

Расчет константы А для эластичной «реверсной» ИОЛ

В.К. Зуев, Е.Н. Пантелеев, А.Н. Бессарабов, В.Н. Вещикова, М.З. Франковска-Герлак, Г.В. Сороколетов

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Определить константу А для эластичной «реверсной» ИОЛ и других констант ИОЛ по исследованиям на IOL-Master.

Материал и методы. Проанализированы оптические результаты ФЭК с имплантацией эластичной «реверсной» ИОЛ. В клиническую группу вошли 74 пациента с миопией высокой степени, всем пациентам была проведена ФЭК с имплантацией эластичной «реверсной» ИОЛ (угол наклона гаптических элементов к оптике 25°). Средний возраст пациентов составил $52,5 \pm 5$ лет, сроки наблюдения – от 3 до 5 лет. Оптическую силу роговицы и клиническую рефракцию глаза определяли при помощи стандартных кераторефрактометров и на кератометре аппарата IOL-Master. Ультразвуковую биометрию осуществляли с применением А-метода и оптическим методом на приборе IOL-Master. Предоперационные расчеты оптической силы ИОЛ проводились с использованием методик

MIKOF, SRK/T, Holladay1, HofferQ с использованием теоретически определенной константы А 121,2.

Результаты. В результате проведенных расчетов определена константа А для эластичной «реверсной» ИОЛ, равная $120 \pm 0,2$.

Выводы. Значения констант SF (Holladay), ACDconst (SRK/T), pACD (HofferQ), полученные путем пересчета из стандартной константы А, доказывают эффективность конструктивных особенностей эластичной «реверсной» ИОЛ, а именно увеличение расстояния между плоскостью оптики ИОЛ и вершиной роговицы в сравнении с другими моделями ИОЛ, что позволяет ей занять естественное анатомо-топографическое положение в задней капсуле хрусталика.

Ключевые слова: константа А, фактоэмульсификация катаракты, миопия высокой степени, формулы расчета. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. – 2015. – № 4. – С. 6-9.

Для корреспонденции:

Зуев Виктор Константинович, докт. мед. наук, профессор, зав. отделом хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции;

Пантелеев Евгений Николаевич, канд. мед. наук, зав. отделением хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции;

Бессарабов Анатолий Никитич, канд. техн. наук, зав. отделом информационных технологий и телекоммуникаций;

Вещикова Вера Николаевна, канд. мед. наук, врач-офтальмолог;

Франковска-Герлак Малгожата Збигневна, канд. мед. наук, врач-офтальмолог, научн. сотрудник отдела хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции;

Сороколетов Григорий Владимирович, канд. мед. наук, врач-офтальмолог

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

ABSTRACT

Calculating the A-constant for flexible «reverse» IOL

V.K. Zuev, E.N. Pantelev, A.N. Bessarabov, V.N. Veschikova, M.Z. Frankovska-Gerlyak, G.V. Sorokoletov

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. To determine an A-constant for flexible «reverse» IOL and other IOL constants using the IOL-master.

Material and method. Optical results of cataract phacoemulsification with the implantation of a flexible «reverse» IOL were evaluated. The clinical group included 74 patients with high myopia. All patients underwent the phacoemulsification with the implantation of a flexible «reverse» IOL (with the 25° angle of inclination of haptic elements to the optical part). The mean patient's age was 52.5±5 years, and the follow-up was 3 to 5 years. Corneal optical power and clinical refraction were measured using the standard keratorefractometers and the IOL-master. The axial length of eyes was measured by ultrasound biometry and optical coherent method (IOL-master). Several formulas for IOL power calculation were used preoperatively – MICOF, SRK/T, Holladay, Hoffer with the theoretically determined A-constant (121.2).

Results. Using statistical analysis of optical results a new value of A-constant for the flexible «reverse» IOL was obtained, it equals 120±0.2.

Conclusion. New values of SE, ACD, pACD constants were obtained from the standard A-constant. They show an evidence of effectiveness of «reverse» IOL design features namely, the increase of the distance between the plane of the IOL optics and the apex of the cornea compared with other IOL designs that allows to take a natural anatomical and topographical position in the posterior capsule of the lens.

Key words: A-constant, phacoemulsification, high myopia, formulas for IOL power calculation. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2015.– No. 4.– P. 6-9.

Клинические особенности осложненных катаракт обуславливают выбор наиболее оптимальной модели ИОЛ для имплантации в каждом отдельном случае с учетом возраста пациента, степени зрелости и типа катаракты, вида рефракции оперируемого глаза и социального статуса больного. Выбор адекватной модели ИОЛ обеспечивает адекватное течение послеоперационного периода, позволяет получать наиболее высокий функциональный результат и особенно важен для профилактики развития фиброза задней капсулы у пациентов с миопией высокой степени. Известно также, что у пациентов с миопией высокой степени после ФЭК возрастает риск возникновения витреоретинальных осложнений, которые могут прогрессировать после YAG-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика, проведенной по поводу вторичной катаракты [1-14, 16, 20].

Известно, что константа А, являясь одним из слагаемых регрессионной формулы SRK II, связывает фактические значения длины передне-задней оси глаза, оптической силы роговицы, оптической силы имплантированной ИОЛ и полученного в итоге имплантации сферорезвивалента клинической рефракции. Чем больше значение константы А, тем дальше расположена оптика ИОЛ от вершины роговицы [1, 17, 19].

Было установлено, что оптимальной для имплантации на глазах с миопией высокой степени является эластичная заднекамерная «реверсная» ИОЛ. Данная модель имеет конструкционную особенность – угол наклона гаптических элементов в 25 градусов. Клинические исследования доказывают: после имплантации оптическая часть линзы плотно прилежит к задней капсуле и максимально удалена от реактивных структур глаза. Материал, из которого изготовлена ИОЛ, обла-

дает биосовместимость с тканями глаза, не вызывает и не потенцирует послеоперационной эксудативной реакции в отдаленные послеоперационные сроки более 5-ти лет [2, 3, 13].

Существующая методика расчета позволяет определить константу А по клиническим данным на основе ультразвуковой биометрии и по оптической биометрии – IOL Master. Конструкционные особенности линзы – больший в сравнении со стандартным наклон гаптики по отношению к оптике – предполагает большую удаленность оптики ИОЛ от вершины роговицы [2, 3, 7, 11, 13, 14, 18].

ЦЕЛЬ

Определить константу А для эластичной «реверсной» ИОЛ и константу ИОЛ по исследованиям на IOL-Master.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клинический материал представлен хирургами третьего глазного отделения: Зуевым В.К., Сороколетовым Г.В. Проанализированы оптические результаты ФЭК с имплантаций эластичной «реверсной» ИОЛ в капсульный мешок на глазах с миопией высокой степени. В клиническую группу вошли 74 пациента, 52 мужчины и 22 женщины. В 6 случаях была выполнена операция на двух глазах. Средний возраст пациентов составил $52,5 \pm 5$ лет. Сроки наблюдения после операции составили от 3 до 5 лет. Оптическую силу роговицы в центральной зоне и клиническую рефракцию глаза определяли при помощи стандартных автоматических кераторефрактометров фирмы «Торсон» (Япония) и «Humphrey» (США) и на кератометре аппарата IOL-Master фирмы Zeiss (Германия). Ультразвуковую биометрию осуществляли с применением А-метода на аппарате «Ophthalmoscan-200» фирмы Sonometric System Inc (США). Биометрию оптическим методом проводили на приборе IOL-Master фирмы Zeiss (Германия).

Предоперационные расчеты оптической силы ИОЛ проводились с использованием методик MIKOF (система расчета ИОЛ, разработанная вычислительным центром ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова») и общепринятых в мире методик для расчета ИОЛ: SRK/T, Holladay1, HofferQ с использованием теоретически определенной константы А 121,2 [19].

Для оценки оптического результата в дооперационном периоде проводили трехкратное измерение,

а после получили стабильные результаты на всем сроке наблюдений. Полученные результаты обрабатывали на компьютере Pentium-166 с использованием методов математической статистики.

Константу А рассчитывали по методике для каждого клинического случая, представленного следующими характеристиками: рефракция роговицы К, биометрическая длина передне-задней оси глаза L, оптическая сила ИОЛ DioI, сферэквивалент артифакичного глаза SE. По результатам исследования на аппарате IOL-Master (значение кератометрии, длина ПЗО глаза, измеренная оптическим способом) вычисляли оптимизированную константу А для формулы MIKOF, константу А для формулы SRK/T, константу SF для формулы Holladay1, константу pACD для формулы HofferQ [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных расчетов по данным клинических исследований до и после ФЭК с имплантацией эластичной «реверсной» ИОЛ определено значение константы А, равное $120 \pm 0,2$, рассчитанное при использовании измерений, выполненных на стандартном автокератометре, УЗ-биометре. На протяжении всего срока наблюдения рефракционные результаты оставались стабильными.

В *таблице 1* приведены результаты пересчета константы А эластичной «реверсной» ИОЛ и для сравнения значения констант А у ИОЛ с меньшим углом наклона гаптических элементов к оптике в указанные общепринятые в мире кон-

станты методик Holladay1, SRK/T, HofferQ. Вышеуказанные методики расчета основаны на оптической формуле с константами, характеризующими положение оптики ИОЛ относительно вершины роговицы, полученными методом обратного расчета или пересчета известной константы А. В методике Holladay1 константа SF характеризует положение плоскости оптики данной модели ИОЛ относительно плоскости основания роговицы (плоскости радужки). В методиках SRK/T и HofferQ константы ACDconst и pACD соответственно обозначают положение оптики относительно вершины роговицы [1, 17].

Полученные значения констант SF, ACDconst и pACD для эластичной «реверсной» ИОЛ демонстрируют более удаленное положение ее оптики от вершины роговицы (в случае SF от плоскости радужки) в сравнении с другими моделями ИОЛ, значение константы А которых меньше (угол наклона гаптики к оптике меньше 10°). Это подтверждает эффективность конструктивных особенностей эластичной «реверсной» ИОЛ с большим углом наклона гаптических элементов относительно оптики (угол наклона 25°), которые приводят к желаемому в миопических глазах положению искусственного хрусталика. Целевое, большее, смещение оптики ИОЛ от вершины роговицы после операции удаления катаракты приводит к натяжению задней капсулы хрусталика и минимальной потере объема переднего отрезка («передняя камера + естественный хрусталик»), обеспечивает плотное прилегание задней поверхности ИОЛ к задней капсуле хрусталика, явля-

Таблица 1

Значения констант SF (Holladay1), ACDconst (SRK/T), pACD (HofferQ) при пересчете константы А для эластичной «реверсной» ИОЛ и констант других видов ИОЛ

Константа	Формула пересчета	Значения констант ИОЛ			
		«реверсная» ИОЛ	Restor Toric	Alcon Natural	Biflex
А		120,1	119,0	118,4	118,0
SF (Holladay1), мм	$0,5663 \cdot A - 65,6$	2,41	1,79	1,45	1,22
ACDconst (SRK/T), мм	$0,62467 \cdot A - 68,747$	6,28	5,59	5,21	4,96
pACD (HofferQ), мм	$0,58357 \cdot A - 63,896$	6,19	5,55	5,20	4,97

ется профилактикой витреодонеза и предотвращает развитие вторичных катаракт.

С учетом современных альтернативных возможностей биометрических измерений, используя данные одновременных обследований на приборе IOL-Master, также рассчитаны соответствующие оптимизированные значения констант с учетом существующей тенденции индивидуализации констант ИОЛ как по наборам клинических данных, так и по формулам расчета (табл. 2).

Расчеты значений констант эластичной «реверсной» ИОЛ для предоперационного расчета ее оптической силы по различным методикам выполнены на ограниченном объеме клинического материала и могут быть отредактированы с накоплением клинического материала.

ВЫВОДЫ

1. Константа А для эластичной «реверсной» ИОЛ равна 120,1 по УЗИ и 120,5 для ИОЛ-мастера.

2. Значения констант SF (Holladay), ACDconst (SRK/T), rACD (HofferQ), полученные путем пересчета из стандартной константы А, доказывают эффективность конструктивных особенностей эластичной «реверсной» ИОЛ, а именно увеличение расстояния между плоскостью оптики ИОЛ и вершиной роговицы в сравнении с другими моделями ИОЛ.

3. Вычисленное значение константы А для эластичной «реверсной» ИОЛ носит рекомендательный характер и может быть уточнено с увеличением доступного для анализа клинического материала как на основе ультразвуковых, так и оп-

тических измерений длины передне-задней оси глаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вещикова В.Н.* Эластичная «реверсная» ИОЛ в хирургии катаракты при миопии высокой степени: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 116 с.
2. *Зуев В.К., Туманян Э.Р., Сороколетов Г.В. и др.* Мягкая «реверсная-М» ИОЛ в хирургии катаракты при миопии высокой степени // Офтальмохирургия. – 2012. – № 3. – С. 26-29.
3. *Зуев В.К., Туманян Э.Р., Стерхов А.В. и др.* Роль дизайна заднекамерной «реверсной» ИОЛ в профилактике развития вторичных катаракт и витреоретинальных осложнений в артификальных глазах при миопии высокой степени // Офтальмохирургия. – 2001. – № 2. – С. 14-21
4. *Копяев С.Ю., Ильинская И.А., Копяева В.Г.* Частота и факторы возникновения вторичной катаракты после энергетической хирургии // Филатовские чтения: матер. научн.-практ. конф. офтальмологов с международн. участ. – Одесса, 2012. – С. 73-74.
5. *Кузнецов С.Л.* Роль дизайна эластичных имплантатов из сополимера-коллагена в профилактике развития вторичной катаракты на глазах с миопией высокой степени // Современные технологии катаракты – 2002: Сб. науч. ст. – М., 2002. – С. 177-181.
6. *Кузнецов С.Л., Галеев Т.Р., Сильнова Т.В. и др.* К аспектам развития вторичной катаракты при артификации линзами с плоской гаптикой // Офтальмохирургия. – 2011. – № 2. – С. 64-68.
7. *Кузнецов С.Л., Галеев Т.Р., Сильнова Т.В. и др.* Результаты экспериментально-клинического изучения имплантации объемозамещающей интраокулярной линзы «МИОЛ-27» // Практическая медицина. – 2012. – Т. 4-1, № 59. – С. 277-281.
8. *Кузнецов С.Л., Узунян Д.Г., Захидов А.Б. и др.* ИОЛ с торсионной гаптикой. Клинические результаты объемоза-

мещающей модели // Офтальмохирургия. – 2010. – № 2. – С. 24-29.

9. *Малюгин Б.Э.* Современный статус и перспективы развития хирургии катаракты и интраокулярной коррекции // Съезд офтальмологов России, 8-й: Тез. докл. – М., 2005. – С. 556-558.

10. *Махачева З.А.* Анатомо-функциональное обоснование хирургических вмешательств на стекловидном теле при витреоретинальной деструкции: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1995. – 43 с.

11. *Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н., Соболев Н.П., Мамедова И.Ш.* Расчет константы А для ИОЛ модели Т-26 // Офтальмохирургия. – 2003. – № 3. – С. 47-50.

12. Патент РФ № 2208418. Эластичная интраокулярная линза с торсионной гаптикой / Кузнецов С.Л.; Заявитель и патентообладатель Кузнецов С.Л.; Заявл. 08.06.2001; Опубл. 20.07.2003 // Бюл. – 2003. – № 20.

13. *Сороколетов Г.В., Зуев В.К., Туманян Э.Р. и др.* Частота развития вторичной катаракты в артификальных глазах с современными моделями заднекамерных ИОЛ при осевой миопии // Офтальмохирургия. – 2013. – № 2. – С. 28-31.

14. *Стерхов А.В.* «Реверсная» ИОЛ в хирургии осложненной катаракты при миопии высокой степени: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1998. – 146 с.

15. *Тахчиди Х.П., Кузнецов С.Л., Новиков С.В. и др.* ИОЛ с «торсионной» гаптикой. Результаты разработки и изучение объемозамещающей модели в эксперименте // Кубанский научный медицинский вестник. – 2011. – № 1. – С. 190-194.

16. *Федоров С.Н., Тимошкина Н.Т., Малюгин Б.Э. и др.* Клинико-экспериментальное обоснование метода интраоперационной защиты стекловидного тела и сетчатки при факозмульсификации с имплантацией ИОЛ на миопических глазах // Офтальмохирургия. – 2000. – № 1. – С. 14-21.

17. *Holladay J.T.* Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry, and intraocular lens power calculations // J. Cataract Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23, № 6. – P. 1356-1370.

18. *Holladay J.T., Prager T.C., Ruiz R.S., Lewis J.W. et al.* A three-part system for refining intraocular lens power calculation // J. Cataract Refract. Surg. – 1988. – Vol. 14. – P. 17-24.

19. *Sanders D.R., Retzlaff J., Kraff M.C.* Comparison of the SRK-2 formula and other second-generation formulas // J. Cataract Refract. Surg. – 1988. – Vol. 14. – P. 136-141.

20. *Vasavada A.R., Shah A., Raj S.M. et al.* Prospective evaluation of posterior capsule opacification in myopic eyes 4 years after implantation of a single-piece acrylic IOL // J. Cataract Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35. – P. 1532-1539.

Поступила 06.02.2015

Таблица 2

Оптимизированные значения констант А (MIKOF), А (SRK/T), SF (Holladay1), rACD (HofferQ) (измерения кератометрии и длины передне-задней оси глаза выполнены на приборе IOL-Master) для эластичной «реверсной» ИОЛ

Константа эластичной «реверсной» ИОЛ	Среднее, М±m
Константа А для формулы MIKOF	120,5±0,3
Константа А для формулы SRK/T	120,6±0,4
Константа SF для формулы Holladay1	2,66±0,01
Константа rACD для формулы HofferQ	6,45±0,02