

# Билатеральная имплантация дифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса у пациента с кераторефракционной эксимерлазерной хирургией в анамнезе. Клинический случай



А.А. Касьянов

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»  
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

**Офтальмология. 2023;20(4):812–818**

Представлен клинический случай билатеральной имплантации EDOF ИОЛ у пациента после LASIK. Обозначены стандарты оценки остроты зрения на средней дистанции. Представлен модифицированный вариант тестовой таблицы для средней дистанции. Полученный функциональный результат соответствует теоретическим представлениям о потенциальных возможностях ИОЛ с пролонгированным фокусом. При расчете ИОЛ после LASIK достаточную степень точности обеспечили формулы Haigis-L и Barrett True-K. Перспективным является использование данных общей преломляющей силы роговицы.

**Ключевые слова:** катаракта, факосмульсификация, LASIK, EDOF ИОЛ, расчет оптической силы ИОЛ

**Для цитирования:** Касьянов А.А. Билатеральная имплантация дифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса у пациента с кераторефракционной эксимерлазерной хирургией в анамнезе. Клинический случай. *Офтальмология*. 2023;20(4):812–818. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-812-818>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**

# A Case of Bilateral Implantation of Diffraction IOL with Extended Depth of Focus in a Patient with a History of Keratorefractive Excimer Laser Surgery

A.A. Kasyanov

M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases Sciences  
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2023;20(4):812–818**

A clinical case of bilateral implantation of EDOF IOL in a patient after LASIK is presented. The standards for assessing visual acuity at an intermediate distance are indicated. A modified version of the test table for the intermediate distance is presented. The obtained functional result corresponds to theoretical ideas about the potential of IOL with a prolonged focus. When calculating the IOL after LASIK, a sufficient degree of accuracy was provided by the formulas Haigis-L, Barrett True-K. The use of data on the total refractive power of the cornea is promising.

**Keywords:** cataract, phacoemulsification, LASIK, EDOF IOL, calculation of the IOL power

**For citation:** Kasyanov A.A. A Case of Bilateral Implantation of Diffraction IOL with Extended Depth of Focus in a Patient with a History of Keratorefractive Excimer Laser Surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(4):812–818. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-812-818>

**Financial Disclosure:** Author has no a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

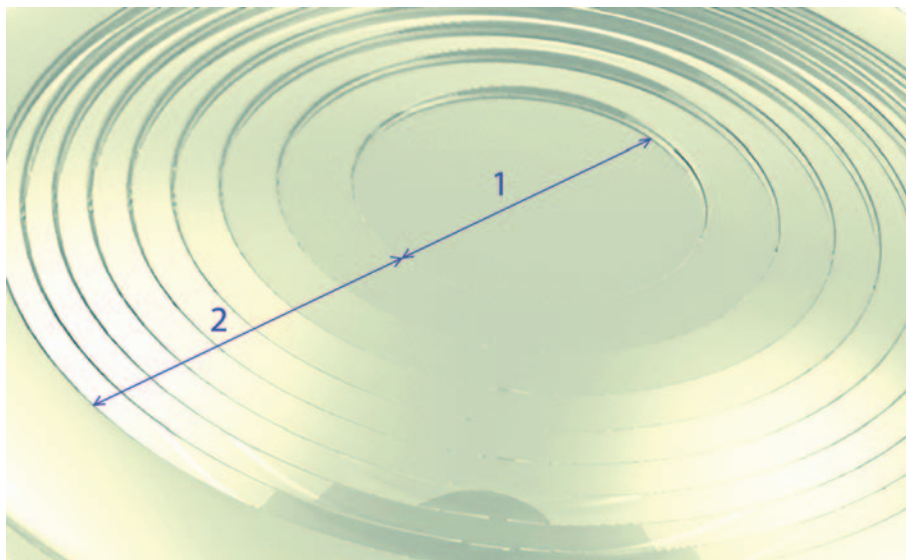
В последние годы в области факохирургии и интраокулярной коррекции определенной востребованностью пользуются EDOF (Extended Depth of Focus) ИОЛ, или линзы с расширенной глубиной фокуса. Данный тип линз позволяет получить высокую остроту зрения вдаль и на средней дистанции и минимальный уровень функционального зрения вблизи [1, 2]. Несмотря на явное преимущество мультифокальных линз на ближней дистанции, процент выявляемых положительных дисфотопсий (нежелательных оптических феноменов) у них намного выше [3–6]. Период нейрорадаптации может быть длительным и, как правило, требует бинокулярной имплантации для его завершения и достижения максимальных зрительных функций. Первая EDOF ИОЛ, действительно имеющая один непрерывный пролонгированный фокус от дальней до средней дистанции, была представлена в 2016 году [1]. Функционально линза является дифракционной. Однако echelette-дизайн ее задней поверхности, состоящей из 8 плоских растянутых лестничных концентрических ступеней и формирующий расширенный фокус, оказался весьма удачным. Немаловажную роль в достижении высокой остроты и качества зрения вдаль (не усту-

пающей монофокальной модели той же платформы) играет почти 1,5 мм центральная оптическая зона, свободная от дифракционных элементов (рис. 1).

Присутствие дисфотопсий при имплантации данной линзы отмечают не более 7 % пациентов. Период нейрорадаптации минимален или отсутствует.

Условно-дальний (хотя в теории он один и непрерывный) фокус является оптическим, а не искусственно сформированной дифракционно-фокальной точкой.

Определяющая особенность EDOF ИОЛ — отсутствие фиксированных фокальных точек на кривой



**Рис. 1.** Оптическая структура задней поверхности дифракционной EDOF ИОЛ. 1. Центральная рефракционная зона 1,5 мм. 2. Периферическая дифракционная echelette зона

**Fig. 1.** Optical structure of the back surface diffraction EDOF IOL. 1. The central refractive zone is 1.5 mm. 2. Circumferential diffraction echelette zone

A.A. Kasyanov

Contact information: Kasyanov Alexander A. [i-kas@ya.ru](mailto:i-kas@ya.ru)

**A Case of Bilateral Implantation of Diffraction IOL with Extended Depth of Focus in a Patient...**

дефокуса. Данная особенность, характерная и для более поздних абберационных разновидностей EDOF ИОЛ, позволяет четко дифференцировать их от мультифокальных и более сложных конструкций [7–9]. У трифокальных ИОЛ, например, фокальные точки четко определяются для дальней, средней и ближней дистанции. Зачастую в силу недобросовестного маркетинга некоторые бифокальные ИОЛ со слабой аддидацией, трифокальные и гибридные конструкции позиционируются как EDOF, но при просмотре их кривых дефокуса становится вполне очевидно, что таковыми они не являются.

EDOF ИОЛ, занимая промежуточное положение между трифокальными и монофокальными моделями и обладая определенными преимуществами перед каждой из них, все же являются весьма компромиссным решением.

При четком достижении эметропической рефракции при имплантации EDOF ИОЛ пациенты, как правило, имеют максимальную остроту зрения вдаль (0,9–1,0) и высокую остроту зрения на средней дистанции (от 0,6 до 1,0). Однако, поскольку технология EDOF на современном этапе создает миопический дефокус не более 1,5 дптр, на ближней дистанции (33 см) острота зрения не превышает 0,3, и для прочтения более мелких текстов потребуются дополнительная очковая коррекция. Теоретически увеличение степени миопического дефокуса для увеличения глубины фокуса до ближней дистанции возможно, однако это потребует увеличения абберационного профиля, что приведет к снижению

качества и остроты зрения вдаль. Таким образом, на данный момент во всех типах абберационных EDOF ИОЛ достигнут определенный баланс между степенью миопического дефокуса и качеством зрения вдаль при практическом отсутствии дисфотопсий [9].

Далее стоит остановиться на определении параметров термина «средняя дистанция», которые четко не обозначены ни в отечественной, ни в зарубежной офтальмологии. Однако это необходимо для корректной оценки и стандартизации функциональных результатов имплантации EDOF ИОЛ.

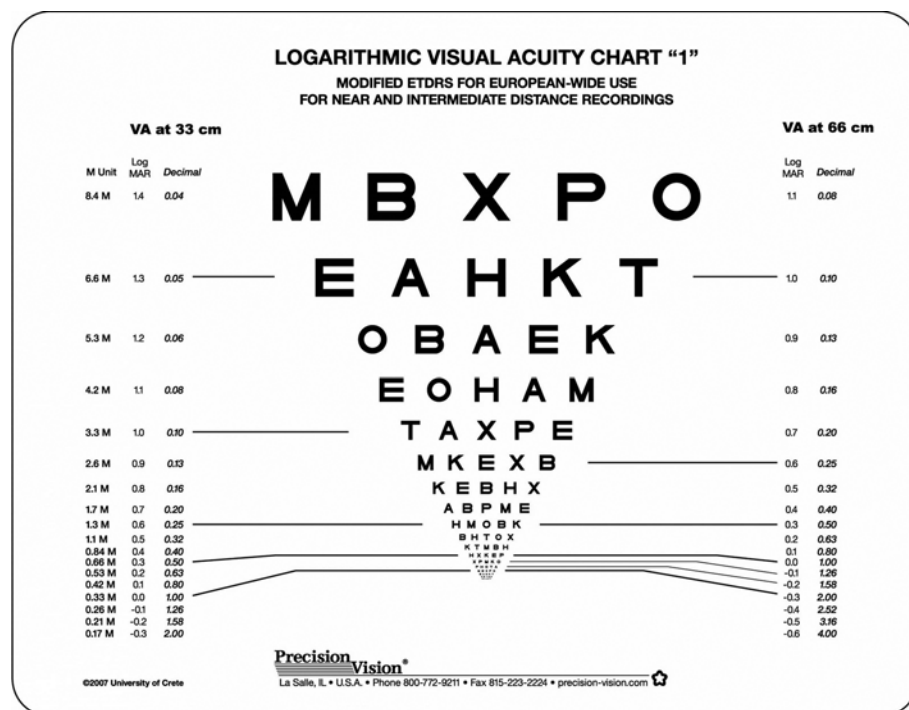
Исходя из аналогии средней дистанции трифокальных ИОЛ это диапазон от 60 до 80 см. Если основываться на позициях оптометрии, то это диапазон от 40 см до 5 м, поскольку дистанция для проверки остроты зрения «вблизи» имеет 2 стандарта — 33 и 40 см, а дистанция «вдаль», когда точка ясного видения располагается «в бесконечности», начинается с 5 метров. Американская компания Precision Vision, более 50 лет выпускающая продукцию для оптометрии и офтальмологии, в 2007 г. предлагала комбинированную таблицу стандарта ETDRS для проверки остроты зрения вблизи (33 см) и на средней дистанции (66 см) (рис. 2).

В 2000 г. новая серия ETDRS таблиц для средней дистанции была представлена уже в 4 вариантах — 60, 66, 67 и 80 см.

Тем не менее в EDOF ИОЛ используется величина миопического дефокуса около 1,5 дптр, что подтвержда-

ют кривые дефокуса, на которых диоптрийное значение 1,5 дптр по оси абсцисс иногда дублируется фокусным расстоянием 66 см (26 in). Фокусное расстояние артифактного глаза (или наилучшая точка ясного зрения) без явлений псевдоаккомодации при клинической рефракции -1,5 дптр также составляет 66 см. В соответствии с вышеизложенным, на наш взгляд, оптимальным стандартом для проверки остроты зрения на средней дистанции при EDOF коррекции является расстояние 66 см.

Поскольку оригинальные таблицы для средней дистанции недоступны, мы модифицировали известную таблицу для проверки остроты зрения вблизи стандарта 33 см. Базовые показатели остроты зрения были транспонированы для дистанций 40, 50 и 66 см. Дистанции 40 и 50 см были добавлены для более широкой функциональной оценки на наиболее значимых зрительных дистанциях



**Рис. 2.** Таблица стандарта ETDRS для оценки остроты зрения на дистанциях 33 и 66 см (Modified ETDRS for European-Wide Use)

**Fig. 2.** ETDRS test for examination visual acuity at distances of 33 and 66 cm (Modified ETDRS for European-Wide Use)

ближнего и среднего диапазона. Рабочий вариант таблицы (рис. 3) снабжен позиционной лентой с дистанционными отметками 33, 40, 50 и 66 см.

Расчет оптической силы ИОЛ у пациентов после эксимерлазерной кераторефракционной хирургии продолжает оставаться сложной задачей. Расчет без учета ряда рефракционно-анатомических аспектов может привести к значительному нежелательному смещению рефракции в гиперметропию (после миопического PRK или LASIK) или в миопию (при эксимерлазерной коррекции гиперметропии).

Ошибка в расчете возникает по двум основным причинам.

1. Изменение кератометрического индекса.

При эксимерлазерной кератоабляции происходит удаление определенного объема роговичной ткани, меняется толщина роговицы, передняя поверхность уплощается, изменяется соотношение между радиусами кривизны передней и задней поверхностей. В результате происходит уменьшение кератометрического индекса. Чем больше объем абляции, тем больше уменьшается кератометрический индекс и возрастает величина ошибки кератометрических данных. Таким образом, кератометрический индекс 1.3375, основанный на теоретической модели роговицы, созданной в XIX веке, и применяемый для вычисления кератометрических диоптрий на основе измерения радиуса передней поверхности роговицы, является некорректным для глаз после эксимерлазерной хирургии. Соответственно, вне зависимости от модели кератометра или кератотопографа, кератометрические данные, получаемые на основе оценки передней поверхности роговицы, будут завышенными и недостоверными [10].

2. Неправильное прогнозирование эффективной позиции ИОЛ (ELP).

Причина неправильного предсказания ELP (Effective Lens Position) для глаз после кераторефракционных операций (RK, PRK, LASIK) состоит в том, что большинство формул

используют при прогнозировании ELP расчет высоты роговичного купола (сегмента) на основании данных кератометрии. Однако роговица после кераторефракционной операции значительно уплощена, и формулы воспринимают модель как миопический глаз с асимметричным передним отрезком, плоской роговицей и мелкой передней камерой. Соответственно, формулы уменьшают значение ELP, рассчитывая его по данным фактической кератометрии, в то время как глубина передней камеры после КРО не изменилась и величина истинной ELP будет больше. Ориентируясь на ошибочно

Транспонированная модификация Касьянова А.А. 2023

 Дистанция 40 см  
 Дистанция 50 см  
 Дистанция 66 см

**ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ**

Базовая дистанция 33 см

| №1 (острота зрения 1,0)                        | №2 (острота зрения 0,9)                       |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <p>1.2 0.96</p> <p>№3 (острота зрения 0,8)</p> | <p>№4 (острота зрения 0,7) 0.84 1.0</p>       |
| <p>№5 (острота зрения 0,6) 0.72 0.9 1.2</p>    | <p>№6 (острота зрения 0,5) 0.6 0.75 1.0</p>   |
| <p>№7 (острота зрения 0,4) 0.5 0.6 0.8</p>     | <p>№8 (острота зрения 0,3) 0.36 0.45 0.6</p>  |
| <p>№9 (острота зрения 0,2) 0.24 0.3 0.4</p>    | <p>№10 (острота зрения 0,1) 0.12 0.15 0.2</p> |

**ПЛОТЫ ПЛЫЛИ ДАЛЬШЕ  
Р П Л В А Н И М С Б Н**

**Рис 3.** Модифицированная таблица для проверки остроты зрения на ближней и средней дистанции

**Fig. 3.** Modified table for checking visual acuity at near and intermediate

уменьшенное значение ELP, формулы занижают оптическую силу ИОЛ, индуцируя гиперметропический сдвиг послеоперационной рефракции [11].

Благодаря усилиям ряда исследователей за последние 15 лет было опубликовано более 30 методов решения проблемы расчета оптической силы ИОЛ у пациентов после эксимерлазерных кераторефракционных операций [10, 12–14]. В основном предлагались решения в трех направлениях: регрессионные поправки к расчету, коррекция кератометрических данных с учетом изменения кератометрического индекса, разработка Double-K версий известных формул.

Наиболее удачными разработками, не требующими данных клинической истории и обладающими высокой степенью точности рефракционного результата, являются формулы Haigis-L и Burrett True-K No-History.

Теоретически перспективным представляется использование данных общей преломляющей силы роговицы (Total Corneal Power (Ray Traced)), полученных с помощью метода трассировки лучей на базе Scheimpflug-кератотопографов, с последующим их введением в формулы расчета, не использующие кератометрию для прогнозирования эффективного положения ИОЛ. Однако при исследовании интактной роговицы с помощью Scheimpflug-кератотопографа (Galilei (SW V6.4.1) значение общей преломляющей силы роговицы (TCP) на 1,0–1,2 дптр меньше, чем значение кератометрии (Sim-K), рассчитанное с помощью кератометрического индекса 1,3375. Данное наблюдение свидетельствует о необходимости оптимизации данных TCP или констант ИОЛ для их корректного применения [15–17].

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент С., 45 лет. В анамнезе LASIK на OU в 2010 г. OU — незрелая заднекапсулярная катаракта.

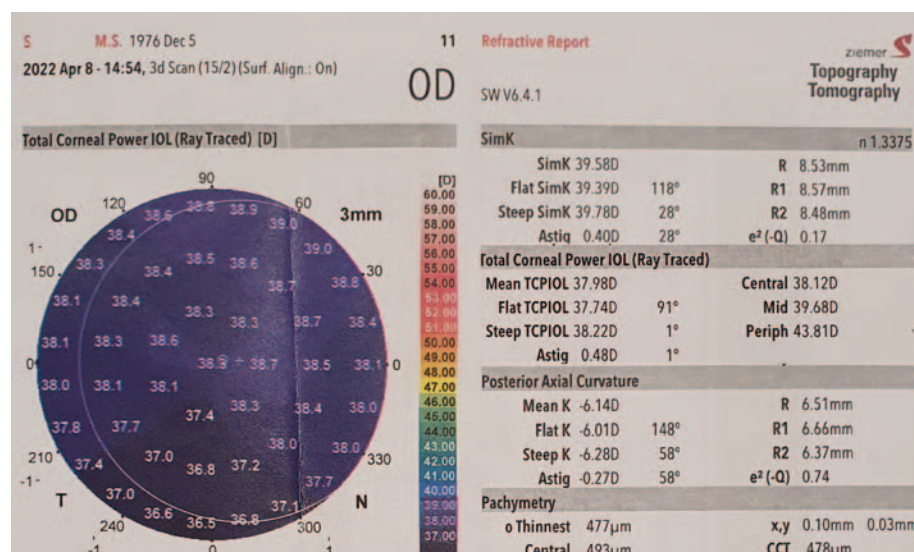


Рис. 4. Протокол "Refractive Report" OD пациента С. (Galilei)

Fig. 4. Refractive Report OD of patient S. (Galilei)

Vis OD — 0,5 н/к. Vis OS — 0,6 н/к. Авторефрактометрия — ошибка на OU.

Последние 2 года пациент использует очки для чтения OU sph +1,5 дптр, вдаль — без коррекции. Данная рефракционная ситуация устраивала пациента, однако из-за снижения остроты и качества зрения вдаль, связанной с прогрессированием субкапсулярных помутнений, вынужден был обратиться для операции по поводу катаракты.

Высокий уровень опасений пациента относительно возможных явлений дисфотопсии при имплантации трифокальной ИОЛ не позволял рекомендовать ему данный вид коррекции. Имплантация EDOF ИОЛ при расчете на эметропическую рефракцию теоретически моделировала рефракционную ситуацию пресбиопии в +1,0 или +1,5 дптр, которая и была у пациента до момента развития катаракты.

Оперативное вмешательство по поводу катаракты выполнено по коаксиальной MICS технологии с помощью факоэмульсификатора Centurion (Alcon Laboratories) под инстилляционной анестезией через разрез 2,2 мм сначала на правом, а затем на левом глазу с интервалом в 1 неделю.

Все расчеты проводили с помощью IOL-Master 700.

Далее приводим детализацию основных анатомо-оптических параметров глаз пациента, расчетов оптической силы ИОЛ, рефракционных и функциональных результатов.

Правый глаз.

ПЗО OD — 26,15 мм.

Кератометрия по данным IOL-Master: 39,67 дптр ах 102°/40,12 дптр ах 12°/ SE 39,9.

Кератометрия по данным Galilei (TCP IOL (Ray Traced)): 37,74 дптр ах 91°/38,22 дптр ах 1°/ Mean TCP 37,98 (рис. 4).

Расчет на эметропическую рефракцию:

По кератометрии IOL-Master (SE 39,9):

Haigis-L: +20,0 дптр.

Barrett True-K: +19,5 дптр.

По скорректированной кератометрии Galilei (SE 38,0):

Haigis: +21,0 дптр.

Hoffer Q: +21,0 дптр.

Импантирована ИОЛ +20,5 дптр (A const opt. — 119,1).

Послеоперационная рефракция: sph +0,25 дптр, cyl -0,5 дптр ах 120°.

Vis OD вдаль — 0,9 б/к.

Левый глаз.

ПЗО OD — 25,72 мм.

Кератометрия по данным IOL-Master: 40,09 дптр ах 169°/40,66 дптр ах 79°/SE 40,37.

Кератометрия по данным Galilei (TCP IOL (Ray Traced)): 38,41 дптр ах 151°/39,23 дптр ах 61°/Mean TCP 38,82 (рис. 5).

Расчет на эметропическую рефракцию:

По кератометрии IOL-Master (SE 40,37):

Haigis-L: +20,5 дптр.

Barrett True-K: +20,0 дптр.

По скорректированной кератометрии Galilei (SE 38,8):

Haigis: +21,0 дптр.

Hoffer Q: +21,0 дптр.

Имплантирована ИОЛ +20,5 дптр (A const opt. — 119,1).

Послеоперационная рефракция: sph 0,0 дптр, cyl — 1,0 дптр ах 13°.

Vis OS вдаль — 0,9 б/к.

Окончательная оценка рефракционных и функциональных показателей проведена через 2 недели после факоэмульсификации катаракты на левом глазу.

Послеоперационная рефракция по данным авторефрактометра:

OD — sph 0,0 дптр, cyl — 0,75 дптр ах 152°.

OS — sph 0,0 дптр, cyl — 0,0 дптр ах 152°.

Vis OU вдаль — 1,0.

Vis OU на ближней и средней дистанции:

33 см — 0,3;

40 см — 0,6;

50 см — 0,75;

66 см — 1,0.

Оценка функциональных результатов проведена также с помощью кривой дефокуса. Построенная бинокулярная кривая дефокуса имела следующий вид (рис. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный клинический случай хирургии по поводу катаракты с имплантацией EDOF ИОЛ у пациента с LASIK в анамнезе иллюстрирует высокие функциональные возможности данного вида коррекции и варианты расчета оптической силы ИОЛ.

Использованная дифракционная модель EDOF ИОЛ показала возможность достижения высокой остроты зрения на дальней и средней дистанциях. Функциональные показатели незначительно отличались

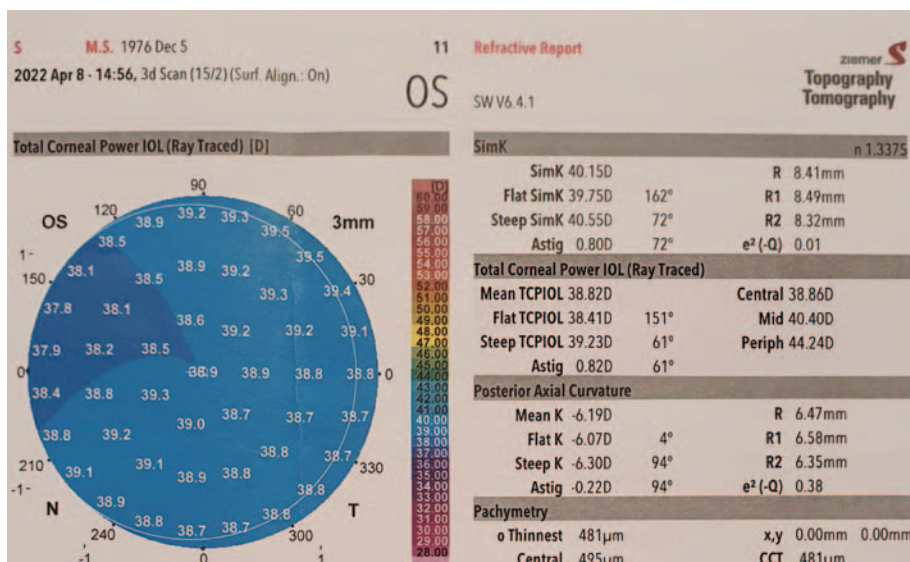


Рис. 5. Протокол "Refractive Report" OS пациента С. (Galilei)

Fig. 5. Refractive Report OS of patient S. (Galilei)

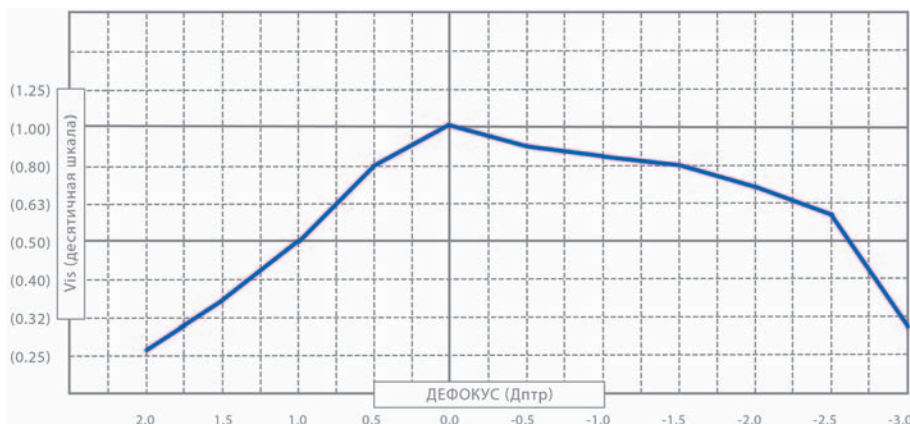


Рис. 6. Бинокулярная кривая дефокуса пациента С.

Fig. 6. Binocular defocus curve of a patient S.

при их оценке с помощью модифицированной таблицы и построения кривой дефокуса, что вполне объяснимо, учитывая относительную сопоставимость методов исследования.

Достаточная точность формул Haigis-L и Barrett True-K позволяет рекомендовать их для расчета оптической силы ИОЛ у пациентов после эксимерлазерной коррекции миопии.

Использование кератометрических данных общей преломляющей силы роговицы (Total Corneal Power (Ray Traced)), полученных с помощью Scheimpflug-кератотопографа, с последующим их введением в формулы Haigis и Hoffer Q, имеющих отличную от большинства формул, но разную специфику прогнозирования ELP, оказалось весьма многообещающим, однако требует дальнейшего осмысления и оптимизации.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Cochener B, Concerto SG. Clinical outcomes of a new extended range of vision intraocular lens: international multicenter concerto study. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42:1268–1275. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.06.033.
2. Kohner T, Suryakumar R. Extended depth-of-focus technology in intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2020;46:298–304. doi: 10.1097/j.jcrs.000000000000109.
3. Rodov L, Reitblat O, Levy A. Visual outcomes and patient satisfaction for trifocal, extended depth of focus and monofocal intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2019;35:434–440 doi: 10.3928/1081597X-20190618-01.
4. Lubiński W, Podborczyńska-Jodko K, Kirkiewicz M. Comparison of visual outcomes after implantation of AtLisa tri 839 MP and Symphony intraocular lenses. *Int Ophthalmol* 2020;40:2553–2562 doi: 10.1007/s10792-020-01435-z.
5. Tran DB, Owyang A, Hwang J. Visual acuity, quality of vision, and patient-reported outcomes after bilateral implantation with a trifocal or extended depth of focus intraocular lens. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:403–412. doi: 10.2147/OPTH.S295503.
6. Sudhir RR, Dey A, Bhattacharya S. AcrySof IQ panoptix intraocular lens versus extended depth of focus intraocular lens and trifocal intraocular lens: a clinical overview. *Asia Pac J Ophthalmol.* 2019;8:335–349. doi: 10.1097/APO.0000000000000253.
7. Rampat R, Gatineau 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.
8. Kanclerz P, Toto F, Grzybowski A. Extended depth-of-field intraocular lenses: an update. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2020;9:194–202. doi: 10.1097/apo.0000000000000296.
9. Megiddo-Barnir E, Alió JL. Latest Development in Extended Depth-of-Focus Intraocular Lenses: An Update. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2023 Jan-Feb 01;12(1):58–79. doi: 10.1097/APO.0000000000000590.
10. Savini G, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation in eyes with previous corneal refractive surgery. *Eye Vis (Lond).* 2018 Jul 8;5:18. doi: 10.1186/s40662-018-0110-5.
11. Касьянов А.А., Рыжкова Е.Г. Расчет оптической силы ИОЛ после радиальной кератотомии. *Офтальмология.* 2022;19(2):325–333. Kasyanov AA, Ryzhkova EG. IOL Power Calculation Features after Radial Keratotomy Ophthalmology in Russia. 2022;19(2):325–333(In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-325-333.
12. Savini G, Barboni P, Zanini M. Intraocular lens power calculation after myopic refractive surgery: theoretical comparison of different methods. *Ophthalmology.* 2006 Aug;113(8):1271–1282. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.03.024.
13. Savini G, Hoffer KJ, Carbonelli M, Barboni P. Intraocular lens power calculation after myopic excimer laser surgery: clinical comparison of published methods. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1455–1465. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.02.029.
14. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Ducoli P, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation after myopic excimer laser surgery: Selecting the best method using available clinical data. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41:1880–1888. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.10.026.
15. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Comparison of methods to measure corneal power for intraocular lens power calculation using a rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39:598–604. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.11.022.
16. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Accuracy of a dual Scheimpflug analyzer and a corneal topography system for intraocular lens power calculation in unoperated eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:72–76. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.08.036.
17. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Accuracy of corneal power measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placido-disk corneal topography for intraocular lens power calculation in unoperated eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:787–792. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.11.037.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»

Касьянов Александр Анатольевич

доктор медицинских наук, старший научный сотрудник

ул. Россолимо, 11а, 6, Москва, 119021, Российская Федерация

<https://orcid.org/0000-0003-0193-2216>

## ABOUT THE AUTHOR

M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases Sciences

Kasyanov Alexander A.

MD, PhD, senior research officer

Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-0193-2216>