



© CC BY V. V. Potemkin, E. V. Goltzman, 2019

УДК [617.741-077.21-004.1]-089.87

DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28

**В. В. Потемкин<sup>1,2</sup>, Е. В. Гольцман<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская многопрофильная больница № 2», Санкт-Петербург, Россия

## СПОСОБЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДИСЛОКАЦИЙ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ И АФАКИИ (обзор литературы)

Поступила в редакцию 30.01.19 г.; принята к печати 21.05.19 г.

### Резюме

За последние несколько десятилетий произошел прорыв в хирургическом лечении катаракты. Число осложнений, связанных с операцией, сведено к минимуму. Среди наиболее распространенных можно выделить дислокацию интраокулярной линзы (ИОЛ) ввиду несостоятельности капсульной поддержки. Таким образом, поиск эффективного и безопасного способа фиксации ИОЛ при отсутствии адекватной поддержки капсулы хрусталика продолжает быть одной из актуальных проблем в хирургии переднего отрезка. Данный обзор литературы посвящен основным способам коррекции дислокаций интраокулярных линз и афакии.

**Ключевые слова:** дислокация интраокулярных линз, подвывих хрусталика, афакия

**Для цитирования:** Потемкин В. В., Гольцман Е. В. Способы хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз и афакии (обзор литературы). Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2019;26(1):20–28. DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28.

\* **Автор для связи:** Елена Владимировна Гольцман, СПбГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Россия, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5. E-mail: ageeva\_elena@inbox.ru.

© CC BY V. V. Potemkin, E. V. Goltzman, 2019

UDC [617.741-077.21-004.1]-089.87

DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28

**Vitaly V. Potemkin<sup>1,2</sup>, Elena V. Goltzman<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Pavlov University, Russia, St. Petersburg

<sup>2</sup> City Ophthalmologic Center of City hospital № 2, Russia, St. Petersburg

## METHODS OF SURGICAL CORRECTION OF INTRAOCULAR LENS DISLOCATION AND APHACIA (review of literature)

Received 30.01.19; accepted 21.05.19

### Summary

Over the last several decades, there has been breakthrough in cataract surgery. The rate of intraoperative complications was minimized. One of the most common complications remained the intraocular lens (IOL) dislocations due to inadequate capsular bag support. Thus, the search for an effective and safe method of the IOL fixation in the absence of adequate support of the lens capsule continued to be one of the major problems in anterior segment surgery. This review was devoted to the main methods of correction of intraocular lens dislocation and aphacia.

**Keywords:** intraocular lens dislocation, lens subluxation, aphakia

**For citation:** Potemkin V. V., Goltzman E. V. Methods of surgical correction of intraocular lens dislocation and aphacia (review of literature). *The Scientific Notes of IPP-SPSMU*. 2019;26(1):20–28. (In Russ.). DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28.

\* **Corresponding author:** Elena Vladimirovna Goltzman, City Ophthalmologic Center of City hospital № 2, 194354, Russia, St. Petersburg, Uchebnyy street, 5. E-mail: ageeva\_elena@inbox.ru.

В 1949 г. Н. Ridley [1] впервые выполнил имплантацию интраокулярной линзы (ИОЛ), ознаменовав начало новой эры хирургии катаракты. Под правильным положением ИОЛ подразумева-

ется нахождение ее в капсульном мешке, центрированно относительно зрачка, с адекватной поддержкой комплекса связками хрусталика. От положения ИОЛ зависит не только успех вос-

становления зрительных функций, но и качество зрения.

Основной причиной дислокации ИОЛ в раннем послеоперационном периоде является отсутствие адекватной капсульной поддержки. Тем не менее в последнее время нередко встречаются дислокации ИОЛ в капсульном мешке, причиной которых является прогрессирующее ослабление цинновых связок. Последний тип дислокаций обычно происходит через несколько месяцев, а иногда и лет после неосложненной хирургии катаракты. Причинами отсутствия адекватной капсульной поддержки могут быть травмы, осложненная хирургия катаракты, а также слабость связочного аппарата хрусталика различного генеза. Среди основных причин последней можно выделить следующие: псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС), хронический увеит, зрелая катаракта, миопия высокой степени, тампонада силиконовым маслом после витреоретинальной хирургии, а также некоторые врожденные состояния (синдром Марфана, гомотистинурия, синдром Вейла – Марчезани, синдром Элерса – Данло, врожденная эктопия хрусталика, аниридия, колобома переднего сегмента глаза) [1, 2].

Единой классификации подвывихов хрусталика нет. В нашей стране наиболее часто применяется классификация Н. П. Паштаева (1986) [3]:

1-я степень: бокового смещения хрусталика по отношению к оптической оси глаза нет. При этом могут иметь место уменьшение или увеличение глубины передней камеры, факодонез, иридодонез;

2-я степень: боковое смещение хрусталика по отношению к оптической оси глаза, при этом край хрусталика не заходит за оптическую ось. Этому сопутствует неравномерное углубление передней камеры, выраженные иридодонез и факодонез;

3-я степень: боковое смещение хрусталика за оптическую ось глаза, сопровождающееся выраженным неравномерным углублением передней камеры и иридодонезом, а также отклонением хрусталика в стекловидное тело.

Частота слабости связочного аппарата хрусталика у пациентов с катарактой, по данным разных авторов [3, 4], составляет от 5 до 15%. Помимо этого, согласно литературным данным [3, 4], у 20% пациентов выявляется скрытая слабость, не выявленная предоперационно. При этом степень слабости цинновых связок при подвывихе хрусталика может существенно варьировать, что затрудняет выбор хирургической тактики на основании предложенной классификации. Наиболее объективно оценить подвижность капсульного мешка хирург может только во время операции при выполнении различных интраокулярных манипуляций, в первую очередь, переднего капсулорексиса. Для интраоперационной оценки слабости связочного

аппарата нами была ранее предложена следующая классификация [5]:

0-я степень – капсульный мешок стабилен;

1-я степень – смещение капсульного мешка при первом проколе передней капсулы капсулотомом, складки передней капсулы не формируются;

2-я степень – смещение капсульного мешка во время капсулорексиса, приводящее к его сужению, место центрального разрыва не доходит до края зрачка, формируются складки передней капсулы;

3-я степень – смещение капсульного мешка во время капсулорексиса, приводящее к его сужению, место центрального разрыва доходит до края зрачка, формируются выраженные складки передней капсулы;

4-я степень – необходимость использовать вторую руку для стабилизации капсульного мешка;

5-я степень – невозможность имплантировать ИОЛ в капсульный мешок без дополнительной его фиксации;

6-я степень – невозможность сохранить капсульный мешок;

7-я степень – невозможность выполнить факоэмульсификацию.

При наличии слабости цинновых связок 3-й степени и выше мы рекомендуем проводить дополнительную фиксацию имплантируемой ИОЛ к склере или радужке, даже если операция прошла успешно. В противном случае, риск дислокации ИОЛ в послеоперационном периоде крайне велик.

Все методы фиксации ИОЛ условно можно разделить на переднекамерные и заднекамерные. Заднекамерные, в свою очередь, подразделяются на шовные и бесшовные методики фиксации к радужке или склере. Учитывая тот факт, что переднекамерные линзы не пользуются популярностью среди хирургов ввиду целого ряда потенциальных осложнений (дистрофия роговицы, увеит, повреждение трабекулярного аппарата и т. д.), в рамках данной статьи будут рассмотрены основные способы заднекамерной фиксации ИОЛ.

Также перед хирургом всегда встает вопрос: использовать ли для фиксации дислоцированную ИОЛ или заменить ее на новую. При этом на выбор хирургической тактики могут влиять следующие факторы: модель дислоцированной ИОЛ, материал ИОЛ, прозрачность оптической части, степень деформации гаптических элементов, наличие технологических отверстий (для удобства проведения шовного материала), выраженность капсулофимоза, наличие кольца Зоммеринга (остаточных хрусталиковых масс), состоятельность задней капсулы, наличие грыжи стекловидного тела, признаки хронической травматизации радужной оболочки и цилиарного тела (гифема, гемофтальм, увеит, офтальмогипертензия, кистозный макулярный отек, дефекты пигментного листка при трансиллюминации). Во многих случаях выбор метода обусловлен предпочтениями хирурга и его опытом.

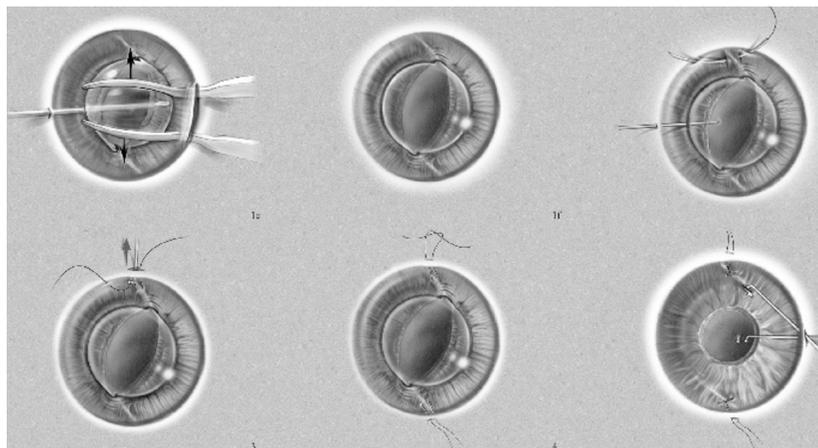


Рис. 1. Пример шовной фиксации ИОЛ к радужке по М. А. McCannel (Ya. Daoud, W. J. Stark с изменениями, 2011 г.)  
 Fig.1 Example of M. A. McCannel iris-suture fixation of IOL (Ya. Daoud, W. J. Stark with changes, 2011)

Техника шовной фиксации заднекамерной ИОЛ к радужке была впервые описана М. А. McCannel в 1976 г. [6–8] и с тех пор была усовершенствована лишь использованием узелков Sierper. Идея методики заключается в фиксации гаптических элементов ИОЛ к радужной оболочке (рис. 1). В качестве шовного материала обычно используется полипропилен 9/0 или 10/0. Основным условием для выполнения методики является наличие неизменной ткани радужной оболочки, которая нередко не может служить надежной опорой для фиксации ИОЛ вследствие травм, увеитов, аниридии, синдрома пигментной дисперсии и т. д. Основными преимуществами являются возможность выполнения подшивания через малые самогерметизирующиеся разрезы, возможность применения различных моделей эластичных ИОЛ, интактные конъюнктивы и склера. Среди самых частых осложнений метода можно выделить гифему, гемофтальм, иридодиализ, травматизацию радужной оболочки, неприемлемую форму зрачка, а также кистозный макулярный отек. Так, по данным U. Soiberman et al. [9], в группе из 72 па-

циентов после шовной фиксации к радужке по данной методике в течение 2 лет были выявлены следующие осложнения: кровоизлияние в стекловидное тело (11,1 %), дислокация ИОЛ (9,7 %), гифема (9,7 %), кистозный макулярный отек (6,9 %), повышение внутриглазного давления (5,6 %) и буллезная кератопатия (4,1 %). Надо отметить, что нами данная методика успешно применяется для фиксации трехчастных моделей ИОЛ и жестких моноблочных ИОЛ, выполненных из полиметилметакрилата. Мы не рекомендуем использовать для подшивания к радужной оболочке моноблочные акриловые ИОЛ, особенно с прямоугольным передним профилем гаптических и оптических элементов, из-за высокого риска развития осложнений, связанных с постоянной травматизацией ткани радужки.

Интерес к бесшовной фиксации ИОЛ к радужке возник еще в 50–60-х гг. XX в., когда двумя офтальмологами были предложены схожие по типу фиксации модели ИОЛ – Е. Epstein (ИОЛ в виде «мальтийского креста», или «запонки»), С. D. Binkhorst (ирис-клипс-линза) [10, 11]. Отечественные ученые также не остались в стороне, и в 1968 г. С. Н. Фёдоров и В. Д. Захаров предложили ирис-клипс-линзу «Спутник» [12]. Модель ирис-клипс-линзы, которая применяется до сих пор, предложил J. G. Worst в 1980 г. (рис. 2) [13]. Принцип имплантации ИОЛ с тех пор не изменился. Общеизвестно, что имплантация осуществлялась препупиллярно, и основным недостатком данного вида фиксации ИОЛ была потеря эндотелиальных клеток. Учитывая это, L. Amar [14] предложил методику ретропупиллярной имплантации ирис-клипс-линзы, которая впоследствии была модифицирована А. Mohr [15]. Основными недостатками данной методики можно назвать существенную длину разреза и связанный с ней индуцированный астигматизм, а также стоимость этой модели ИОЛ.

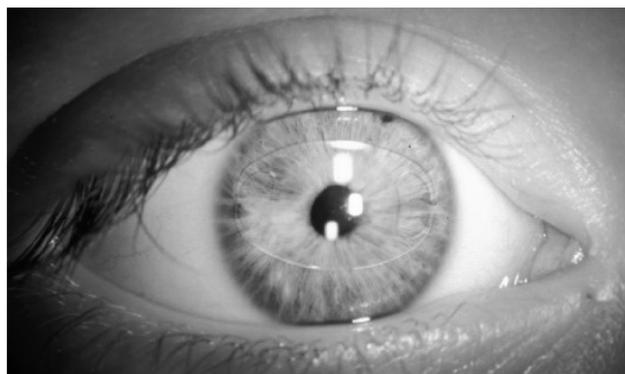


Рис. 2. Пример препупиллярной фиксации ирис-клипс-линзы  
 Fig. 2. Example of prepupillary fixation of iris-clip lens

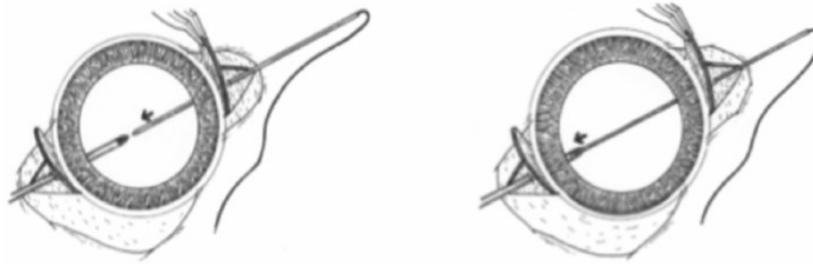


Рис. 3. Пример проведения иглы *ab externo* при транссклеральной шовной фиксации ИОЛ (J. Ng, S. Behshad, с изменениями, 2015 г., описание дано в тексте)

Fig. 3 Example of needle passage *ab externo* during transscleral fixation of IOL (J. Ng, S. Behshad, with changes, 2015, description in the text)

Методы транссклеральной шовной фиксации делятся на 2 группы в зависимости от направления проведения иглы: *ab externo* и *ab interno* (рис. 3; 4).

Метод транссклеральной шовной фиксации ИОЛ *ab externo* впервые был описан в 1986 г. E. S. Malbran et al. [2, 16] для коррекции афакии после интракапсулярной экстракции катаракты в сочетании со сквозной кератопластикой. Автор предложил фиксировать гаптические элементы к склере на 3-м и 9-м часах в 2 мм от лимба полипропиленовой нитью 10/0. Тем не менее большинство хирургов продолжали выкраивать большие роговичные тоннели или оперировать под «открытым небом», выполняя подшивание ИОЛ *ab interno*. Однако применение метода сопровождалось большим числом осложнений, таких как отслойка сетчатки, гемофтальм, непредсказуемое положение гаптических элементов ИОЛ.

В 1991 г. J. S. Lewis [17] предложил использовать транссклеральную шовную фиксацию ИОЛ *ab externo*, погружая узлы в предварительно сформированные лоскуты склеры, благодаря чему метод приобрел популярность (рис. 3). Более того, он предложил метод «стыковки» иглы полипропиленовой нити и иглы 28 G. Обе иглы вкалывали в 2 мм от лимба, в области цилиарной борозды, что обеспечивало более предсказуемое положение ИОЛ по сравнению с методикой *ab interno*. Таким образом, игла выводилась из глаза, будучи вставленной в просвет инъекционной иглы-проводника (рис. 3). Затем нить вытягивали из корнеосклерального разреза, разрезали и привязывали к гаптическим элементам ИОЛ. Последнюю имплантировали за радужную оболочку, швы фиксировали к глубоким слоям склеры и укрывали предварительно сформированными склеральными лоскутами [17]. Эта техника до сих пор применяется с достаточно хорошими результатами. Так, по данным недавнего исследования [18], под наблюдением находились 13 пациентов, которым была выполнена транссклеральная фиксация ИОЛ по вышеописанной методике со сроком наблюдения от 5 до 10 лет. Среди пациентов лишь у 2 наблюдалась небольшая децентрация ИОЛ, которая не влияла на остроту зрения.

Одним из серьезных осложнений после транссклеральной шовной фиксации ИОЛ является прорезывание узлов через конъюнктиву. Последнее может стать причиной эндофтальмита ввиду обеспечения входных ворот для бактерий внутрь глаза [19–21]. Именно для решения этой проблемы J. S. Lewis [22] предложил погружать узлы в предварительно выкроенные треугольные лоскуты склеры. Основным недостатком склеральных лоскутов является необходимость конъюнктивотомии, что особенно критично для пациентов с глаукомой, которым рано или поздно может понадобиться гипотензивная операция. В 2006 г. R. S. Hoffman [23] предложил формировать склеральные карманы, обеспечивающие хорошее покрытие узлов и не требующие выкраивания конъюнктивы [23]. Методика выполняется следующим образом: формируются 2 роговичных парацентеза напротив друг друга (рис. 5, А). Кзади от парацентезов выкраиваются интрасклеральные карманы глубиной 3 мм (рис. 5, В). Далее инъекционная игла 27 G вкалывается через конъюнктиву на всю толщину склерального кармана на 1 мм кзади хирургического лимба (рис. 5, С). Таким образом, игла проходит над гаптическим элементом ИОЛ. Одна из игл проводится через противоположный парацентез и состыковывается с инъекционной иглой, затем выкалываются совместно через склеральный карман и конъюнктиву (рис. 5, С). Инъекционная игла 27 G

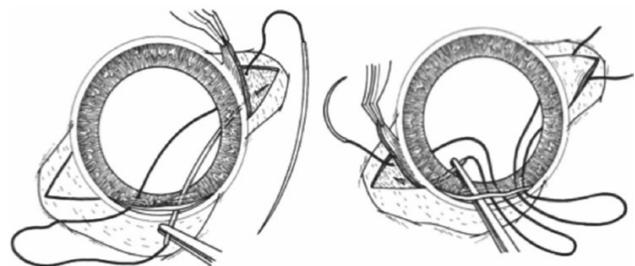


Рис. 4. Пример проведения иглы *ab interno* при транссклеральной шовной фиксации ИОЛ (J. Ng, S. Behshad, с изменениями, 2015 г., описание дано в тексте)

Fig. 4. Example of needle passage *ab interno* during transscleral fixation of IOL (J. Ng, S. Behshad, with changes, 2015, description in the text)

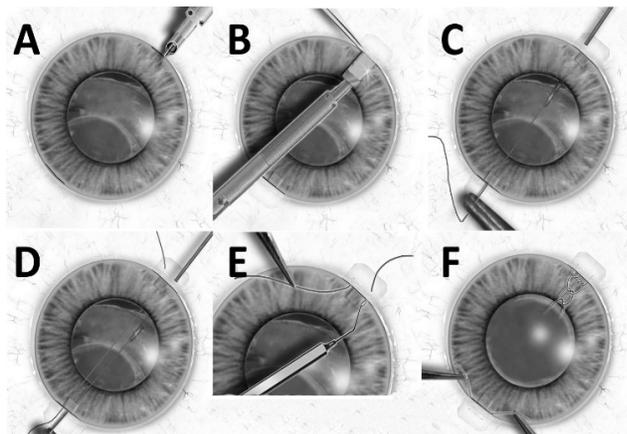


Рис. 5. Трансклеральная фиксация ИОЛ с выкраиванием карманов Hoffman (R. S. Hoffman et al., с изменениями, 2006 г., пояснения даны в тексте)

Fig. 5. Transscleral IOL fixation using Hoffman pockets (R. S. Hoffman et al. with changes, 2006, description in the text)

вновь вкалывается в пределах 1 – 2 мм от предыдущего вкола, таким образом, что игла проходит под гаптическим элементом ИОЛ (рис. 5, D). Вторая игла проводится через оппозиционный парацентез и состыковывается с инъекционной иглой, и обе они выкалываются (рис. 5, D). Затем нити извлекают из кармана при помощи крючка и завязывают узлы (рис. 5, E, F). Таким же образом фиксируется второй гаптический элемент ИОЛ [23].

Другим подходом на пути решения проблемы прорезывания швов были методики погружения нити в склеру [24]. Одним из примеров является методика трансклеральной шовной фиксации Z-образным швом. При этом фиксация ИОЛ мо-

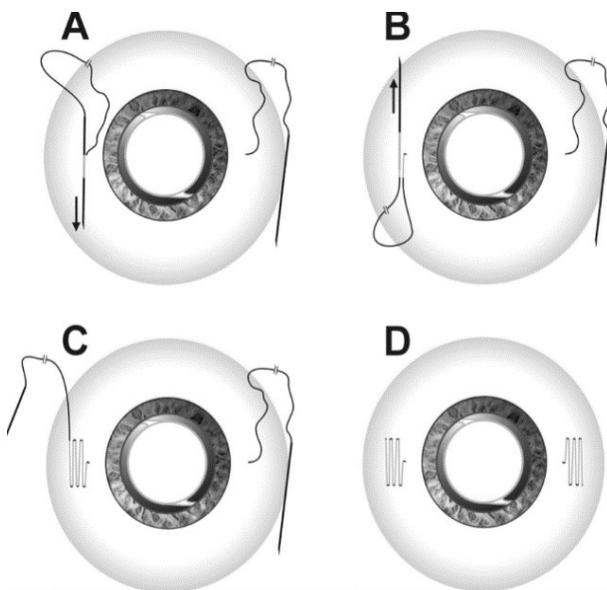


Рис. 6. Трансклеральная шовная фиксация ИОЛ Z-образным швом (P. Szurman et al., с изменениями, 2010 г., пояснения даны в тексте)

Fig. 6. Transscleral IOL fixation using Z-suture (P. Szurman et al. with changes, 2010, description in the text)

жет осуществляться различными способами, как *ab interno*, так и *ab externo*. После фиксации ИОЛ остаются 2 или 3 полипропиленовые нити, выходящие из глазного яблока. Оригинальная методика заключается в следующем: нить проводится интрасклерально параллельно лимбу (рис. 6, A), а затем в соответствующем противоположном направлении (рис. 6, B), в результате чего образуется зигзагообразный профиль шва с пятью изгибами (рис. 6, C). Каждый новый проход иглы должен начинаться непосредственно под местом ее выхода. После 5 проходов нить обрезается без завязывания узла (рис. 6, D) [25]. Так, по данным одного из исследований [25], среди 45 глаз, которым была выполнена фиксация ИОЛ по этой методике, со сроком наблюдения 38 месяцев не было ни одного случая повторной дислокации ИОЛ.

Возможно также уменьшить риск прорезывания узла за счет фиксации его в роговичном парацентезе, а не в склере. Оригинальная методика была предложена А. А. Кожуховым [26]: после фиксации полипропиленовой нити к гаптическим элементам ИОЛ и выведения ее по методике *ab externo* автор проводит ее интрасклерально и интракорнеально в роговичный парацентез. После этого нить извлекается из парацентеза микрокрючком, разрезается, и концы ее завязываются хирургическим узлом, который выполняет роль «якоря», препятствуя обратному выскальзыванию нити.

Длительные наблюдения пациентов с трансклеральной шовной фиксацией ИОЛ показывают хорошие результаты, но требуют внимания в связи с рядом осложнений. Основными из них являются наклон ИОЛ [36], супрахориоидальное кровоизлияние и гемофтальм [33 – 35], отслойка сетчатки [27, 28], эндофтальмит [27, 28], рецидив дислокации ИОЛ [28, 29], гипотония или гипертензия [30], а также кистозный макулярный отек [31]. Частота осложнений, бесспорно, зависит от особенностей каждого случая, техники фиксации ИОЛ к склере, а также опыта хирурга.

Особого внимания заслуживает выбор шовного материала для подшивания ИОЛ. В качестве последнего наиболее часто используют полипропилен 9/00 или 10/00, полиэстер (Mersilene) или политетрафторэтилен 7/00 (Gore-tex). Тем не менее в литературе [37, 40] имеются данные о рецидивах дислокации ИОЛ при использовании полипропилена 10/00. В одной серии клинических случаев дислокации происходили через 3 – 9 лет [38]. В другом ретроспективном анализе 63 глаз были выявлены 2 повторные дислокации через 15 и 54 месяца после операции [39]. J. V. Malta et al. [41] сообщили о схожей частоте рецидивов дислокаций ИОЛ при использовании полипропилена 10/00. Среди 109 пациентов рецидив наблюдался у 2 (2%) пациентов через 5 и 8 лет после операции соответственно. Длительные наблюдения пациентов,

у которых в качестве шовного материала были использованы полипропилен 9/00 и политетрафторэтилен, отсутствуют, но краткосрочные наблюдения многообещающие. Так, при хирургической коррекции 5 рецидивов дислокаций после применения полипропилена 10/0 [37] авторы использовали полипропилен 9/00. Срок наблюдения составил 22 месяца, в течение которых результат оставался стабильным. М. А. Khan et al. [19] сообщили о применении Gore-tex для фиксации Akreos АО и Alcon CZ70BD на 85 глазах. На протяжении 33 месяцев наблюдения повторных дислокаций не было.

Следующим этапом развития транссклеральной фиксации ИОЛ стал поиск бесшовных методик. Одной из первых методик было использование фибринового клея в качестве материала, фиксирующего гаптические элементы к склере. Впервые она была описана S. G. Gabor et al. [42] в 2007 г. В 2008 г. методика приобрела известность благодаря А. Agarwal et al. [43], которые опубликовали многообещающие результаты фиксации ИОЛ данным способом у 735 пациентов с хорошей остротой зрения при минимальных осложнениях. Техника требует выкраивания 2 склеральных лоскутов 2,5×2,5 мм напротив друг друга. Склеротомии выполняются в пределах склеральных лоскутов. После имплантации ИОЛ гаптические элементы выводят через склеротомические отверстия, помещают в пределах склеральных лоскутов, на которые предварительно нанесен фибриновый клей. В одном из исследований [44], в рамках которого применялась вышеописанная методика со сроком наблюдения 1 год, среди 25 пациентов рецидив дислокации наблюдался у 1 (4 %) пациента, в другом [45] был описан случай прорезывания гаптического элемента через склеральный лоскут.

Другим методом бесшовной фиксации ИОЛ является бесшовная фиксация ИОЛ в склеральные тоннели, предложенная G. Scharioth [46]. Суть методики состоит в выполнении склеротомий *ab externo* при помощи иглы 24 G в 1–2 мм от лимба напротив друг друга в области цилиарной борозды. Эта же игла используется для формирования склеральных туннелей на 50 % ее глубины параллельно лимбу около склеротомий. После формирования склеральных туннелей трехчастную ИОЛ имплантируют в глаз, гаптические элементы выводят наружу через склеротомические отверстия и помещают в склеральные тоннели [46].

Исследований, сравнивающих шовные и бесшовные методики транссклеральной фиксации, достаточно много. S. Ganekal et al. [47] сравнили транссклеральную шовную фиксацию и транссклеральную фиксацию ИОЛ фибриновым клеем. В каждой из групп было по 25 пациентов. Острота зрения между группами достоверно не отличалась. Однако в группе с шовной фиксацией наблюдалось значительно большее число осложнений

(56 и 28 % соответственно,  $p = 0,045$ ). В другом исследовании [48] сравнивали транссклеральную шовную фиксацию ИОЛ, выкраивание склеральных карманов Hoffman и бесшовную фиксацию ИОЛ по методике, предложенной G. Scharioth, у пациентов с травматической или послеоперационной афакией. Срок наблюдения составил 14,5 месяца. По данным авторов [48], достоверной разницы между остротой зрения между группами нет ( $p = 0,161$ ). Тем не менее у 2 пациентов из группы бесшовной фиксации ИОЛ наблюдался рецидив дислокации.

Выводы о преимуществе одного метода коррекции дислоцированных ИОЛ перед другими еще предстоит сделать с помощью длительных исследований с участием большего числа пациентов.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов.

#### Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ridley H. Intra-ocular acrylic lenses; a recent development in the surgery of cataract // Br. J. Ophthalmol. – 1952. – Vol. 36, № 3. – P. 113–122.
2. Por Y. M., Lavin M. J. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support // Surv. Ophthalmol. – 2005. – № 50. – P. 429–462.
3. Пауштаев Н. П. Классификация дислокаций хрусталика, современная тактика лечения // Актуальные пробл. хир. хрусталика, стекловид. тела и сетчатки: сб. науч. тр. – М., 1986. – С. 34–37.
4. Пауштаев Н. П. Хирургия подвывихнутого и вывихнутого в стекловидное тело хрусталика. – Чебоксары: ГОУ ИУВ, 2006.
5. Потемкин В. В., Агеева Е. В. Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэкзофалиативным синдромом: анализ 1000 последовательных факоэмульсификаций // Офтальмолог. вестн. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 41–46. Doi: 10.17816/OV11141-46.
6. Holt D. G., Young J., Stagg B. et al. ACIOL, sutured PCIOL, or glued IOL: Where do we stand? // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2012. – № 23. – P. 62–67.
7. McCannel M. A. A retrievable suture idea for anterior or uveal problems // Ophthalmic. Surg. – 1976. – № 7. – P. 98–103.

8. *Chang D. F.* Siesper slipknot for McCannel iris-suture fixation of subluxated intraocular lens // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2004. – № 30. – P. 1170–1176.
9. *Soiberman U., Pan Q., Daoud Y. et al.* Iris suture fixation of subluxated intraocular lenses // *Am. J. Ophthalmol.* – 2015. – № 159. – P. 353–359.
10. *Binkhorst C. D.* Artificial pseudophakia. Long-term results obtained with the papillary lens (iris-clip lens) in the first twenty cases of unilateral aphakia // *Br. J. Ophthalmol.* – 1962. – Vol. 46. – P. 947–956.
11. *Epstein E.* Modified Ridley lenses. Johannesburg, South Africa // *Br. J. Ophthalmol.* – 1959. – Vol. 43. – P. 29–33.
12. Фёдоров С. Н. Имплантация искусственного хрусталика. – М.: Медицина, 1997. – С. 109; 207.
13. *Worst J. G.* Iris claw lens // *Am. Intra-Ocular Implant Society Journ.* – 1980. – Vol. 6, № 2. – P. 166–167.
14. *Amar L.* Posterior chamber iris claw lens // *Am. Intra-Ocular Implant Society Journ.* – 1980. – Vol. 6, № 1. – P. 27.
15. *Mohr A., Hengerer F., Eckardt C.* Retropupillary fixation of the iris claw lens in aphakia. 1 year outcome of a new implantation techniques // *Der. Ophthalmologe.* – 2008. – Vol. 99, № 7. – P. 580–583.
16. *Malbran E. S., Malbran E. Jr., Negri I.* Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction // *Int. Ophthalmol.* – 1986. – Vol. 9, № 2–3. – P. 151–160.
17. *Lewis J. S.* Ab externo sulcus fixation // *Ophthalmic. Surg.* – 1991. – Vol. 22, № 11. – P. 692–695.
18. *Cavallini G. M., Volante V. De Maria M. et al.* Long-term analysis of IOL stability of the Lewis technique for scleral fixation // *Eur. J. Ophthalmol.* – 2015. – Vol. 25, № 6. – P. 525–528.
19. *Khan M. A., Gupta O. P., Smith R. G. et al.* Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profile // *Br. J. Ophthalmol.* – 2016. – Vol. 100, № 5. – P. 638–643.
20. *Kang H. M., Chung E. J.* Late-onset *Citrobacter koseri* endophthalmitis with suture exposure after secondary intraocular lens implantation // *Korean J. Ophthalmol.* – 2011. – Vol. 25, № 4. – P. 285–288.
21. *Schechter R. J.* Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1990. – Vol. 16, № 6. – P. 755–756.
22. *Lewis J. S.* Sulcus fixation without flaps // *Ophthalmology.* – 1993. – Vol. 100, № 9. – P. 1346–1350.
23. *Hoffman R. S., Fine I. H., Packer M.* Scleral fixation without conjunctival dissection // *J. Cataract Refract. Surg.* – 2006. – Vol. 32, № 11. – P. 1907–1912.
24. *Kir E., Kocaturk T., Dayanir V. et al.* Prevention of suture exposure in transscleral intraocular lens fixation: an original technique // *Can. J. Ophthalmol.* – 2008. – Vol. 43, № 6. – P. 707–711.
25. *Szurman P., Petermeier K., Aisenbrey S. et al.* Z-suture: a new knotless technique for transscleral suture fixation of intraocular implants // *Br. J. Ophthalmol.* – 2010. – Vol. 94, № 2. – P. 167–169.
26. Кожухов А. А., Капранов Д. О., Казакова М. В. Наш опыт фиксации заднекамерной ИОЛ после факоэмульсификации катаракты, осложненной нарушением капсульной поддержки хрусталика. Клинические случаи // *Росс. офтальмолог. журн.* – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 54–57. Doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-54-57.
27. *Heilskov T., Joondeph B. C., Olsen K. R. et al.* Late endophthalmitis after transscleral fixation of a posterior chamber intraocular lens // *Arch. Ophthalmol.* – 1989. – Vol. 107, № 10. – P. 1427.
28. *Schechter R. J.* Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1990. – Vol. 16, № 6. – P. 755–756.
29. *Lockington D., Ali N. Q., Al-Taie R. et al.* Outcomes of scleral-sutured conventional and aniridia intraocular lens implantation performed in a university hospital setting // *J. Cataract Refract Surg.* – 2014. – Vol. 40, № 4. – P. 609–617.
30. Visual acuity after trans-scleral sutured posterior chamber intraocular lens / S. A. Mahmood, S. Zafar, M. Shakir, S. F. Rizvi // *J. Coll. Physicians. Surg. Pak.* – 2014. – Vol. 24, № 12. – P. 922–926.
31. *Haszcz D., Nowomiejska K., Oleszczuk A. et al.* Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia // *BMC Ophthalmol.* – 2016. – Vol. 16, № 1. – P. 50.
32. *Omulecki W., Stolarska K., Synder A.* Phacofragmentation with perfluorocarbon liquid and anterior chamber or scleral-fixed intraocular lens implantation for the management of luxated crystalline lenses // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2005. – Vol. 31, № 11. – P. 2147–2152.
33. *Price F. W. Jr., Whitson W. E.* Suprachoroidal hemorrhage after placement of a scleral-fixed lens // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1990. – Vol. 16, № 4. – P. 514–515.
34. Complications after primary and secondary transsclerally sutured posterior chamber intraocular lens implantation / T. Filipovic, R. Grzetic, M. Merlak, K. Loncarek // *Coll. Antropol.* – 2005. – № 29 (Suppl. 1). – P. 37–40.
35. *Fu A. D., McDonald H. R., Jumper J. M. et al.* Re-current vitreous hemorrhage after sutured posterior chamber intraocular lenses // *Retina.* – 2004. – Vol. 24, № 2. – P. 193–198.
36. *Teichmann K. D., Teichmann I. A.* The torque and tilt gamble // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1997. – Vol. 23, № 3. – P. 413–418.
37. *Price M. O., Price F. W. Jr., Werner L. et al.* Late dislocation of scleral-sutured posterior chamber intraocular lenses // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2005. – Vol. 31, № 7. – P. 1320–1326.
38. *Assia E. I., Nemet A., Sachs D.* Bilateral spontaneous subluxation of scleral-fixed intraocular lenses // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2002. – Vol. 28, № 12. – P. 2214–2216.
39. *Bading G., Hillenkamp J., Sachs H. G. et al.* Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixed sutured posterior chamber lens implantation // *Am. J. Ophthalmol.* – 2007. – Vol. 144, № 3. – P. 371–377.
40. *Buckley E. G.* Safety of transscleral-sutured intraocular lenses in children // *J. AAPOS.* – 2008. – Vol. 12, № 5. – P. 431–439.
41. *Malta J. B., Banitt M., Musch D. C. et al.* Long-term outcome of combined penetrating keratoplasty with scleral-sutured posterior chamber intraocular lens implantation // *Cornea.* – 2009. – Vol. 28, № 7. – P. 741–746.
42. *Gabor S. G., Pavlidis M. M.* Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2007. – № 33. – P. 1851–1854.
43. *Agarwal A., Kumar D. A., Jacob S. et al.* Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2008. – Vol. 34, № 9. – P. 1433–1438.
44. *Narang P., Narang S.* Glue-assisted intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens // *Indian J. Ophthalmol.* – 2013. – Vol. 61, № 4. – P. 163–167.
45. *Oh S. Y., Lee S. J., Park J. M.* Comparison of surgical outcomes of intraocular lens refixation and intraocular lens exchange with perfluorocarbon liquid and fibrin glue-assisted sutureless scleral fixation // *Eye (Lond).* – 2015. – Vol. 29, № 6. – P. 757–763.

46. Scharioth G. B., Prasad S., Georgalas I. et al. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation // J. Cataract. Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 2, – P. 254–259.

47. Comparative evaluation of suture-assisted and fibrin glue-assisted scleral fixated intraocular lens implantation / S. Ganekal, S. Venkataratnam, S. Dorairaj, V. Jhanji // J. Refract. Surg. – 2012. – Vol. 28, № 4. – P. 249–252.

48. Wilgucki J. D., Wheatley H. M., Feiner L. et al. One-year outcomes of eyes treated with a sutureless scleral fixation technique for intraocular lens placement or rescue // Retina. – 2015. – Vol. 35, № 5. – P. 1036–1040.

## REFERENCES

1. Ridley H. Intra-ocular acrylic lenses; a recent development in the surgery of cataract. Br J Ophthalmol. 1952;36(3):113–122.

2. Por Y. M., Lavin M. J. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support. Surv Ophthalmol. 2005;50:429–462.

3. Pashtaev N. P. Classification of dislocations of the lens, modern treatment tactics. Actual problems of surgery of the lens, vitreous body and retina. Moscow, 1986:34–37. (In Russ.).

4. Pashtaev N. P. Surgery of a lens sublimated and dislocated into the vitreous body. Cheboksary, 2006. (In Russ.).

5. Potemkin V. V., Goltsman E. V. Zonular instability in patients with pseudoexfoliatio syndrome: the analysis of 1000 consecutive phacoemulsifications. Ophthalmology Journal. 2018;11(1):41–46. (In Russ.). Doi: 10.17816/OV11141-46.

6. Holt D. G., Young J., Stagg B., Ambati B. K. ACIOL, sutured PCIOL, or glued IOL: Where do we stand? Curr Opin Ophthalmol. 2012;23:62–67.

7. McCannel M. A. A retrievable suture idea for anterior uveal problems. Ophthalmic Surg, 1976;7:98–103.

8. Chang D. F. Siesper slipknot for McCannel iris-suture fixation of subluxated intraocular lens. J Cataract Refract Surg, 2004;30:1170–1176.

9. Soiberman U., Pan Q., Daoud Y. et al. Iris suture fixation of subluxated intraocular lenses. Am J Ophthalmol. 2015;159:353–359.

10. Binkhorst C. D. Artificial pseudophakia. Long-term results obtained with the papillary lens (iris-clip lens) in the first twenty cases of unilateral aphakia. Br. J. Ophthalmol. 1962;46:947–956.

11. Epstein E. Modified Ridley lenses. Johannesburg, South Africa. Br. J. Ophthalmol. 1959;43:29–33

12. Fedorov S. V. Implantation of intraocular lens. Moscow, Medicina, 1997:109; 207. (In Russ.).

13. Worst J. G. Iris claw lens. Am. Intra-Ocular Implant Society Journ. 1980;6(2):166–167.

14. Amar L. Posterior chamber iris claw lens. Am. Intra-Ocular Implant Society Journ. 1980;6(1):27.

15. Mohr A., Hengerer F., Eckardt C. Retropupillary fixation of the iris claw lens in aphakia. 1 year outcome of a new implantation techniques. Der Ophthalmologe. 2002;99(7):580–583.

16. Malbran E. S., Malbran E. Jr., Negri I. Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. Int Ophthalmol. 1986;9(2–3):151–160. [PubMed: 3522455].

17. Lewis J. S. Ab externo sulcus fixation. Ophthalmic Surg. 1991;22(11):692–695. [PubMed: 1792035].

18. Cavallini G. M., Volante V., De Maria M. et al. Long-term analysis of IOL stability of the Lewis technique for scleral fixation. Eur J Ophthalmol. 2015;25(6):525–528. [PubMed: 26165323]

19. Khan M. A., Gupta O. P., Smith R. G. et al. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical out-

comes and safety profile. Br J Ophthalmol. 2016;100(5):638–643. [PubMed: 26319945].

20. Kang H. M., Chung E. J. Late-onset Citrobacter koseri endophthalmitis with suture exposure after secondary intraocular lens implantation. Korean J Ophthalmol. 2011;25(4):285–288. [PubMed: 21860579].

21. Schechter R. J. Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 1990;16(6):755–756. [PubMed: 2258814].

22. Lewis J. S. Sulcus fixation without flaps. Ophthalmology. 1993;100(9):1346–1350. [PubMed: 8371922].

23. Hoffman R. S., Fine I. H., Packer M. Scleral fixation without conjunctival dissection. J Cataract Refract Surg. 2006;32(11):1907–1912. [PubMed: 17081894].

24. Kir E., Kocaturk T., Dayanir V., Ozkan S. B., Dundar S. O., Aktunc T. O. Prevention of suture exposure in transscleral intraocular lens fixation: an original technique. Can. J. Ophthalmol. 2008;43(6):707–711. [PubMed: 19020638].

25. Szurman P., Petermeier K., Aisenbrey S., Spitzer M. S., Jaissle G. B. Z-suture: a new knotless technique for transscleral suture fixation of intraocular implants. Br J Ophthalmol. 2010;94(2):167–169. [PubMed: 20139289].

26. Kozhukhov A. A., Kapranov D. O., Kazakova M. V. Our practice of fixing a posterior chamber IOL after PHACO of the cataract complicated by damaged lens capsule CLINICAL CASES. Russian Ophthalmological Journal. 2018;11(2):54–57. (In Russ.). Doi: <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2018-11-2-54-57>.

27. Heilskov T., Joondeph B. C., Olsen K. R., Blankenship G. W. Late endophthalmitis after transscleral fixation of a posterior chamber intraocular lens. Arch Ophthalmol. 1989;107(10):1427. [PubMed: 2803083].

28. Schechter R. J. Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 1990;16(6):755–756. [PubMed: 2258814].

29. Lockington D., Ali N. Q., Al-Taie R., Patel D. V., McGhee C. N. Outcomes of scleral-sutured conventional and aniridia intraocular lens implantation performed in a university hospital setting. J Cataract Refract Surg. 2014;40(4):609–617. [PubMed: 24560552].

30. Mahmood S. A., Zafar S., Shakir M., Rizvi S. F. Visual acuity after trans-scleral sutured posterior chamber intraocular lens. J Coll Physicians Surg Pak. 2014;24(12):922–926. [PubMed: 25523729].

31. Haszcz D., Nowomiejska K., Oleszczuk A. et al. Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia. BMC Ophthalmol. 2016;16(1):50. [PubMed: 27145831].

32. Omulecki W., Stolarska K., Synder A. Phacofragmentation with perfluorocarbon liquid and anterior chamber or scleral-fixated intraocular lens implantation for the management of luxated crystalline lenses. J Cataract Refract Surg. 2005;31(11):2147–2152. [PubMed: 16412930].

33. Price F. W. Jr., Whitson W. E. Suprachoroidal hemorrhage after placement of a scleral-fixated lens. J Cataract Refract Surg. 1990;16(4):514–515. [PubMed: 2199668].

34. Filipovic T., Grzetic R., Merlak M., Loncarek K. Complications after primary and secondary transsclerally sutured posterior chamber intraocular lens implantation. Coll Antropol. 2005;29(Suppl 1):37–40.

35. Fu A. D., McDonald H. R., Jumper J. M. et al. Recurrent vitreous hemorrhage after sutured posterior chamber intraocular lenses. Retina. 2004;24(2):193–198. [PubMed: 15097877].

36. Teichmann K. D., Teichmann I. A. The torque and tilt gamble. J Cataract Refract Surg. 1997;23(3):413–418. [PubMed: 9159686].

37. Price M. O., Price F. W. Jr., Werner L., Berlie C., Mamalis N. Late dislocation of scleral-sutured posteri-

- or chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(7):1320–1326. [PubMed: 16105601].
38. Assia E. I., Nemet A., Sachs D. Bilateral spontaneous subluxation of scleral-fixated intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(12):2214–2216. [PubMed: 12498862].
39. Bading G., Hillenkamp J., Sachs H. G., Gabel V. P., Framme C. Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixated sutured posterior chamber lens implantation. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(3):371–377. [PubMed: 17624290].
40. Buckley E. G. Safety of transscleral-sutured intraocular lenses in children. *J AAPOS.* 2008;12(5): 431–439. [PubMed: 18706839].
41. Malta J. B., Banitt M., Musch D. C., Sugar A., Mian S. I., Soong H. K. Long-term outcome of combined penetrating keratoplasty with scleral-sutured posterior chamber intraocular lens implantation. *Cornea.* 2009;28(7):741–746. [PubMed: 19574915].
42. Gabor S. G., Pavlidis M. M. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg.* 2007;(33):1851–1854.
43. Agarwal A., Kumar D. A., Jacob S., Baid C., Agarwal A., Srinivasan S. Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(9):1433–1438. [PubMed: 18721701].
44. Narang P., Narang S. Glue-assisted intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens. *Indian J Ophthalmol.* 2013;61(4):163–167. [PubMed: 23685487].
45. Oh S. Y., Lee S. J., Park J. M. Comparison of surgical outcomes of intraocular lens re-fixation and intraocular lens exchange with perfluorocarbon liquid and fibrin glue-assisted sutureless scleral fixation. *Eye (Lond).* 2015;29(6):757–763. [PubMed: 25853441].
46. Scharioth G. B., Prasad S., Georgalas I., Tataru C., Pavlidis M. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(2):254–259. [PubMed: 20152606].
47. Ganekal S., Venkataratnam S., Dorairaj S., Jhanji V. Comparative evaluation of suture-assisted and fibrin glue-assisted scleral fixated intraocular lens implantation. *J Refract Surg.* 2012;28(4):249–252. [PubMed: 22386370].
48. Wilgucki J. D., Wheatley H. M., Feiner L., Ferrone M. V., Prenner J. L. One-year outcomes of eyes treated with a sutureless scleral fixation technique for intraocular lens placement or rescue. *Retina.* 2015;35(5):1036–1040. [PubMed: 25549073].