Тактика двухэтапной имплантации ИОЛ в сложных рефракционных ситуациях

А.А. Касьянов

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

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(3):415–421

В ряде сложных рефракционных ситуаций достижение точного рефракционного результата не может быть гарантировано. Одномоментная имплантация сфероцилиндрической или мультифокальной ИОЛ для коррекции сложной аметропии может сопровождаться значительным отклонением от целевой рефракции. Тактика двухэтапной имплантации с использованием дополнительной ИОЛ Sulcoflex для финальной коррекции астигматизма и возможной остаточной сферической аметропии позволяет добиться эметропии. В нашем исследовании данная тактика была применена у 15 пациентов со сложными рефракционными ситуациями. Были использованы торические, мультифокальные и мультифокальные торические ИОЛ Sulcoflex. Имплантацию всех модификаций ИОЛ Sulcoflex проводили через темпоральный разрез 2,4 мм по технологии wound assisted. В случаях гиперметропии высокой степени с помощью витреотома 23G выполняли профилактическую иридэктомию. Целевая рефракция была достигнута во всей группе наблюдения. В послеоперационном периоде не было зарегистрировано значительного уровня офтальмогипертензии. Случаев возникновения интраоперационного помутнения, иридоциклита и ротационной нестабильности также не было зафиксировано. Метод двухэтапной имплантации ИОЛ позволяет достичь целевой рефракции в сложных рефракционных ситуациях практически с гарантированной точностью. Методика расчета обеспечивает хорошую предсказуемость рефракционного результата. Данная технология значительно расширяет показания к интраокулярной коррекции с помощью торических и мультифокальных ИОЛ, а также пределы коррекции астигматизма высокой степени. Наш опыт показал высокую эффективность и безопасность имплантации ИОЛ Sulcoflex.

Ключевые слова: дополнительная ИОЛ, роговичный астигматизм, двухэтапная имплантация ИОЛ, ИОЛ Sulcoflex, катаракта, торическая ИОЛ

Для цитирования: Касьянов А.А. Тактика двухэтапной имплантации ИОЛ в сложных рефракционных ситуациях. *Офтальмология*. 2021;18(3):415–421. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-415-421>

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

Конфликт интересов отсутствует

Tactics of Two-Stage IOL Implantation in Difficult Refractive Cases

A.A. Hasyanov

Research Institute of Eye Diseases

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

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(3):415–421

In a number of complex refractive cases, the achievement of an accurate refractive result cannot be guaranteed. Simultaneous implantation of a toric or multifocal IOL for the correction of complex ametropias may be accompanied by a significant deviation from the target refraction. The tactics of two-stage implantation with the usage of an additional Sulcoflex IOL for the final correction of astigmatism and possible residual spherical ametropia allows achieving emmetropia. In our study, this method was used in 15 patients with difficult refractive cases. Toric, multifocal, and multifocal toric Sulcoflex IOL were used. Implantation of all Sulcoflex modifications was performed through a 2.4 mm temporal incision using wound assisted technology. In cases of high degree hypermetropia, preventive iridectomy was performed using a 23G vitrectome. The target refraction was achieved in the entire observation group. In the postoperative period, no significant level of ophthalmic hypertension was registered. No cases of introlens opacification, iridocyclitis, or rotational instability were registered either. The method of two-stage IOL implantation allows achieving the target refraction in difficult refractive situations with almost guaranteed accuracy. The calculation method provides good predictability of the refractive result. This technology significantly expands the indications for intraocular correction using toric and multifocal IOL, as well as the limits of correction of high degree astigmatism. Our Sulcoflex IOL implantation experience has shown their high efficiency and safety.

Keywords: supplementary IOL, corneal astigmatism, two-stage IOL implantation, IOL Sulcoflex, cataract, toric IOL

For citation: Hasyanov A.A. Tactics of Two-Stage IOL Implantation in Difficult Refractive Cases. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3):415–421. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-415-421>

Financial Disclosure: The author has no financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшими критериями качества современной катарактальной хирургии, помимо безопасности и микроинвазивности, являются предельная реализация ее технических возможностей и достижение максимальных показателей остроты зрения без дополнительной коррекции. Отдельным направлением является состояние артификации с возможностью псевдоаккомодации, при котором достижение максимальных показателей остроты зрения на 2 или 3 дистанциях и сама техническая возможность функционирования мультифокальных ИОЛ невозможны без достижения эметропии и минимальной степени астигматизма.

Высокое качество и точность современного диагностического оборудования, используемого для оценки анатомо-оптических показателей, необходимых для расчета оптической силы искусственного хрусталика, и высокая потенциальная точность формул расчета ИОЛ III и IV поколения способны обеспечить в большинстве случаев получение целевой рефракции с точностью до 0,25–0,5 дптр. Однако существует ряд сложных рефракционных ситуаций, при которых достижение желаемого рефракционного результата не может быть гарантировано в силу ряда анатомо-рефракционных особенностей, к которым можно отнести следующие:

1) миопия высокой и «экстремальной» степени (High-Extreme Axial Myopia) при значениях ПЗО 28,0 мм и более в сочетании с роговичным астигматизмом;

2) гиперметропия высокой степени при значениях ПЗО 20,0 мм и менее в сочетании с роговичным астигматизмом;

3) состояние после радиальной кератотомии с роговичным астигматизмом правильного и неправильного типа;

4) состояние после кератопластики;

5) состояние после травмы или заболевания роговицы, повлекших за собой изменение топографии в ее центральной зоне;

6) необходимость мультифокальной коррекции в вышеописанных ситуациях;

7) роговичный астигматизм более 8,0 дптр, при котором даже кастомизированная торическая ИОЛ необходимой диоптрийности отсутствует в линейке производителей или недоступна.

Далее целесообразно остановиться на рассмотрении вышеуказанных ситуаций более подробно.

При расчете оптической силы ИОЛ для глаз с миопией высокой степени при величине ПЗО 28,0 мм и более в сочетании с роговичным астигматизмом 1,5–2,0 дптр и более, если целевой рефракцией является эметропия или планируется мультифокальная коррекция, достижение необходимого рефракционного результата при одноступенчатой имплантации ИОЛ находится под сомнением в силу ряда следующих обстоятельств:

1) возможные погрешности при измерении величины ПЗО из-за наличия стафиломы (процент которой при величине ПЗО более 28,0 мм резко возрастает), недостаточная прозрачность оптических сред для оптического метода, нестабильная фиксация пациентом центрирующей метки во время исследования;

2) значительный разброс показателей силы ИОЛ при расчете по различным формулам при сочетании «длинного» глаза с плоской роговицей;

А.А. Насьянов

Контактная информация: Насьянов Александр Анатольевич i-has@ya.ru

Тактика двухэтапной имплантации ИОЛ в сложных рефракционных ситуациях

3) возможная ротационная нестабильность торической ИОЛ в силу увеличенного размера капсульного мешка в глазах с величиной ПЗО 28,0 мм и более;

4) возможная «растянутость» цинновых связок, часто встречающаяся у данной категории пациентов и влияющая на эффективную позицию ИОЛ из-за ее смещения кпереди или кзади с соответствующим сдвигом рефракции;

5) отсутствие в диоптрийной линейке производителей торических и мультифокальных торических ИОЛ нужной «малой» диоптрийности.

При расчете оптической силы ИОЛ в глазах с гиперметропией высокой степени и при величине ПЗО 20,0 мм и менее в сочетании с роговичным астигматизмом 1,5–2,0 дптр и более целевой рефракцией является эметропия и, возможно, планируется мультифокальная коррекция. Достижение необходимого рефракционного результата при одноэтапной имплантации ИОЛ в этом случае еще сложнее, поскольку при величине ПЗО 20,0 мм и менее даже при безошибочном измерении анатомо-оптических параметров любые формулы расчета ИОЛ могут давать некорректный результат. Аналогично для группы с близорукостью высокой степени отсутствие в диоптрийной линейке производителей торических и мультифокальных торических ИОЛ необходимой «большой» диоптрийности также весьма вероятно. Piggyback-имплантация в капсульный мешок с перспективой замены верхней сферо-торической ИОЛ при рефракционной ошибке малоперспективна, поскольку клинический опыт показывает, что после замены ошибка может сохраняться, поскольку расчет затруднен. К тому же сама процедура реимплантации ИОЛ в коротком или «экстремально» коротком глазу может быть весьма сложна и травматична.

В глазах после радиальной кератотомии (РК) с регулярным или иррегулярным роговичным астигматизмом фактор сложности расчета оптической силы ИОЛ также является многокомпонентным.

Даже при относительно равномерной центральной зоне при оценке данных Pentacam разброс показателей в 1,0, 2,0 и 3,0 мм зоне может быть значителен. При правильном и неправильном астигматизме направление и рефракция главных меридианов роговицы и, соответственно, степень астигматизма в зоне 1,0, 2,0 и 3,0 мм также может быть различной. Степень астигматизма и направление главных меридианов могут быть весьма различными при оценке с помощью Pentacam, IOL Master и авторефрактометра (ARK). При расчете оптической силы ИОЛ при значениях кератометрии около 30,0 дптр и менее различные формулы дают разброс показателей силы ИОЛ до 3,0 дптр. Центральная оптическая зона, свободная от радиальных надрезов, может быть децентрирована. После факоэмульсификации в силу ирригационной гидродинамической нагрузки, воздействующей на биомеханически ослабленную роговицу, может происходить временный сдвиг кератометрических показателей на 1,0–1,5 дптр за счет ее уплощения.

Позиция главных меридианов также может меняться, а период рефракционной стабилизации составлять от 1 до 2 месяцев. Оценка рефракционного результата после факоэмульсификации на глазах с РК в анамнезе также не совсем однозначна. Данные авторефрактометрии могут не соответствовать эффективной очковой коррекции вследствие мультифокальности роговицы в пределах центральной 3,0-мм оптической зоны.

Подробно рассматривать многочисленные возможные варианты изменения топографии роговицы после сквозной кератопластики, травмы роговицы или кератита различной этиологии нет необходимости, поскольку они могут варьировать от минимальных до экстремальных степеней правильного и неправильного астигматизма.

Таким образом, в вышеуказанных ситуациях при имплантации сфероторической, мультифокальной или сфероторической мультифокальной ИОЛ из-за возможного накопления негативного влияния множества анатомо-оптических факторов мы можем иметь критичную рефракционную ошибку в сферическом и (или) цилиндрическом компоненте.

Рефракционная ошибка вряд ли будет приемлемой для пациента, выходом из ситуации будет реимплантация или эксимер-лазерная коррекция. Однако после имплантации высокотехнологичной ИОЛ премиум-категории это является сложной ситуацией для пациента и хирурга. Piggyback-имплантация в капсульный мешок для коррекции рефракционной ошибки малоперспективна, поскольку не гарантирует абсолютную точность у данной категории пациентов.

9 сентября 2007 года на XXV конгрессе ESCRS в Стокгольме австрийским офтальмологом М. Amon была представлена добавочная (supplementary) ИОЛ Sulcoflex, разработанная им в сотрудничестве с компанией Rayner [1]. Линза имела принципиально новый специфический дизайн и предназначалась исключительно для sulcus-имплантации в артификальный глаз для коррекции рефракционных ошибок (рис. 1).

Рис. 1. ИОЛ Sulcoflex и топография ее имплантации

Fig. 1. Sulcoflex IOL and its implantation topography

ИОЛ Sulcoflex выпускается компанией Rayner в четырех модификациях: монофокальная асферическая, торическая, мультифокальная и мультифокальная торическая. Соответственно возможны коррекция сферической, торической и сфероторической аметропии в широком диапазоне рефракции, а также создание псевдоаккомодации с одномоментной, при необходимости, сфероцилиндрической коррекцией в артефактных глазах.

Основным преимуществом ИОЛ Sulcoflex, обеспечивающим практически гарантированно точный рефракционный результат, является методика их расчета. В отличие от технологии piggyback, при которой дополнительную ИОЛ имплантируют интракапсулярно или на переднюю капсулу, для расчета не нужны данные величины ПЗО, кератометрии или рефрактометрии и не используются сомнительные коэффициенты и формулы. Для расчета дополнительной ИОЛ Sulcoflex необходимы только стартовые опорные данные рефрактометрии и последующий подбор корректирующего очкового стекла или сфероцилиндрической комбинации стекол, обеспечивающих максимальную остроту зрения. Далее в online-калькулятор Raytrace компании Rayner для расчета дополнительной ИОЛ закладываются только данные очковой коррекции.

Технология полиартифакции с использованием supplementary ИОЛ Sulcoflex может быть использована и в обратном порядке.

Создатель Sulcoflex M. Amon в своей клинической практике “Duet” у детей раннего возраста с врожденной катарактой применил имплантацию ИОЛ с определенной рефракционной тактикой и возможностью замены или удаления дополнительной ИОЛ по достижении периода анатомической стабилизации глаза [2].

Создатель Sulcoflex M. Amon использовал в своей клинической практике “Duet” имплантацию ИОЛ у детей раннего возраста с врожденной катарактой с определенной рефракционной тактикой и возможностью замены или удаления дополнительной ИОЛ по достижении периода анатомической стабилизации глаза [2].

Несомненно, коррекция рефракционных ошибок с помощью supplementary ИОЛ Sulcoflex и Add-on, серийно выпускаемых много лет, является рутинной процедурой, результаты подобной коррекции представлены во множестве публикаций [3–11], в том числе и в виде кандидатской диссертации¹. Описан даже случай имплантации ИОЛ Sulcoflex в “upside-down” позиции, что, кстати, практически не повлияло на рефракционный результат [12].

Однако целью нашей публикации является анализ тактики именно двухэтапной имплантации в вышеописанных сложных рефракционных ситуациях для достижения абсолютно точного, целевого рефракционного результата.

¹ Маннанова Р.Ф. Результаты имплантации добавочной псевдофакичной интраокулярной линзы Sulcoflex: дис. ... канд. мед. наук. М., 2015.

МЕТОДЫ

Практически технология складывается из двух этапов. На первом, или основном, этапе — Primary-IOL рассчитывают для получения простого миопического или гиперметропического астигматизма, если планируется последующая докоррекция дополнительной сфероцилиндрической или мультифокальной сфероцилиндрической ИОЛ или эметропия в случае докоррекции добавочной мультифокальной ИОЛ. На втором этапе дополнительную ИОЛ рассчитывают по манифестной клинической рефракции уже артефактного глаза с уточнением с помощью пробного подбора очковых стекол.

Практически технология складывается из двух этапов: первую или основную линзу (Primary-IOL) рассчитывают в стремление к получению простого миопического или гиперметропического астигматизма, если планируется последующая докоррекция дополнительной сфероцилиндрической или мультифокальной сфероцилиндрической ИОЛ, или эметропии, в случае докоррекции добавочной мультифокальной ИОЛ; вторую или дополнительную ИОЛ рассчитывают по манифестной клинической рефракции уже артефактного глаза, уточненной пробным подбором очковых стекол.

Соответственно вторая ИОЛ позволяет окончательно скорректировать астигматизм и возможное отклонение сферического компонента или сформировать псевдоаккомодацию.

Имплантацию всех модификаций ИОЛ Sulcoflex проводили через темпоральный разрез 2,4 мм по технологии wound assisted.

При имплантации Sulcoflex в случаях гиперметропии высокой степени с помощью витреотома 23G выполняли профилактическую иридэктомию.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рефракционные ситуации, требующие подобного алгоритма, встречаются нечасто. За последние 10 лет данная технология была применена нами всего в 15 случаях. ИОЛ Sulcoflex Toric была использована в 12 случаях: из них в 4 — при миопии «экстремальной» степени, в 3 — после сквозной кератопластики, в 3 — после радиальной кератотомии, в 2 — при гиперметропии высокой степени. ИОЛ Sulcoflex Multifocal использовали в 2 случаях: при гиперметропии высокой степени и при “Duet” имплантации, Sulcoflex Multifocal Toric — только в одном случае при гиперметропии высокой степени.

Представляем несколько клинических случаев, иллюстрирующих технологию в различных ситуациях.

Пациентка К., 65 лет, OS — состояние после радиальной кератотомии (10 кератотомических надрезов), незрелая катаракта.

Значения кератометрии:

ARK (Canon): 33,25 D 81°/34,62 D 171°.

Pentacam: 32,8 D 85°/34,5 D 175°.

Galilei: 33,13 D 62°/35,21 D 152°.

IOL Master: 33,3 D 74°/34,93 D 164°.

Рис. 2. Кератотопограмма пациентки Н.

Fig. 2. Corneal topography of patient N.

Величина ПЗО — 25,65 мм.

Несмотря на наличие астигматизма более 1,5 D, топография центральной зоны роговицы не внушала оптимизма в отношении имплантации торической ИОЛ (рис. 2).

Расчет ИОЛ для эметропии (ИОЛ SN60WF, IOL Master):

SRK/T — 25,5 D, Holladay 2 — 25,5 D, Barrett U II — 25,5 D, Hoffer Q — 27,0 D;

Barrett True-K — 26,5D.

Импантирована ИОЛ +26,5 D. Через 3 недели после операции — ARK:

sph — 0,25 D, cyl +1,5 D ax 150°, кератометрия 32,87 D 78°/34,5 D 168°;

Vis 6/к — 0,6, с коррекцией cyl +1,5 D ax 120° — 1,0.

Для коррекции астигматизма и повышения некорригированной остроты зрения импантирована ИОЛ Sulcoflex Toric [SE +1,0 Sph 0,0 Cyl +2,0] ax 120°, рассчитанная по данным очковой коррекции.

Через одну неделю после имплантации Vis OS 6/к — 1,0.

Данный случай иллюстрирует, насколько ось реально корригирующего цилиндра для роговицы после РК может не совпадать с кератометрической осью, определенной любыми современными методами, и насколько мы могли ошибиться с выбором оси при имплантации одной сфероцилиндрической ИОЛ.

Пациентка Ч., 29 лет, OD — состояние после сквозной кератопластики, незрелая катаракта, единственный функционально сохранный глаз.

Значения кератометрии:

ARK (Canon): 47,0 D 51°/52,0 D 141°.

Pentacam: 48,6 D 58°/54,2 D 148° (Протокол Cataract Pre-OP, Total CRP).

IOL Master: 47,15 D 46°/52,66 D 136°.

Величина ПЗО — 26,04 мм.

Рис.3. Кератотопограмма пациентки Ч.

Fig. 3. Corneal topography of patient Ch.

Для расчета были выбраны кератометрические данные Pentacam как наиболее достоверные. Достаточная регулярность роговицы в центральной зоне позволяла рассчитывать на перспективность имплантации торической ИОЛ (рис. 3).

Целевая рефракция при расчете ИОЛ — миопия –3,0 D. Однако для полной коррекции астигматизма расчетная сила цилиндрического компонента ИОЛ составила 10,0 D, такая ИОЛ из кастомизированного диапазона была нам недоступна. Таким образом, для имплантации была выбрана ИОЛ, обеспечивающая целевую рефракцию, но оставляющая 2,4 D недокорригированного астигматизма с перспективой последующей докоррекции с помощью ИОЛ Sulcoflex.

Импантирована торическая ИОЛ Rayner [SE +8,0 Sph +5,0 Cyl +6,0] ax 150°.

Через 2 дня после операции — ARK: sph — 2,5 D, cyl — 2,5 D ax 45°.

Vis OD с коррекцией sph — 2,5 D, cyl — 2,5 D ax 60° — 0,6.

Для докоррекции астигматизма импантирована ИОЛ Sulcoflex Toric [SE –1,5 Sph –3,0 Cyl +3,0] ax 150°, рассчитанная на основе данных очковой коррекции, приведенных выше.

Через 2 дня после операции –ARK: sph –2,75 D, cyl +0,5 D ax 110°.

Vis OD с коррекцией sph –2,5 D — 0,7.

Пациент Д., 34 года, OS — состояние после тупой травмы глаза, незрелая заднекапсулярная катаракта.

Значения кератометрии:

ARK (Canon): 40,87 D 180°/41,37 D 90°.

Величина ПЗО — 23,6 мм.

Учитывая возраст пациента, эметропическую рефракцию, полную сохранность аккомодации и Vis 1,0 вдаль и вблизи на контрлатеральном OD, имплантация

мультифокальной ИОЛ выглядела вполне обоснованной. Однако монолатеральная имплантация мультифокальной ИОЛ, возможный период нейроадаптации, несовершенство механизма псевдоаккомодации и иное качество зрения вдаль в сравнении с полностью функциональным ОД могли привести к неудовлетворенности пациента данным видом коррекции. Учитывая вышеизложенное, было принято решение о “Duet” имплантации: с использованием базовой монофокальной ИОЛ и мультифокальной Sulcoflex с «нулевой» оптической силой. Такая тактика оставляла нам путь безопасного отступления при неудовлетворенности функционалом мультифокальной ИОЛ, которая могла быть удалена. Эксплантация ИОЛ Sulcoflex — простая, быстрая и атравматичная процедура в сравнении с реимплантацией для замены интракапсулярной мультифокальной линзы на монофокальную.

Расчет ИОЛ для эметропии: SRK/T — 22,0 D, Holladay — 22,5 D, Hoffer Q — 22,8 D. С учетом собственной персонифицированной константы оптическая сила ИОЛ для эметропии +21,5 D.

Проведена “Duet” имплантация: основная ИОЛ — Bausch&Lomb ADAPT-AO +21,0 D; добавочная — Rayner Sulcoflex Multifocal +0,5 D.

Биомикроскопия переднего отрезка глаза после “Duet” имплантации представлена на рисунке 4.

Через 3 дня после операции — ARK: sph +0,25 D, cyl –1,75 D ax 26°.

Кератометрия: 40,75 D 2°/41,5 D 92°.

Vis OS 6/к вдаль — 0,8, вблизи — 0,8.

Cyl –1,75 D не подтвердился очковой коррекцией и кератометрически, его происхождение может быть объяснено известной некорректностью авторефрактометрии при имплантации мультифокальных ИОЛ данного типа из-за попадания в зону оценки аддитационного кольца.

Таким образом, несмотря на наши опасения, пациент получил высокую некорректированную остроту зрения вдаль и вблизи и был полностью удовлетворен функциональным результатом.

Пациентка С., 60 лет, OS — миопия высокой степени, незрелая катаракта.

Значения кератометрии:

ARK (Canon): 42,0 D 63°/44,62 D 153°.

Величина ПЗО — 32,5 мм.

Это один из тех достаточно редких случаев, когда пациент с миопией высокой степени выбирает целевой рефракцией эметропию с приоритетом максимального зрения вдаль без очков, осознавая необходимость очковой коррекции для чтения.

Одномоментная коррекция астигматизма с помощью кастомизированной торической ИОЛ со сроком заказа более 2 месяцев представлялась нам достаточно рискованной, учитывая вероятность возможной ошибки. Поэтому была выбрана двухэтапная тактика.

Расчет ИОЛ для эметропии: SRK/T (–2,5) D, Holladay (–3,0) D, Hoffer Q (–4,0) D. Для достижения простого миопического астигматизма принято значение (–2,0) D.

Через 3 дня после имплантации монофокальной ИОЛ Rayner (–2,0) D.

ARK: sph 0,0, cyl — 2,5 D ax 157°. Vis OS 6/к — 0,1.

С коррекцией cyl — 2,5 D ax 155° –0,5.

По данным очковой коррекции рассчитана дополнительная ИОЛ.

Импантирована ИОЛ Sulcoflex Toric [SE –1,5 Sph –3,0 Cyl +3,0] ax 65°.

На рисунках 5 и 6 представлена биомикроскопическая картина бифакии с использованием торической ИОЛ Sulcoflex.

Через 2 недели после операции — ARK: sph 0,0, cyl –0,25 D ax 119°.

Vis OS 6/к — 0,6, что соответствует максимально возможной остроте зрения, учитывая данные РОЗ (0,63).

Во всех 15 случаях в послеоперационном периоде не было зарегистрировано долгосрочных эпизодов офтальмогипертензии критичного уровня. Случаев возникновения интраклетальных помутнений, иридоциклитов и ротационной нестабильности также не было зафиксировано.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод двухэтапной имплантации ИОЛ позволяет достичь целевой рефракции в сложных рефракционных ситуациях практически с гарантированной точностью. Методика расчета и технологии удаленного ресурса для его проведения обеспечивают

Рис. 4. Биомикроскопия после “Duet” имплантации

Fig. 4. Biomicroscopy after Duet implantation

Рис. 5. Фото глаза пациентки С., оптический срез

Fig. 5. Eye photo of patient S., optical slit

Рис. 6. Фото глаза пациентки С., проходящий свет

Fig. 6. Eye photo of patient S., general light

хорошую предсказуемость рефракционного результата. Данная технология значительно расширяет показания к интраокулярной коррекции с помощью торических и мультифокальных ИОЛ, а также пределы коррекции

астигматизма высокой степени. Имплантация дополнительной ИОЛ в глаза, технически сложная с точки зрения хирургии и рефракции, показала высокую эффективность и безопасность.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Kahraman G., Amon M. New supplementary intraocular lens for refractive enhancement in pseudophakic patients. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(7):1090–1094. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.12.045
- Amon M. A New Way to Treat Pediatric Cataracts. *J Cataract Refract Surg Today Europe.* 2010;2:32–33. URL: <https://rayner.com/wp-content/uploads/2019/04/228.-A-New-Way-to-Treat-Pediatric-Cataracts-CRSTE-2010.pdf>
- Claoue C., Amon M., Korber N., Daniel R., Smith R. Sulcoflex pseudophakic supplementary IOLs. *Supplement to J Cataract Refract Surg.* 2009;11:2–11.
- Falzon K., Stewart O. Correction of undesirable pseudophakic refractive error with the Sulcoflex intraocular lens. *J Refract Surg.* 2012;28(9):614–619. DOI: 10.3928/1081597X-20120809-01
- Khan M.I., Muhtaseb M. Performance of the Sulcoflex piggyback intraocular lens in pseudophakic patients. *J Refract Surg.* 2011;27(9):693–696. DOI: 10.3928/1081597X-20110512-018
- Бикбов М.М., Бикбулатова А.А., Маннанова Р.Ф. Имплантация псевдофакичной добавочной ИОЛ Rayner Sulcoflex в коррекции остаточной аметропии у детей и подростков. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2011;11(4):22–25. [Bikbov M.M., Bikbulatova A.A., Mannanova R.F. Pseudophakic supplementary IOL Rayner sulcoflex implantation for residual ametropia correction in children and adolescents. *Cataract and Refractive Surgery = Kataraktal'naja i refrakcionnaja hirurgija.* 2011;11(4):22–25 (In Russ.).]
- Лаптев Б.В., Шиловских О.В., Фечин О.Б. Первый опыт коррекции сложных видов послеоперационной аметропии методом имплантации дополнительной псевдофакичной интраокулярной линзы. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2016;61(3):68–69. [Laptev B.V., Shilovskikh O.V., Fechin O.B. The first experience of the correction of complex forms of postsurgery ametropia by implantation of additional pseudophakic intraocular lens. *Pacific Medical Journal = Tihookeanskij medicinskij zhurnal.* 2016;61(3):68–69 (In Russ.).] DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.3.68-69
- Фабрикантов О.Л., Иволгина И.В. Коррекции в нестандартных ситуациях сложных видов постоперационной аметропии. Имплантация добавочной псевдофакичной ИОЛ. *Вестник Тамбовского университета.* 2017;22(4):739–744. [Fabrikantov O.L., Ivogina I.V. The complicated postoperative ametropia correction in challenging situations. *Supplementary pseudophakic IOL implantation. Tambov University Reports = Vestnik Tambovskogo Universiteta.* 2017;22(4):739–744 (In Russ.).] DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-4-739-744
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Гурмизов Е.П., Цыганков А.Ю. Результаты имплантации добавочной псевдофакичной торической сулькусной интраокулярной линзы для коррекции остаточной аметропии после факоемульсификации катаракты. *Медицинский альманах.* 2018;2(53):68–71. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Gurmizov E.P., Tsygankov A.Yu. Results of implantation of additional pseudophakic toric sulcus intraocular lens for the correction of residual ametropia after phacoemulsification of cataract. *Medical Almanac = Medicinskij almanah.* 2018;2(53):68–71 (In Russ.).] DOI: 10.21145/2499-9954-2018-2-68-70
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Гурмизов Е.П., Баталина Л.В. Коррекция остаточной аметропии после факоемульсификации катаракты. Часть 2. Интраокулярные подходы. *Офтальмология.* 2017;14(2):106–112. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Gurmizov E.P., Batalina L.V. Management of residual refractive error after cataract phacoemulsification. Part 2. Intraocular approaches. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya.* 2017;14(2):106–112 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-106-112
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалов М.Е., Гурмизов Е.П., Зубенко О.Ю., Цыганков А.Ю. Коррекция роговичного астигматизма высокой степени в ходе хирургического лечения катаракты. *Офтальмология.* 2018;15(4):405–410. [Pershin K.B., Pashinova N.F., Kononov M.E., Gurmizov E.P., Zubenko O.Yu., Tsygankov A.Yu. Correction of High Corneal Astigmatism during Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya.* 2018;15(4):405–410 (In Russ.).] DOI:10.18008/1816-5095-2018-4-405-410
- Хрипун К.В., Рахманов В.В., Рамазанова А.М. Ошибки при имплантации добавочных торических ИОЛ (Sulcoflex Toric, Rayner). *Офтальмологические ведомости.* 2015;8(1):12–17. [Hripun K.V., Rahmanov V.V., Ramazanova A.M. Errors in supplementary toric IOL implantation (Sulcoflex Toric, Rayner). *Ophthalmology journal = Oftalmologicheskie vedomosti.* 2015;8(1):12–17 (In Russ.).]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Касьянов Александр Анатольевич
доктор медицинских наук, старший научный сотрудник
Россолимо ул., 11а, 6, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-0193-2216>

ABOUT THE AUTHOR

Research Institute of Eye Diseases Sciences
Kasyanov Alexander A.
MD, senior research officer
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0193-2216>