (Moscow, Russian Federation)

⁵Academy of postgraduate education (Moscow, Russian Federation)

⁶Ophthalmological Clinic "SPECTRUM" (Moscow, Russian Federation)

Citation: Anisimov SI, Kosakovskaya MV, Pershin KB, Pashinova NF, Tsygankov AYU, Kozhukhov AA, Anisimova NS. **Comparative analysis of the results of IOL implantation of full and extended partial range of vision in patients with a history of keratorefractive surgeries.**

Aspirantskiy vestnik Povolzhiya. 2025;25(1):45-52. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP649349>

■ Information about authors

Sergei I. Anisimov – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Eye Diseases; scientific Director.

ORCID: 0000-0003-1922-4939 E-mail: xen3744@yandex.ru

**Mariya V. Kosakovskaya* – MD, ophthalmologist. ORCID: 0000-0002-3541-8891 E-mail: dr.marie_kos@mail.ru

Kirill B. Pershin – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Professor of the Department of Ophthalmology. ORCID: 0000-0003-3445-8899

Nadezhda F. Pashinova – MD, Dr. Sci. (Medicine), Chief Physician, Professor of the Department of Ophthalmology.

ORCID: 0000-0001-5973-0102

Aleksandr Yu. Tsygankov – MD, Cand. Sci. (Medicine), ophthalmologist, scientific advisor. ORCID: 0000-0001-9475-3545

Arsenii A. Kozhukhov – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Professor of the Department of Ophthalmology; leading ophthalmologist-surgeon of the highest category, Head. ORCID: 0000-0002-3349-0240

Nataliya S. Anisimova – MD, assistant of the Department of Eye Diseases, Chief Physician. ORCID: 0000-0002-6105-1632

**Corresponding Author*

Received: 30.12.2024

Accepted: 04.02.2025

Published: 28.02.2025

■ Abstract

Aim – to conduct a comparative retrospective analysis of the clinical outcomes of implantation of multifocal intraocular lenses (MIOLs) and intraocular lenses with extended depth of focus (EDOF) in patients with a history of refractive surgery. To evaluate the impact of the ocular surface condition on the quality of vision and patient satisfaction in the long term after phacoemulsification (PEC).

Material and methods. In a multicenter retrospective cohort study, data from 72 patients (101 eyes) aged 25 to 76 years were analyzed. After phacoemulsification, various models of intraocular lenses (IOLs) were implanted. The patients were divided into 2 groups: Group 1, patients with implanted full-range of vision IOLs - MIOLs (18 people, 26 eyes); Group 2, patients with implanted extended partial range of vision IOLs - EDOF (54 people, 75 eyes). All patients underwent a standard comprehensive ophthalmological examination. The work included a comparative analysis of uncorrected and corrected distance visual acuity (UCVA and CDVA), refraction data before phacoemulsification and 1 month after cataract surgery. In the late postoperative period, UCVA and CDVA were assessed at near (30 cm) and intermediate (45 cm) distances in both observation groups. The functional consequences of premium IOL implantation and subjective patient satisfaction were assessed using the individual Visual Function-14 (VF-14) quality of life questionnaire. Remote risk factors for the development and progression of dry eye syndrome (DES) were also recorded using the Schirmer 1 Test and the Norn test. Additionally, all subjects completed the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire.

Results. The conducted analysis showed statistically significant change in visual acuity (VA) 1 month after surgery ($p < 0.001$) in both observation groups. In Group 1, UCVA at distance after surgery was 0.70 (0.55–1.00), and CCVA was 0.80 (0.70–1.00). In Group 2, UCVA after surgery increased to 0.60 (0.45–0.85), CCVA 0.80 (0.70–1.00). At near distance (30 cm), UCVA and CCVA in patients with implanted full-range IOLs were 0.73 ± 0.17 and 0.73 ± 0.17 , at intermediate distance, 0.40 ± 0.17 and 0.47 ± 0.17 , respectively. In the second observation group, with implantation of the extended partial range of vision IOL, the UCVA and UCVA at near distance (30 cm) were 0.54 ± 0.21 and 0.50 ± 0.20 , at medium distance (45 cm), 0.42 ± 0.17 and 0.50 ± 0.17 , respectively. In both observation groups, a significant decrease in tear production and tear film stability (TS) was noted. The average values of the international OSDI questionnaire in all groups ranged from 21.53 to 22.38 points, which corresponds to normal values. According to the results of the VF-14 questionnaire, high subjective patient satisfaction was revealed, amounting to from 88.50 to 95.50 points.

Conclusions. The results of implantation of full-range IOLs and extended partial range IOLs showed comparable high clinical results of distance VA one month after FEC. However, at near distance, multifocal IOLs provided higher visual acuity, and at intermediate distance, on the contrary, extended partial range of vision. These types of premium high-tech pseudo-accommodating IOLs can

provide high subjective satisfaction of patients with a history of keratorefractive surgeries, taking into account their individual needs in everyday life. This work confirms the need for an individual approach to each patient after previous keratorefractive surgery.

Keywords: EDOF, Multifocal IOLs, Refractive Surgeries, Cataract Surgery, Full Range of Vision IOLs, Extended Partial Range of Vision IOLs

Conflict of interest: nothing to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Успехи современной рефракционной и катарактальной офтальмохирургии тесно связаны не только с естественным прогрессированием научной мысли и совершенствованием профессиональных навыков, но и со стремительным развитием новых технологических решений. Многие пациенты с анамнезом рефракционных операций, проведенных для коррекции миопии, достигают возраста старше 40 лет, и у большинства из них наблюдается развитие пресбиопии или катаракты [1–3]. Настрой данной группы пациентов на точное попадание в комфортную послеоперационную рефракцию после хирургии хрусталика обусловлен тем, что после хирургической коррекции миопии ранее они уже получили опыт высоких результатов остроты зрения (ОЗ) и независимости от очков. Эволюция медицинских технологий требует разработки стратегий их интеграции в клиническую практику, а также адаптации новых методов лечения к сложным клиническим ситуациям. К задачам хирургии катаракты уже давно относится улучшение качества жизни пациентов, а не только восстановление зрения. Выбор интраокулярной линзы (ИОЛ) играет ключевую роль в достижении запланированных зрительных функций после хирургического вмешательства. В наши дни доступны различные модели ИОЛ, отличающиеся материалом, дизайном гаптических элементов, но главное – конструкцией оптической части. Монофокальные ИОЛ, наиболее часто используемые для коррекции пресбиопии у всех категорий пациентов, имеют только одну фокусную точку (как правило, для дальней дистанции). Как результат – данный тип ИОЛ имеет высокую предсказуемость послеоперационной рефракции, но при этом пациенты нуждаются в дополнительной очковой коррекции для выполнения заданий на ближней и промежуточной дистанциях [4].

Одним из перспективных направлений коррекции пресбиопии у всех пациентов, включая пациентов с рефракционными операциями в анамнезе, является имплантация псевдоаккомодирующих ИОЛ. Данные типы ИОЛ представлены мультифокальными моделями (МИОЛ). Их современный дизайн обеспечивает высокую ОЗ на всех дистанциях путем предоставления нескольких фокусов одновременно [5–7]. В последние годы в клинической практике стал доступен новый вид ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения, так называемые линзы EDOF, позволяющие получить после операции при стандартных клинических случаях изображение с дальней и средней дистанции без разрыва на промежуточных дистанциях за счет непрерывного фокуса. Данная технология приближена к естественной аккомодации, нежели у мультифокальных ИОЛ, относящихся, согласно новой классификации, к высокотехнологичным ИОЛ полного диапазона зрения [8–12].

Пациенты после ранее перенесенных рефракционных операций представляют собой особенную трудность для катарактальных хирургов. Затруднения могут вызывать

выполнение качественной биометрии, правильный выбор формулы расчета силы ИОЛ, измененная структура роговицы и ее оптические свойства, интраоперационные осложнения и т.д. [13–15]. В связи с этим многие хирурги опасаются подобных ошибок и избегают имплантации ИОЛ премиум-класса у данной категории пациентов. Также в литературе доступно ограниченное количество работ, посвященных сравнительному анализу результатов имплантации данных ИОЛ, а результаты зачастую носят противоречивый характер [5, 6]. Однако данная категория пациентов с возрастом часто также имеет высокие ожидания и мотивацию к снижению зависимости от очков после операции по удалению катаракты.

ЦЕЛЬ

Проведение клиничко-функционального сравнительного анализа эффективности имплантации ИОЛ с полным диапазоном зрения и ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения у пациентов с рефракционными операциями в анамнезе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В итоговый протокол многоцентрового, ретроспективного, когортного научно-клинического исследования, проведенного с октября 2023 года по июнь 2024 года, были включены данные 72 пациентов (101 глаз) в возрасте от 25 до 76 лет. Всем пациентам была выполнена операция фактоэмульсификации с имплантацией различных моделей ИОЛ. Интра- и послеоперационный период протекали без осложнений. При расчете ИОЛ целевая послеоперационная рефракция составила от 1,00 до -2,05 дптр. *Критерии включения:* данные пациентов с катарактой или пресбиопией, имеющих рефракционные операции в анамнезе (РК, ЛАСИК, ФРК, ФемтоЛасик). *Критерии исключения:* наличие сопутствующих заболеваний глаз, которые могли снизить послеоперационную остроту зрения.

Пациенты были разделены на две группы: первая группа – пациенты с имплантированными ИОЛ с полным диапазоном зрения, вторая группа – пациенты с имплантированными ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения. В первой группе наблюдения было 18 пациентов (26 глаз), среди которых 8 женщин и 10 мужчин, во второй 54 пациента (75 глаз) – 35 женщин и 19 мужчин.

Всем пациентам было проведено комплексное стандартное и специальное офтальмологическое обследование. Проводилась оценка аксиальной длины глаза, глубины передней камеры, сферического и цилиндрического компонента рефракции, кератометрии, НКОЗ и МКОЗ. В обеих группах наблюдения в послеоперационном периоде оценивались НКОЗ и МКОЗ на близком (30 см) и среднем расстоянии (45 см). Помимо этого, предметами изучения стали показатель суммарной слезопродукции (Тест Ширмера 1) и оценка стабильности слезной пленки (проба Норна).

Дополнительно все испытуемые заполняли международный опросник «Индекс патологии глазной поверхности» (Ocular Surface Disease Index, OSDI) [16]. В рамках работы также оценивалась субъективная удовлетворенность пациентов качеством зрения в повседневной жизни посредством заполнения опросника «Visual Function-14» (VF-14) [17].

Во всех случаях диагностику и верификацию состояния, характеризующего ССГ, показателей рефракции и биометрии делали в соответствии с рекомендованной методикой и классификацией.

Для выбора мощности ИОЛ использовались калькулятор мощности ИОЛ ASCRS (версия 4.9) и формула Barrett True K [7, 18]. Данные до проведения рефракционных операций не были известны и не были задокументированы. Все данные были деидентифицированы и состояли из предоперационных и отдаленных послеоперационных показателей (через один месяц после хирургического вмешательства).

Методы статистического анализа. Обработка полученных данных была проведена одним исследователем с использованием программы StatTech v. 4.1.7 (ООО «Статтех», Россия) с последующей выборочной проверкой полученных результатов и обсуждением. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова – Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). При отсутствии нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и интерквартильного интервала (Q1; Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона. Когда параметрический анализ был возможен, t-критерий Стьюдента для парных данных использовали для определения значимости различий между предоперационными и послеоперационными визитами, а критерий ранжированной суммы Вилкоксона использовали для этой цели тогда, когда выборки данных не были нормально распределены. При отличном от нормального распределении параметров для сравнения нескольких независимых выборок с целью попарного сравнения двух независимых выборок применяли Z-аппроксимацию U-критерия Манна – Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным $<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди участников исследования было 29 мужчин (40,3%) и 43 женщины (59,7%) (101 глаз). В первой группе наблюдения всего 18 человек, из них 10 мужчин (55,6%) и 8 женщин (44,4%). Во второй группе – 54 человека – 19 мужчин (35,2%) и 35 женщин (64,8%). Средний возраст всех пациентов составил $56,90 \pm 9,20$ года. Всем пациентам, включенным в исследование, были ранее проведены те или иные виды рефракционных операций по поводу

Таблица 1 / Table 1

Виды рефракционных операций в обеих группах пациентов

Types of refractive surgeries in both groups of patients

Виды рефракционной операции	Количество глаз (n=101)	%
Ласик	35	35,0
Ласик, ФРК	1	1,0
РК	53	53,0
РК, Ласик	3	3,0
Фемто Ласик	4	4,0
ФРК	4	4,0

миопии. Варианты хирургического метода коррекции зрения представлены в **таблице 1**.

Радialная кератотомия была выполнена на 53 глазах (53,0%), на 35 глазах была выполнена лазерная коррекция методом ЛАСИК (Laser-Assisted in Situ Keratomileusis) (35,0%), лазерная коррекция методом Фемто ЛАСИК и ФРК (фоторефракционная кератэктомия) – 4 глаза, что составило 4,0%. Двукратное последовательное оперативное вмешательство по поводу коррекции зрения было выполнено на 4 глазах: ЛАСИК/ФРК – 1 глаз (1,0%) и на 3 глазах были выполнены РК/ЛАСИК (3,0%).

При обработке биометрических данных пациентов обеих групп наблюдения до проведения ФЭК было установлено, что в среднем длина переднезадней оси глаза составила $25,65 \pm 1,91$ мм (21,67–31,35 мм, 95% ДИ), глубина передней камеры – 3,46 мм (2,11–4,99 мм, 95% ДИ), данные пахиметрии в среднем составили $534,06 \pm 54,92$ мкм ($409,00$ – $637,00$ мкм, 95% ДИ).

При проведении хирургического лечения катаракты всем пациентам были имплантированы различные модели ИОЛ. В первой группе наблюдения – ИОЛ полного диапазона зрения, во второй группе – ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения. Варианты имплантируемых моделей ИОЛ представлены в **таблице 2**.

При исследовании рефракционного статуса глаз до и через месяц после факэмульсификации катаракты показатели сферического компонента (Sph) с $0,90 \pm 2,40$

Таблица 2 / Table 2

Модели имплантируемых ИОЛ

Models of implanted IOLs

Модели ИОЛ	Количество глаз (n=101)	%
AcrySof IQ PanOptix	12	11,9
AcrySof IQ PanOptix Toric	6	5,9
AcrySof IQ ReStor	1	1,0
AcrySof IQ ReStor Toric	2	2,0
AcrySof IQ Vivity	24	23,8
AcrySof IQ Vivity Toric	17	16,8
Acriva Trinova	2	2,0
EDEN 108M	1	1,0
RayOne Trifocal Toric	1	1,0
SeeLens MF	2	2,0
Tecnis Symphony	17	16,8
Tecnis Symphony Toric	14	13,9
Tecnis Synergy	2	2,0

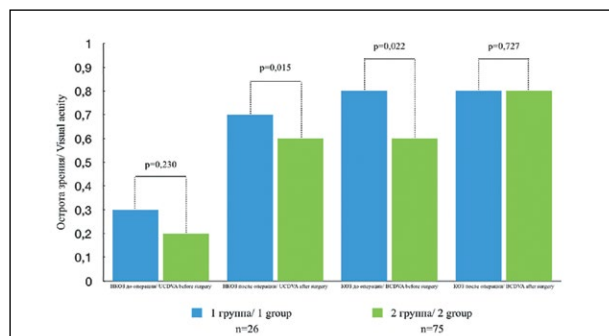


Рисунок 1. Распределение данных визометрии вдаль в анализируемых выборках до и после операции (через месяц).

Figure 1. Distribution of visometry data in the analyzed samples before and after the operation (after 1 month).

(-2,07–3,87, 95% ДИ) снизились до $-0,50 \pm 0,47$ (-1,08–0,08, 95% ДИ) в первой группе наблюдения, а во второй группе – с $-0,75$ (-4,50–1,75) до $-0,75$ (-1,25 – -0,25) дптр. Цилиндрический компонент рефракции (Cyl) в первой группе наблюдения составил до операции $-0,17 \pm 1,55$ (-1,79–1,46, 95% ДИ), а после операции $-0,88 \pm 0,44$ (-1,34 – -0,41, 95% ДИ). У респондентов второй группы в среднем до проведения ФЭК Cyl составил $-0,88$ (-1,25 – -0,44), после операции – $-0,75$ (-1,06–0,30). Достоверных внутри- и межгрупповых различий при изучении этих показателей установлено не было ($p > 0,05$).

В ходе сравнительного анализа данных кератометрии до и через месяц после проведения ФЭК в первой группе наблюдения не были выявлены статистически значимые различия величины преломления сильного меридиана. Среднее значение Kmax до операции составило $40,15 \pm 2,90$ дптр, а после – $40,45 \pm 3,51$ дптр. При сравнении данных Kmean различия показателей оказались статистически значимыми, так как до ФЭК медианное значение было равно 41,48 дптр, а через месяц после составило 42,00 дптр ($p = 0,038$). Во второй группе наблюдения у пациентов с имплантированными ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения сравнения показателей кератометрии не были статистически значимыми. Так, медианное значение показатель Kmax и Kmean до проведения операции составило 38,50 и 39,50, а после – 39,00 и 39,50 соответственно.

Предоперационные и послеоперационные данные визометрии у пациентов обеих групп наблюдения представлены на рисунке 1.

Так, через месяц после операции у пациентов первой группы некорригированная острота зрения вдаль (НКОЗ)

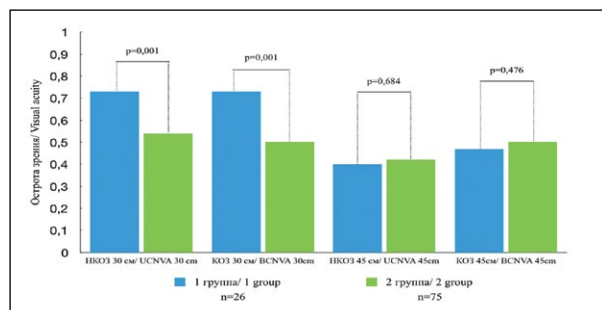


Рисунок 2. НКОЗ и КОЗ на ближней (30 см) и средней (45 см) дистанциях в обеих группах наблюдения через месяц после операции.

Figure 2. UCNVA and BCNVA at near (30 cm) and medium (45 cm) distances in both observation groups 1 month after surgery.

составила 0,70 (0,55–1,00), а у пациентов второй группы – 0,60 (0,45–0,85). Показатели корригированной остроты зрения (КОЗ) вдаль у пациентов с имплантированными ИОЛ полного диапазона зрения и ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения были одинаково высокими и равнялись 0,80 (0,70–1,00).

В обеих группах наблюдения были имплантированы премиальные варианты ИОЛ, позволяющие иметь высокую ОЗ на всех дистанциях. ИОЛ полного диапазона зрения обеспечивают высокую ОЗ на трех дистанциях за счет нескольких постоянных фокусов. В свою очередь ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения позволяют получить изображение с дальней, средней и ближней дистанций без разрыва на промежуточных дистанциях за счет непрерывного фокуса. В немногочисленных работах отмечается, что ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения по своему строению приближены к естественной аккомодации в сравнении с ИОЛ полного диапазона зрения. Они позволяют улучшить промежуточное зрение без потери контрастной чувствительности и без побочных оптических эффектов, таких как ореолы и блики за счет более равномерного распределения света [19, 20]. В нашем исследовании были продемонстрированы сопоставимые результаты остроты зрения на ближней (30 см) и средней дистанции (45 см). В таблице 3 и на рисунке 2 видно, что в обеих группах НКОЗ и КОЗ на расстоянии 30 см выше, чем на расстоянии 45 см. В первой группе НКОЗ и КОЗ на ближнем расстоянии составили $0,73 \pm 0,17$ и $0,73 \pm 0,17$, а на средней дистанции – $0,40 \pm 0,17$ и $0,47 \pm 0,17$. Во второй группе респондентов НКОЗ и КОЗ на расстоянии

Таблица 3 / Table 3

НКОЗ и КОЗ на ближней (30 см) и средней (45 см) дистанциях в обеих группах наблюдения через 1 месяц после операции

UCNVA and BCNVA at near (30 cm) and medium (45 cm) distances in both observation groups 1 month after surgery

Острота зрения	1 группа (M ± SD)	1 группа (95% ДИ / Q ₁ –Q ₃)	2 группа (M ± SD)	2 группа (95% ДИ / Q ₁ –Q ₃)
НКОЗ 30 см	$0,73 \pm 0,17$	0,65–0,81	$0,54 \pm 0,21$	0,46–0,61
КОЗ 30 см	$0,73 \pm 0,17$	0,65–0,80	$0,50 \pm 0,20$	0,44–0,57
НКОЗ 45 см	$0,40 \pm 0,17$	0,30–0,62	$0,42 \pm 0,17$	0,36–0,49
КОЗ 45 см	$0,47 \pm 0,17$	0,34–0,59	$0,50 \pm 0,17$	0,38–0,60

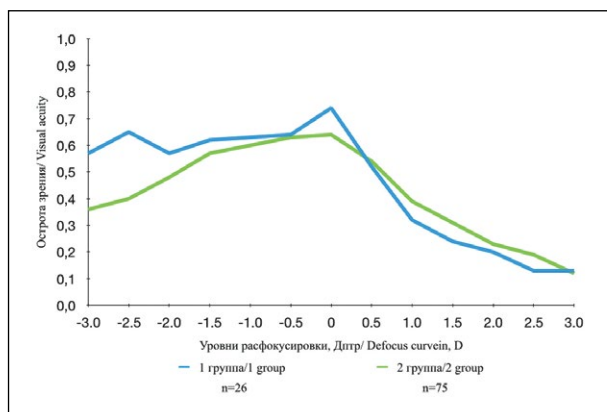


Рисунок 3. Кривая дефокусировки монокулярно в первой и второй группах пациентов через 1 месяц после операции.

Figure 3. Monocular defocus curve in groups 1 and 2 patients 1 month after surgery.

30 см были равны $0,54 \pm 0,21$ и $0,50 \pm 0,20$, на расстоянии 45 см – $0,42 \pm 0,17$ и $0,50 \pm 0,17$ соответственно.

Американским сообществом офтальмологов были сформированы единые рекомендации для оценки и сравнения оптических характеристик различных видов ИОЛ с помощью кривой дефокусировки. Кривая дефокусировки позволяет определить интервал в диоптриях между зрением вдаль и вблизи, а также ОЗ на каждом уровне расфокусировки [21, 22].

При проведении анализа дефокусировки в нашей работе мы определяли ОЗ в диапазоне от -3,0 дптр до +3,0 с шагом в 0,5 дптр. Глубину резкости определяют как интервал от нуля до расфокусировки максимальной отрицательной линзы при сохранении ОЗ не менее 0,6 (20/30). В нашем исследовании мы получили среднюю ОЗ 0,62–0,65 на глубине дефокуса -0,5 – -2,5 дптр в первой группе пациентов, а во второй группе среднюю ОЗ 0,6 на глубине дефокуса -1,0 дптр. Эти результаты свидетельствуют о том, что ИОЛ полного диапазона зрения позволяют получить функциональную ОЗ на средней и ближней дистанциях. В свою очередь ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения обеспечивают функциональную ОЗ на среднем расстоянии выше, чем на ближнем (**рисунок 3**).

Указанные данные сопоставимы с данными, полученными другими авторами. R. Ruiz-Mesa и соавт. (2018) провели сравнительное исследование в группах с биомультисегментарной имплантацией трифокальной ИОЛ AcrySof IQ PanOptix, TNFT00 (Alcon, США) и Tecnis Symfony ZXR00 (Johnson&Johnson, США) и не обнаружили статистически значимой разницы в ОЗ вдаль и на средней дистанциях [23]. Примечательно, что, согласно новой функциональной классификации [8], ИОЛ полного и частичного диапазона зрения обеспечивают ОЗ не менее 0,6 на глубине дефокуса -1,0 до -2,5, что соответствует результатам проведенного нами исследования. Соответственно роговица, измененная в ходе кераторефракционных операций, не трансформирует функционально и клинически типы ИОЛ по классификации в другие группы [8].

По данным кератотопографии значение Q-value, отражающее асферичность роговицы, отрицательно

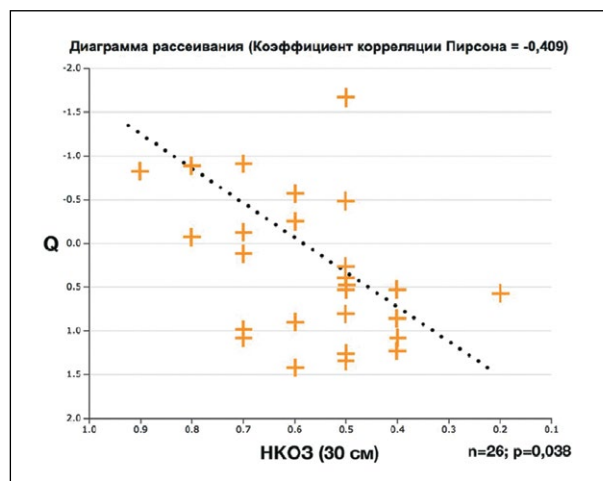


Рисунок 4. Корреляционный анализ сферичности роговицы (Q-value) и изменения зрения вблизи в первой и второй группах пациентов через 1 месяц после операции.

Figure 4. Correlation analysis of corneal sphericity (Q-value) and changes in near vision in groups 1 and 2 patients 1 month after surgery.

для большинства глаз и не связано со степенью миопии [24]. Однако рефракционная хирургия неизбежно приводит к патологическому топографическому изменению роговицы, от ее изначально вытянутой формы ($Q < 0$) с более крутой центральной и плоской периферической зонами до уплощенной формы ($Q > 0$) с плоским центром и крутой периферией. Любой тип кераторефракционной хирургии увеличивает нерегулярность роговицы, что в дальнейшем влияет на предсказуемость ОЗ при проведении ФЭК и затрудняет выбор имплантируемой ИОЛ [25]. Изменение асферичности роговицы передней поверхности увеличивает количество сферических aberrаций, которые влияют на качество зрения [26]. В нашем исследовании мы провели корреляционный анализ сферичности роговицы и изменения зрения вблизи у пациентов обеих групп. Было выявлено, что чем выше ОЗ вблизи, тем меньше показатель сферичности роговицы по данным кератотопографии (Q-value). Данные представлены на **рисунке 4**.

Субъективная удовлетворенность качеством зрения в повседневной жизни оценивалась при помощи индивидуального тестового опросника качества жизни VF 14 (Visual Function). В обеих группах наблюдения была продемонстрирована высокая удовлетворенность качеством зрения, а именно общее среднее значение составило $90,37 \pm 8,32$ (85,76–94,97, 95% ДИ) балла. В первой группе удовлетворенность была несколько выше и составила $95,50 \pm 4,76$ (87,92–103,08, 95% ДИ) балла, во второй группе среднее значение было равно $88,50 \pm 8,70$ (82,66–94,34, 95% ДИ) балла.

Ранее было показано, что синдром «сухого глаза» (ССГ) выявляется у 45% пациентов, впервые обратившихся к офтальмологу, и большую часть из них составляют люди старше 40 лет [27, 28]. К основным этиологическим факторам развития ССГ относятся «компьютерный (офисный) синдром», изменения гормонального фона, хронический блефарит, прием различных препаратов, влияющих на слезопродукцию, а также травмы и операции на роговице

в анамнезе. Своевременная диагностика и лечение ССГ в дооперационном периоде являются важным фактором в повышении прогнозируемости, эффективности и безопасности хирургического лечения катаракты. В свою очередь, ССГ в послеоперационном периоде может снижать удовлетворенность пациентов результатами хирургического лечения вследствие возникновения или утяжеления субъективного дискомфорта (сухость, нечеткость изображения, слезотечение, снижение скорости чтения, ореолы), что может стать критичным, особенно в группе пациентов с перенесенными рефракционными операциями. Данные научной литературы свидетельствуют о том, что задача исследования уровня распространенности ССГ после ФЭК является не вполне решенной. Это связывают с отсутствием точных данных о распространенности «фоновых» малосимптомного или бессимптомного ССГ у пациентов с катарактой перед ФЭК [27, 29].

Оценка состояния глазной поверхности через месяц после хирургического лечения катаракты в нашей работе подразумевала анализ клинко-функциональных признаков синдрома «сухого глаза» при помощи исследования времени разрыва слезной пленки (проба Норна) и объема суммарной (совокупности базальной и стимулированной) слезопродукции по данным Теста Ширмера 1. Анализ субъективных симптомов проводился при заполнении специализированного международного опросника «Индекс патологии глазной поверхности» (OSDI) всеми пациентами. При обработке показателей каждой группы в отдельности было установлено снижение показателей Теста Ширмера 1 во второй группе наблюдения до $11,05 \pm 5,80$ мм при норме >15 мм, что соответствует «легкой степени угнетения слезообразования», тогда как в первой группе наблюдения среднее значение равнялось $15,80 \pm 4,27$ мм, что соответствует варианту «норма». Послеоперационные результаты пробы Норна в первой группе наблюдения свидетельствуют о нарушении стабильности слезной пленки в обеих группах наблюдения (норма – 20 сек). Медиана в первой группе составила 8,60 (5,61; 11,59), во второй – 8,00 (6,00; 12,50). Завершающим исследованием визита через месяц после проведения ФЭК стало заполнение всеми респондентами опросника OSDI, который был валидирован в качестве международной системы оценки состояния глазной поверхности согласно жалобам пациента и предназначен для быстрого выявления симптомов сухости глаз и их влияния на зрительные функции. При оценке результатов международного опросника по каждому вопросу превалировал вариант «норма» или «легкая степень тяжести». Средние значения во всех подгруппах находились в интервале от 8,30 до 47,90 балла. В первой группе

наблюдения они составили 22,38 (8,30–47,90, 95% ДИ) балла, а во второй группе – 21,53 (10,40–39,50, 95% ДИ) балла соответственно, что, в свою очередь, соответствует нормальным значениям данного показателя.

Ограничение исследования. Для корректного продолжения исследования важно проведение дополнительных исследований в раннем послеоперационном периоде, а также увеличение численности испытуемых для сравнения пациентов с различными типами рефракционных операций между собой, а также сравнения групп различной величины кераторефракционной коррекции (слабой, средней и миопии высокой степени).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование свидетельствует о высокой удовлетворенности пациентов обеих групп результатами хирургического вмешательства. Имплантация ИОЛ полного диапазона зрения и ИОЛ с расширенным частичным диапазоном зрения позволяют получить сопоставимые функциональные результаты для зрения вдаль и на среднем расстоянии у пациентов с рефракционными операциями в анамнезе. На ближней дистанции в группе с коррекцией афакии ИОЛ полного диапазона зрения были зарегистрированы более высокие зрительные результаты.

Несмотря на изменения биомеханических свойств роговицы в ходе предшествующих кераторефракционных операций, они не трансформируют функционально и клинически ИОЛ в другой класс по классификации. Соответственно, можно сделать вывод, что ИОЛ проявляют свои заявленные характеристики сопоставимо с ИОЛ, имплантированными у пациентов без кераторефракционных операций в анамнезе.

При проведении корреляционного анализа сферичности (Q-value) и изменения зрения вблизи была установлена закономерность, что чем больше степень аблиации при проведении кераторефракционной операции, тем ниже предсказуемость по остроте зрения после ФЭК на близкой дистанции.

По результатам исследований Теста Ширмера 1 и пробы Норна полученные данные имеют особую актуальность и практическую значимость для обоснования необходимости разработки специфических мер профилактики развития ССГ у пациентов в послеоперационном периоде. Одним из возможных направлений могут быть лечение ССГ в дооперационном периоде, а также превентивное проведение кератопротекторной терапии у соответствующей категории пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kiseleva TN, Zaitsev MS. Innovative Technologies in the Monitoring of the Age-Related Cataract. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(4):740-745. [Киселева Т.Н., Зайцев М.С. Инновационные технологии в мониторинге возрастной катаракты. *Офтальмология*. 2022;19(4):740-745]. DOI: 10.18008/1816-5095-2022-4-740-745
2. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Global Health*. 2021;9(2):e144-e160. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7
3. Konyaev DA, Popova EV, Titov AA. The prevalence of eye diseases in the elderly is a global problem of our time. *Health Care of the Russian Federation*. 2021;65(1):62-68. [Коняев Д.А., Попова Е.В., Титов А.А. Распространенность заболеваний глаз у пожилых – глобальная проблема современности. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021;65(1):62-68]. DOI: 10.47470/0044-197X-2021-65-1-62-68

4. Cao D, Wang L, Koch DD. Outcome of toric intraocular lenses implanted in eyes with previous corneal refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2020;46(4):534-539. DOI: [10.1097/j.jcrs.0000000000000089](https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000089)
5. Martín-Escuer B, Alfonso JF, Fernández-Vega-Cueto L, et al. Refractive correction with multifocal intraocular lenses after radial keratotomy. *Eye (Lond).* 2019;33(6):1000-1007. DOI: [10.1038/s41433-019-0364-8](https://doi.org/10.1038/s41433-019-0364-8)
6. Nuzzi R, Monteu F, Tridico F. Implantation of a Multifocal Toric Intraocular Lens after Radial Keratotomy and Cross-Linking with Hyperopia and Astigmatism Residues: A Case Report. *Case Rep Ophthalmol.* 2017;8(2):440-445. DOI: [10.1159/000479813](https://doi.org/10.1159/000479813)
7. Wang L, Koch DD. Intraocular lens power calculations in eyes with previous corneal refractive surgery: review and expert opinion. *Ophthalmology.* 2021;128(11):e121-e131.
8. Fernández J, Ribeiro F, Rocha-de-Lossada C, Rodríguez-Vallejo M. Functional Classification of Intraocular Lenses Based on Defocus Curves: A Scoping Review and Cluster Analysis. *J Refract Surg.* 2024;40(2):e108-e116. DOI: [10.3928/1081597X-20231212-01](https://doi.org/10.3928/1081597X-20231212-01)
9. Ribeiro F, et al. Evidence-based functional classification of simultaneous vision intraocular lenses: seeking a global consensus by the ESCRS Functional Vision Working Group. *J Cataract Refract Surg.* 2024;50(8):794-798. DOI: [10.1097/j.jcrs.0000000000001502](https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001502)
10. Baartman BJ, et al. Extended depth of focus lens implantation after radial keratotomy. *Clinical Ophthalmology.* 2019;1401-1408.
11. Dołowiec-Kwapisz A, Misiuk-Hojło M, Piotrowska H. Cataract surgery after radial keratotomy with non-diffractive extended depth of focus lens implantation. *Medicina.* 2022;58(5):689. DOI: [10.3390/medicina58050689](https://doi.org/10.3390/medicina58050689)
12. Christopher KL, Miller DC, Patnaik JL, et al. Comparison of Visual Outcomes of Extended Depth of Focus Lenses in Patients With and Without Previous Laser Refractive Surgery. *J Refract Surg.* 2020;36(1):28-33. DOI: [10.3928/1081597X-20191204-01](https://doi.org/10.3928/1081597X-20191204-01)
13. Balashevich LI, Nikulin MS. Long-term results of anterior radial keratotomy. *Ophthalmosurgery.* 2005;4:9-12. (In Russ.). [Балашевич Л.И., Никулин М.С. Отдаленные результаты передней радиальной кератотомии. *Офтальмохирургия.* 2005;4:9-12].
14. Bikbov MM, Bikbulatova AA, Pasikova NV. Anatomical and functional state of the eye after anterior radial keratotomy in the long-term period. Literature review. *Cataract and refractive surgery.* 2015;15(1):4-12. (In Russ.). [Бикбов М.М., Бикбулатова А.А., Пасикова Н.В. Анатомо-функциональное состояние глаза после передней радиальной кератотомии в отдаленном периоде. Обзор литературы. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2015;15(1):4-12].
15. Горлина Т.Л. Осложнения радиальной кератотомии, их профилактика и лечение. Диссертация канд. мед. наук. М., 1993. (In Russ.). [Gorlina TL. *Complications of radial keratotomy, their prevention and treatment.* Dissertation. M., 1993].
16. Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, et al. TFOS DEWS II iatrogenic report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):511-538. DOI: [10.1016/j.jtos.2017.05.004](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.004)
17. Boisjoly H, Gresset J, Fontaine N, Charest M, et al. The VF-14 index of functional visual impairment in candidates for a corneal graft. *Am J Ophthalmol.* 1999;128(1):38-44. DOI: [10.1016/s0002-9394\(99\)00071-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(99)00071-9)
18. Xiong T, et al. Intraocular lens power calculation after radical keratotomy and photorefractive keratectomy: A case report. *Medicine.* 2022;101:27.
19. Esteve-Taboada JJ, Domínguez-Vicent A, Del Águila-Carrasco AJ, et al. Effect of Large Apertures on the Optical Quality of Three Multifocal Lenses. *J Refract Surg.* 2015;31(10):666-76. DOI: [10.3928/1081597X-20150928-01](https://doi.org/10.3928/1081597X-20150928-01)
20. de Vries NE, Webers CA, Touwslager WR, et al. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(5):859-865. DOI: [10.1016/j.jcrs.2010.11.032](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.11.032)
21. Hansen TE, Corydon L, Krag S, Thim K. New multifocal intraocular lens design. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16(1):38-41. DOI: [10.1016/s0886-3350\(13\)80871-1](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(13)80871-1)
22. Cochener B. Concerto Study Group. Clinical outcomes of a new extended range of vision intraocular lens: International Multicenter Concerto Study. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(9):1268-1275. DOI: [10.1016/j.jcrs.2016.06.033](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.06.033)
23. 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;28(2):182-187. DOI: [10.5301/ejo.5001029](https://doi.org/10.5301/ejo.5001029)
24. Fan ZJ, Xu SJ, Jia ZH, Liu BC. Clinical significance of corneal Q value in myopia patients. *Int J Ophthalmol.* 2006;6(3):642-643. DOI: [10.1186/1471-2415-12-15](https://doi.org/10.1186/1471-2415-12-15)
25. González-Méjome JM, Sañudo-Buitrago F, López-Aleman A, et al. Correlations between central and peripheral changes in anterior corneal topography after myopic LASIK and their implications in postsurgical contact lens fitting. *Eye Contact Lens.* 2006;32(4):197-202. DOI: [10.1097/01.icl.0000191951.89321.b6](https://doi.org/10.1097/01.icl.0000191951.89321.b6)
26. Huang H, Yang J, Bao H, et al. Retrospective analysis of changes in the anterior corneal surface after Q value guided LASIK and LASEK in high myopic astigmatism for 3 years. *BMC Ophthalmol.* 12, Article number: 15 (2012). DOI: [10.1186/1471-2415-12-15](https://doi.org/10.1186/1471-2415-12-15)
27. Stapleton F, Alves M, Bunya VY, et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):334-365. DOI: [10.1016/j.jtos.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.003)
28. Бржеский В.В. Синдром «сухого глаза» – болезнь цивилизации: современные возможности диагностики и лечения. *Медицинский совет.* 2013;3:114-120. DOI: [10.21518/2079-701X-2013-3-114-116](https://doi.org/10.21518/2079-701X-2013-3-114-116)
29. Craig JP, Nelson JD, Azar DT, et al. TFOS DEWS II Report Executive Summary. *Ocul Surf.* 2017;15(4):802-812. DOI: [10.1016/j.jtos.2017.08.003](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.08.003)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Анисимов С.И., Косаковская М.В., Анисимова Н.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Кожухов А.А., Цыганков А.Ю. – сбор данных. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Anisimov S.I., Kosakovskaya M.V., Anisimova N.S.: research concept and design, text writing, final editing. Pershin K.B., Pashinova N.F., Kozhukhov A.A., Tsygankov A.Yu.: data collection. The authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.