



Научная статья

УДК 617.741-004.1

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-1-11-15>

© Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Антонов Е.А., 2024

Особенности расчета оптической силы недифракционной интраокулярной линзы с расширенной глубиной фокуса

К.Б. Першин^{1,2}, Н.Ф. Пашинова^{1,2}, А.Ю. Цыганков¹, Е.А. Антонов¹

¹Офтальмологический центр «Эксимер», Москва, Россия

²Академия постдипломного образования Федерального научно-клинического центра специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

РЕФЕРАТ

Цель. Провести ретроспективный анализ точности 7 формул для расчета оптической силы недифракционной интраокулярной линзы (ИОЛ) с расширенной глубиной фокуса.

Материал и методы. В исследование вошли 48 пациентов (81 глаз) с имплантацией EDOF ИОЛ AcrySof IQ Vivity. Диапазон оптической силы ИОЛ составил от +15,0 до +30,0 дптр, целевая рефракция – от –0,25 до 0,25 дптр. Средний возраст пациентов составил $59,1 \pm 7,7$ (40–84) года. Проводили ретроспективный анализ эффективности формул SRK/T, Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay 2, Olsen и Kane с использованием соответствующих констант. Каждую формулу оптимизировали для исследуемой группы пациентов для достижения средней рефракционной погрешности, максимально приближенной к нулю. Для каждой формулы определяли среднюю погрешность (ME), среднюю абсолютную погрешность (MAE), стандартное отклонение (SD), медианную абсолютную погрешность (MedAE), максимальную абсолютную погрешность (MaxAE), а также процент глаз в диапазоне погрешностей 0,25, 0,5, 1,0 и 2,0 дптр.

Результаты. Оптимизированные константы составили $LF = 2,18$, $a_0 = 1,39$, $a_1 = 0,41$, $a_2 = 0,13$; персонализированная $ACD = 5,74$, ACD (Hoffer Q/Holladay 2) = 5,64/5,50; A-константа (SRK/T/Kane) = 119,2/119,3. Наименьшая MAE определена для формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T ($p < 0,05$). Использование формул Haigis и Olsen характеризовалось меньшей MAE по сравнению с формулами Holladay 2 и Hoffer Q ($p < 0,05$). За исключением формул Haigis и Hoffer Q, для всех других формул показано попадание в целевую рефракцию $\pm 2,00$ дптр. При использовании формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T определено 100% попадание в целевую рефракцию $\pm 1,00$ дптр, 98–99% – в целевую рефракцию $\pm 0,50$ дптр и более 80% – в целевую рефракцию $\pm 0,20$ дптр.

Заключение. Проведенная ретроспективная оценка эффективности семи формул для расчета оптической силы недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса Acrysof IQ Vivity показала наилучшие результаты для формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T.

Ключевые слова: катаракта, факоэмульсификация, EDOF, Vivity, расчет оптической силы ИОЛ, оптимизация констант

Для цитирования: Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Антонов Е.А. Особенности расчета оптической силы недифракционной интраокулярной линзы с расширенной глубиной фокуса. Точка зрения. Восток – Запад. 2024;11(1): 11–15. doi: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-1-11-15>

Автор, ответственный за переписку: Александр Юрьевич Цыганков, alextsygankov1986@yandex.ru

Original article

Non-diffractive intraocular lens with extended depth of focus optical power calculation

K.B. Pershin^{1,2}, N.F. Pashinova^{1,2}, A.Yu. Tsygankov¹, E.A. Antonov¹

¹Excimer Eye Centre, Moscow, Russian Federation

²Ophthalmology faculty, Academy of postgraduate education of The Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Purpose. Retrospective analysis of the accuracy of 7 formulas for calculating the optical power of a non-diffractive intraocular lens (IOL) with extended depth of focus.

Material and methods. The retrospective study included 48 patients (81 eyes) with AcrySof IQ Vivity EDOF IOL implantation. The IOL optical power range was +15.0 to +30.0 D, and the target refraction was –0.25 to 0.25 D. The mean age of the patients was 59.1 ± 7.7 (40–84) years. The SRK/T, Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay 2, Olsen, and Kane formulas were retrospectively analyzed for effectiveness using appropriate constants. Each formula was optimized for the study group of patients to achieve an average refractive error as close to zero as possible. For each formula, the mean error (ME), mean absolute error (MAE), standard deviation (SD), median absolute error (MedAE), maximum absolute error (MaxAE), and percentage of eyes within the error range of 0.25, 0.5, 1.0, and 2.0 D were calculated.

Results. The optimized constants were $LF = 2.18$, $a_0 = 1.39$, $a_1 = 0.41$, $a_2 = 0.13$, personalized $ACD = 5.74$, ACD (Hoffer Q/Holladay 2) = 5.64/5.50, A-constant (SRK/T/Kane) = 119.2/119.3. The lowest MAE is determined for Kane, Barrett Universal II, and SRK/T formulas ($p < 0.05$). The use of Haigis and Olsen formulas was characterized by a lower MAE compared to Holladay 2 and Hoffer Q formulas ($p < 0.05$). With the exception of the Haigis and Hoffer Q formulas, all other formulas are shown to fall within the target refraction of ± 2.00 D. With the Kane, Barrett Universal II and SRK/T formulas, 100% target refraction of ± 1.00 D, 98–99% target refraction of ± 0.50 D, and greater than 80% target refraction of ± 0.20 D were determined.

Conclusion. In this study, we retrospectively evaluated the performance of seven formulas for calculating the optical power of the AcrySof IQ Vivity EDOF non-diffractive intraocular lens. The best results were shown for the Kane, Barrett Universal II and SRK/T formulas.

Key words: cataract, phacoemulsification, EDOF, Symphony, IOL optical power calculation, constant optimization

For citation: Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Antonov E.A. Non-diffractive intraocular lens with extended depth of focus optical power calculation. Point of view. East – West. 2024;11(1): 11–15. doi: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-1-11-15>

Corresponding author: Alexandr Yu. Tsygankov, alextsygankov1986@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Имплантация мультифокальных интраокулярных линз (ИОЛ) – одно из решений в хирургии катаракты для обеспечения зрения в послеоперационном периоде на дальнем, среднем и ближнем расстояниях. Результаты имплантации трифокальных ИОЛ показали преимущество по сравнению с бифокальными ИОЛ, способствуя получению высокой остроты зрения на разных расстояниях [1]. Хотя мультифокальные ИОЛ могут повысить независимость от очков у пациентов, перенесших операцию по удалению катаракты, имплантация данных линз также ассоциирована с повышенной частотой развития побочных оптических феноменов, таких как гало или глэр [2]. Кроме того, отмечается ряд абсолютных и относительных противопоказаний к применению данных ИОЛ, таких как состояние после перенесенных кераторефракционных вмешательств, возрастная макулярная дегенерация, глаукома, наличие единственного функционального глаза, амблиопия и др.

В настоящее время катарактальным хирургам доступны ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса (EDOF), в которых применяются различные оптические технологии для достижения расширенного зрения [3]. Это позволяет увеличить диапазон обзора и минимизировать зрительные нарушения, вызываемые классическими дифракционными мультифокальными линзами [3]. Фактически, результаты проведенных исследований свидетельствуют, что линзы EDOF могут увеличить диапазон зрения от дальних до промежуточных расстояний, меньше влияют на контрастную чувствительность и уменьшают восприятие зрительных нарушений пациентами [4].

Установлено, что такие факторы, как биомеханические свойства роговицы, неточные расчеты или некорректная имплантация ИОЛ, могут привести к остаточным аномалиям рефракции, что, вероятно, снизит качество зрения пациентов с бифокальными или трифокальными ИОЛ [5], меньше известно об их влиянии на дизайн EDOF.

В Российской Федерации недифракционная EDOF ИОЛ AcrySof IQ Vivity зарегистрирована с осени 2021 г. Ранее нами опубликована работа, посвященная первому опыту применения данной ИОЛ в клинической практике [6]. В связи с необходимостью минимизации рефракционных ошибок после имплантации премиальных

ИОЛ, включая ИОЛ AcrySof IQ Vivity, уточнение особенностей расчета ее оптической силы и выбор наиболее эффективной формулы представляется актуальной задачей.

ЦЕЛЬ

Нетрассективный анализ точности 7 формул для расчета оптической силы недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ретроспективное исследование вошли 48 пациентов (81 глаз), которым была имплантирована EDOF ИОЛ AcrySof IQ Vivity (Alcon, США) в офтальмологической клинике «Эксимер» (г. Москва) в 2022–2023 гг. Женщины составили 60,4% ($n=29$), мужчины – 39,6% ($n=19$). Средний возраст пациентов составил $59,1 \pm 7,7$ (40–84) года.

Всем пациентам проведено комплексное стандартное и специальное офтальмологическое обследование. До операции была осуществлена оценка аксиальной длины глаза, глубины передней камеры, сферического и цилиндрического компонентов рефракции, некорригированной (НКОЗ) и максимальной корригированной (МКОЗ) остроты зрения вблизи (40 см) (НКОЗб/МКОЗб), на среднем расстоянии (80 см) (НКОЗс/МКОЗс) и вдаль (5 м) (НКОЗд/МКОЗд), внутриглазного давления (ВГД).

Оперативное вмешательство (факоэмульсификация катаракты) было проведено по стандартной методике на приборах Infiniti (Alcon Laboratories, США) и Stellaris Elite (Bausch and Lomb, США) под капельной анестезией. Во всех случаях использовали роговичный разрез 1,8 мм. На 31 глазе проведено фемтосопровождение хирургического вмешательства (капсулотомия, фрагментация хрусталика) с применением фемтосекундного лазера LenSx (Alcon Laboratories, США). Во всех случаях (81 глаз) была имплантирована EDOF ИОЛ AcrySof IQ Vivity DFT015. Диапазон оптической силы ИОЛ составил от +15,0 до +30,0 дптр, целевая рефракция – от –0,25 до 0,25 дптр. Средний период наблюдения за пациентами составил $12,3 \pm 1,8$ месяца.

Расчет оптической силы ИОЛ проводили по формулам SRK/T и Barrett Universal II с константами из про-

граммного обеспечения Verion Image Guided System (Alcon, США). Проводили ретроспективный анализ эффективности формул SRK/T, Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay 2, Olsen и Kane с использованием соответствующих констант. Из исследуемых формул полностью опубликованы данные для Haigis, Hoffer Q и SRK/T, расчет для них проводили в таблицах Excel. Для анализа по формуле Barrett Universal II использовали online-калькулятор с сайта Asia-Pacific Association of Cataract & Refractive Surgeons, по формуле Kane – с сайта www.iolformula.com. Расчеты по формуле Holladay 2 проводили с помощью программы Holladay IOL Consultant Surgical Outcomes Assessment, по формуле Olsen – с помощью программы Phacooptics. Во всех случаях планировали эмметропию.

Каждую формулу оптимизировали для исследуемой группы пациентов с целью достижения средней рефракционной погрешности, максимально приближенной к нулю. Рефракционную погрешность определяли как фактический послеоперационный сферический эквивалент рефракции (SE) за вычетом предполагаемого SE, вычисленный по конкретной формуле. Положительная рефракционная погрешность характеризовала гиперметропический сдвиг в послеоперационном периоде (по сравнению с запланированным), а отрицательная – миопический сдвиг. Для каждой формулы определяли среднюю погрешность (ME), среднюю абсолютную погрешность (MAE), стандартное отклонение (SD), медианную абсолютную погрешность (MedAE), максимальную абсолютную погрешность (MaxAE), а также процент глаз в диапазоне погрешностей 0,25, 0,5, 1,0 и 2,0 дптр. Ранжирование исследуемых формул проводили по MAE.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 (StatSoft, США). Проведен расчет среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения от среднего арифметического значения (SD), минимальных (min) и максимальных (max) значений, размаха вариации Rv (разность max–min). Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовали t-критерий Стьюдента. При проведении множественного сравнения применяли критерий Бонферрони. Различия между выборками считали достоверными при $p < 0,05$, доверительный интервал 95%.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование вошли 48 пациентов (81 глаз). Проводили оптимизацию констант изучаемых формул соответственно описанному выше. В *таблице 1* приведены результаты оптимизации констант.

Наименьшая абсолютная погрешность (MAE) определена для формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T (в порядке возрастания) ($p > 0,05$ при сравнении между указанными формулами) (*табл. 2*). Применение формул Haigis, Hoffer Q, Holladay 2 и Olsen ассоциировано со значимо большими по сравнению с формулами Kane, Barrett Universal II и SRK/T значениями MAE ($p < 0,05$). Использование формул Haigis и Olsen характеризовалось

меньшей MAE по сравнению с формулами Holladay 2 и Hoffer Q ($p < 0,05$). Схожая тенденция выявлена и для таких параметров, как MedAE и MaxAE, при этом показано значимое преимущество формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T по сравнению с Haigis, Hoffer Q, Holladay 2 и Olsen ($p < 0,05$).

За исключением формул Haigis и Hoffer Q, для всех других формул показано попадание в целевую рефракцию $\pm 2,00$ дптр. При использовании формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T определено 100% попадание в целевую рефракцию $\pm 1,00$ дптр, 98–99% – в целевую рефракцию $\pm 0,50$ дптр и более 80% – в целевую рефракцию $\pm 0,20$ дптр. Другие исследуемые формулы были ассоциированы с меньшей частотой попаданию в целевую рефракцию (*табл. 2*).

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на относительно небольшой опыт имплантации недифракционной EDOF ИОЛ AcrySof IQ Vivuity в России, вопрос точного расчета оптической силы имплантируемой ИОЛ и снижения вероятности рефракционных ошибок в послеоперационном остается актуальным в связи с высокими требованиями к имплантации ИОЛ как со стороны офтальмологов, так и со стороны пациентов.

В работе Ю.И. Пирогова и А.В. Овчинникова был проведен анализ клинично-функциональных результатов и субъективной оценки пациентами качества зрительных функций после факоэмульсификации с имплантацией

Таблица 1

Оптимизированные константы для изучаемых формул

Table 1

Optimized constants for the formulas under study

Формула/оптимизированная константа Formula/optimized constant	Значение Value
Barrett Universal II Lens factor (фактор линзы)	2,18
Haigis a0	1,39
a1	0,41
a2	0,13
Hoffer Q Персонализированная ACD Personalised ACD	5,74
Holladay 2 ACD	5,64
Olsen ACD	5,50
SRK/T A-константа A-constant	119,2
Kane A-константа A-constant	119,3

Таблица 2

Рефракционные ошибки при использовании изучаемых формул расчета оптической силы ИОЛ

Table 2

Refractive errors when using the studied formulas for IOL optical power calculation

Формула Formula	ME (дптр/D)	MAE (дптр/D)	SD (дптр/D)	MedAE (дптр/D)	MaxAE (дптр/D)	±0,25 дптр/D (%)	±0,50 дптр/D (%)	±1,00 дптр/D (%)	±2,00 дптр/D (%)
SRK/T	0,02	0,187	0,071	0,147	1,181	83	98	100	100
Barrett Universal II	0,03	0,146	0,064	0,109	1,066	84	99	100	100
Haigis	0,01	0,379	0,212	0,391	1,782	54	86	98	98
Hoffer Q	0,16	0,561	0,368	0,590	1,813	49	84	91	97
Holladay 2	0,12	0,512	0,341	0,574	1,979	47	83	90	100
Olsen	-0,02	0,354	0,280	0,375	1,414	67	95	98	100
Kane	0,01	0,120	0,061	0,144	1,013	84	99	100	100

ИОЛ с расширенной глубиной фокуса (EDOF) разного дизайна [7]: Lentis Comfort и IQ Vivity DFT015. Лазерная биометрия проводилась на оборудовании IOL Master 700 (Zeiss), а расчет силы ИОЛ осуществляли по формулам SRK/T и Kane (<https://www.iolformula.com>) с поправками. При расчетах Vivity и Lentis Comfort ошибка формулы SRK/T составила $-0,03 \pm 0,5$ и $0,18 \pm 0,4$ соответственно, формулы Kane – $-0,15 \pm 0,4$ и $-0,07 \pm 0,31$ соответственно. При этом крайние значения ошибки у формулы SRK/T при расчете ИОЛ Vivity были больше ($-1,5$ и $+0,75$ D), чем у формулы Kane. Однако крайнее значение гиперметропической ошибки у формулы SRK/T при расчете ИОЛ Lentis Comfort было еще выше ($+1,3$ D), у формулы Kane оно было равно $+0,6$ D. Полученные авторами результаты позволили заключить, что при расчете силы ИОЛ в обеих группах пациентов предпочтительнее применять формулу Kane. Наше исследование также показало преимущество данной формулы, наряду с Barrett Universal II, и несколько худшие результаты – при использовании формулы SRK/T (различия не были статистически значимыми, $p > 0,05$).

Исследование И.В. Куликова и соавт. было посвящено оценке клинических результатов (острота зрения вдаль и на ближних расстояниях) после имплантации мультифокальной ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса AcrySof IQ Vivity [8]. Расчет диоптрийности линзы авторы осуществляли по формулам Barrett Universal II и Kane formula. Согласно заключению авторов, ИОЛ AcrySof IQ Vivity является хорошим выбором для бинокулярной и монокулярной коррекции зрения на разных расстояниях, при этом существенных различий между двумя указанными формулами не выявлено. Аналогичные результаты получены и в нашей работе.

С.В. Шушаев и соавт. в своей работе оценили результаты имплантации ИОЛ Vivity у пациентов с катарактой и рефракционной заменой прозрачного хрусталика [9]. Для предоперационной биометрии и расчетов ИОЛ авторы использовали две диагностические системы: Verion (Alcon, США) и Tomey OA-2000 (Япония). Ретроспективно выполняли расчет ИОЛ по трем формулам: Kane (www.iolformula.com), Hill-RBF (<https://rbfcalculator.com>), EVO

(www.evoiolcalculator.com) и проводили вычисления средней абсолютной (MAE) и срединной (MedAE) ошибок расчета. Результаты показали варьирование MAE в пределах $0,31-0,33$ D, что свидетельствует о достаточно точном попадании в целевую рефракцию даже при использовании заводских констант. MedAE была ниже $0,3$ D и ниже MAE при использовании всех формул. MedAE менее чувствительна к выбросам, что говорит о небольшом опыте расчета ИОЛ Vivity и необходимости оптимизации констант. Парный сравнительный анализ точности расчета не показал достоверных отличий ($p > 0,05$). Авторы сделали вывод о том, что использование трех современных калькуляторов при расчете силы ИОЛ обеспечивает высокую точность попадания в рефракцию цели. В нашей работе не применялись формулы Hill-RBF и EVO, а расчет по формуле Kane был ассоциирован с наименьшими значениями MAE.

В зарубежной печати наиболее значимой публикацией представляется статья S. Jeon и соавт., в которой авторы представили оптимизацию констант и ретроспективную оценку точности таких формул, как Barrett Universal II, EVO 2.0, Haigis, Hoffer Q, Holladay 1, Kane, Olsen, RBF 3.0 и SRK/T, при имплантации ИОЛ AcrySof IQ Vivity [10]. Оптимизация констант дала несколько иные значения для константы A, которые варьировали между $118,99$ и $119,16$ в зависимости от формулы расчета и применяемого оптического биометра. Согласно гетероскедастическому тесту, в каждой модальности кератометрии стандартное отклонение формулы SRK/T было значительно выше по сравнению с таковым при использовании формул Holladay 1, Kane, Olsen и RBF 3.0. Применение формулы SRK/T обеспечивало менее точные результаты и при сравнении абсолютных ошибок прогнозирования по тесту Фридмана. Согласно тесту Макнемара с поправкой Хольма, в каждой модальности кератометрии были обнаружены статистически значимые различия между процентом глаз с ошибкой прогноза в пределах $\pm 0,25$ дптр, полученных по формуле Olsen, и формулами Holladay 1 и Hoffer-Q. В нашей работе показано преимущество формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T по сравнению с формулами Haigis, Hoffer Q, Holladay 2 и Olsen.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем исследовании проведена ретроспективная оценка эффективности семи формул для расчета оптической силы недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса AcrySof IQ Vivity. Проведена оптимизация констант для исследуемых формул. Наилучшие результаты показаны для формул Kane, Barrett Universal II и SRK/T.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалова М.М., Цыганков А.Ю., Коновалов М.Е. Интраокулярная коррекция пресбиопии методом имплантации мультифокальных линз. Обзор литературы. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 41–55. [Pershin KB, Pashinova NF, Konovalova MM, Tsygankov AYU, Konovalov ME. Multifocal Intraocular Lenses Implantation in Presbyopia Correction. Literature Review. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 41–55. (In Russ.)] doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.6
- Buckhurst PJ, Naroo SA, Davies LN, Shah S, Drew T, Wolffsohn JS. Assessment of dysphotopsia in pseudophakic subjects with multifocal intraocular lenses. BMJ Open Ophthalmology. 2017;1. doi: 10.1136/bmjophth-2016-000064.e000064
- Kohnen T, Suryakumar R. Extended depth-of-focus technology in intraocular lenses. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2020;46(2): 298–304. doi: 10.1097/jjcrs.000000000000109
- Kohnen T, Petermann K, Böhm M, Hemkepler E, Ahmad W, Hinzelmann L, Pawlowski K, Jandewerth T, Lwowski C. Nondiffractive wavefront-shaping extended depth-of-focus intraocular lens: visual performance and patient-reported outcomes. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2022;48(2): 144–150. doi: 10.1097/jjcrs.0000000000000826
- Hayashi K, Sato T, Igarashi C, Yoshida M. Effect of spherical equivalent error on visual acuity at various distances in eyes with a trifocal intraocular lens. Journal of Refractive Surgery. 2019;35(5): 274–279. doi: 10.3928/1081597x-20190404-01
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Антонов Е.А., Косова И.В., Корнеева Е.А. Недифракционная интраокулярная линза с расширенной глубиной фокуса, формирующая волновой фронт: первый опыт имплантации. Офтальмология. 2022;19(4): 774–781. [Pershin KB, Pashinova NF, Tsygankov AYU, Antonov EA, Kosova IV, Korneeva EA. Non-Diffractive Wavefront-Shaping Intraocular Lens with Extended Depth of Focus: First Implantation Experience. Ophthalmology in Russia. 2022;19(4): 774–781. (In Russ.)] doi: 10.18008/1816-5095-2022-4-774-781
- Пирогов Ю.И., Овчинников А.В. Результаты имплантации интраокулярных линз с расширенной глубиной фокуса. Современные технологии в офтальмологии. 2023;4(50): 125–132. [Pirogov YuI, Ovchinnikov AV. Results of implantation of intraocular lenses with extended depth of focus. Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2023;4(5): 125–132. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2023-4-125-132
- Куликов И.В., Тимофеева Н.С., Николаева И.П., Поздеева Н.А. Первый опыт имплантации ИОЛ AcrySof IQ Vivity. Современные технологии в офтальмологии. 2022;5(45): 97–98. [Kulikov IV, Timofeeva NS, Nikolaeva IP, Pozdeeva NA. The first experience of implantation of AcrySof IQ Vivity IOL. Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2022;5(45): 97–98. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2022-5-97-98
- Шухаев С.В., Мордовцева Е.А., Бойко Э.В., Немсицверидзе М.Н., Хижняк И.В., Чиж Л.В. Результаты имплантации и особенности расчета ИОЛ с расширенной глубиной фокуса Vivity DFT015: первый опыт. Современные технологии в офтальмологии. 2022;5(45): 165–169. [Shukhaev SV, Mordovtseva EA, Boiko EV,

- Nemsitsveridze MN, Khizhnyak IV, Chizh LV. Implantation and calculation features of a new extended depth of focus IOL vivity DFT015. Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2022;5(45): 165–169. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2022-5-165-169
- Jeon S, Taroni L, Lupardi E, Hoffer KJ, Fontana L, Schiano-Lomoriello D, Kwon H, Savini G. Accuracy of Nine Formulas to Calculate the Powers of an Extended Depth-of-Focus IOL Using Two SS-OCT Biometers. J Refract Surg. 2023;39(3): 158–164. doi: 10.3928/1081597X-20221221-03

Информация об авторах

Кирилл Борисович Першин, д.м.н., профессор, Офтальмологический центр «Эксимер», kpershin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3445-8899>

Надежда Федоровна Пашинова, д.м.н., Офтальмологический центр «Эксимер», pashinovan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5973-0102>

Александр Юрьевич Цыганков, к.м.н., Офтальмологический центр «Эксимер», alextsygankov1986@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>

Евгений Андреевич Антонов, врач-офтальмолог, Офтальмологический центр «Эксимер», antonov.ev1983@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-0836-1930>

Information about the authors

Kirill B. Pershin, Doctor of Medical Sciences, Excimer Ophthalmological Center, Professor, kpershin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3445-8899>

Nadezhda F. Pashinova, Doctor of Medical Sciences, Excimer Ophthalmological Center, pashinovan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5973-0102>

Alexander Yu. Tsygankov, Candidate of Medical Sciences, Excimer Ophthalmological Center, alextsygankov1986@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>

Evgeny A. Antonov, Ophthalmologist, Excimer Ophthalmological Center, antonov.ev1983@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-0836-1930>

Вклад авторов в работу:

К.Б. Першин: концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование.

Н.Ф. Пашинова: концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование.

А.Ю. Цыганков: сбор и обработка материала, написание текста.

Е.А. Антонов: сбор и обработка материала, написание текста.

Author's contribution:

K.B. Pershin: concept and design of research, writing text, editing.

N.F. Pashinova: concept and design of research, writing text, editing.

A.Yu. Tsygankov: collecting and processing material, writing text.

E.A. Antonov: collecting and processing material, writing text.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Financial transparency: Authors have no financial interest in the submitted materials or methods.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 15.02.2024

Переработана: 21.02.2024

Принята к печати: 26.02.2024

Originally received: 15.02.2024

Final revision: 21.02.2024

Accepted: 26.02.2024