

<sup>1</sup>Т. Г. САЖИН, <sup>2</sup>М. О. СОКОЛОВА

## СКЛЕРОКОРНЕАЛЬНАЯ ФИКСАЦИЯ ЗАДНЕКАМЕРНЫХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНОВЫХ НИТЕЙ

<sup>1</sup>ЧУЗ ДКБ «РЖД-Медицина», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, НИЦ,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Дислокация интраокулярной линзы (ИОЛ) серьезное осложнение в катарактальной хирургии. Поэтому актуален поиск эффективного способа фиксации ИОЛ для нестандартных хирургических ситуаций.

Целью данного исследования является анализ клинических результатов методики фланцевой корнеасклеральной фиксации ИОЛ с использованием нити из политетрафторэтилена.

Проанализированы результаты хирургического лечения 34 пациентов (34 глаза), которым выполнено подшивание ИОЛ с проведением нитей из политетрафторэтилена 6-0 (Экофлон) через склеру и фиксацией фланцев в просвете парацентезов роговицы («Sclerocorneal IOL Fixation Technique») без разрезов конъюнктивы и склеры [3].

Средний показатель максимально скорректированной остроты зрения до операции составлял  $0,27 \pm 0,11$ . Через 1 сут после операции этот показатель повысился до  $0,41 \pm 0,1$ . Через 1 нед после операции средний показатель максимально скорректированной остроты зрения составил  $0,65 \pm 0,1$ , при этом улучшение остроты зрения статистически значимо отличалось от показателя до операции и через 1 сут после операции ( $p < 0,05$ ).

Использование шовного материала из политетрафторэтилена в технике *ab externo* с проведением нитей через склеру и фиксацией фланцев в просвете парацентезов роговицы является безопасным и эффективным. В среднем у пациентов наблюдались положительные результаты со стороны остроты зрения с низкой частотой нежелательных явлений.

**Ключевые слова:** дислокация ИОЛ, афакия, склерокорнеальная фиксация, политетрафторэтиленовые нити, фланцевая техника.

Dislocation of the intraocular lens (IOL) is a serious complication in cataract surgery. Therefore, the search for an effective method of fixing IOLs for non-standard surgical situations is relevant.

The purpose of this study is to analyze the clinical results of the technique of flanged corneoscleral fixation of IOL using a polytetrafluoroethylene thread.

The results of surgical treatment of 34 patients (34 eyes) who underwent IOL suturing with threads made of polytetrafluoroethylene 6-0 (Ecoflon) through the sclera and fixation of flanges in the lumen of corneal paracentesis («Sclerocorneal IOL Fixation Technique») without incisions of the conjunctiva and sclera were analyzed [3].

The average index of maximally corrected visual acuity before surgery was  $0,27 \pm 0,11$ . A day after surgery, this indicator increased to  $0,41 \pm 0,1$ . One week after surgery, the average index of maximally corrected visual acuity was  $0,65 \pm 0,1$ , while the improvement in visual acuity was statistically significantly different from the indicator before surgery and a day after surgery ( $p < 0,05$ ).

The use of polytetrafluoroethylene suture material in the *ab externo* technique, with threads passing through the sclera and fixing the flanges in the lumen of the corneal paracentesis is safe and effective. On average, patients had positive results from visual acuity with a low frequency of adverse events.

**Key words:** dislocation of IOL, aphakia, sclerocorneal fixation, polytetrafluoroethylene suture, flanged technique.

HEALTHCARE. 2024; 3: 52—59.

SCLEROCORNEAL FIXATION OF POSTERIOR CHAMBER INTRAOCULAR LENSES USING POLYTETRAFLUOROETHYLENE SUTURE

T. G. Sazhin, M. O. Sokolova

Хирургическое лечение пациентов при несостоятельности или отсутствии связочно-капсулярного аппарата хрусталика формирует показания к дифференцированному подходу к методике операции. Дислокация интраокулярной линзы (ИОЛ) — редкое, но серьезное осложне-

ние, которое может возникнуть, как в отдаленный, так и в ближайший период после успешной факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ с частотой от 0,2 до 3,0 % [1, 2].

Существует несколько хирургических методов, которые могут безопасно, надежно

и правильно закрепить или рефиксировать ИОЛ. В настоящее время все больше хирургов предпочитают современный подход к повторной фиксации ИОЛ, который включает склеральную фиксацию полипропиленовыми нитями [3].

После первых публикаций о методах склеральной фиксации в 1986 г. практика наложения швов с выходом на наружную поверхность склеры с закрывающими лоскутами стала популярной, а методы фиксации различных ИОЛ продолжали развиваться [4—6]. Предложены различные способы фиксации нитей в склере и роговице. В нашем учреждении широко применяется склерокорнеальный способ фиксации, предложенный А. А. Кожуховым и М. В. Горбунковой, в том числе с формированием фланцевых фиксаторов на концах нитей [7, 8].

Большинство авторов для склеральной фиксации ИОЛ в качестве шовного материала пользуются полипропиленовыми нитями 8-0, 9-0, 10-0. Однако при изучении состояния полипропиленовых нитей в тканях глаза получены данные об оксидативной биodeградации полипропилена при их длительном (более 3—5 лет) нахождении внутри глаза [9]. Серьезной проблемой остаются эрозия и разрыв швов. В одном из исследований разрыв полипропиленовой нити 10-0 наблюдался в 27,9 % случаев при среднем периоде наблюдения 6 лет [10].

Учитывая эти данные, некоторые авторы предлагают использовать более толстую полипропиленовую нить, например 6-0 [11]. Другой альтернативой является использование нитей из политетрафторэтилена или Gore-Tex (W. L. Gore & Associates, Элктон, Мэриленд, США) [12—14]. Шовный материал Gore-Tex представляет собой не рассасывающийся политетрафторэтиленовый монофиламентный шовный материал с большей прочностью на разрыв, чем более широко используемый шовный материал из полипропилена. В настоящее время политетрафторэтилен обычно применяется для сердечных и сосудистых операций, что подчеркивает эластичность шовного материала. Также материал используется в изготовлении глазных орбитальных имплантов для профилактики и лечения анофтальмического синдрома, имплантов для лечения орбитальных переломов, дренажей в хирургическом лечении глаукомы, политетрафторэтиленовой пленки для укрепления склеры [15].

В России аналог материала Gore-Tex выпускает «Научно-производственный комплекс «Экофлон» (г. Санкт-Петербург). Шовный материал на основе политетрафторэтилена этого производителя соответствует зарубежным аналогам и разрешен для применения на территории Российской Федерации. Подходящим для офтальмохирургии размером являются нити установленной USP размерностью 6-0, что соответствует метрическому размеру 0,7—0,75 мм.

Однако при использовании шовного материала из политетрафторэтилена авторы фиксируют нити узлами, сообщений о попытке формирования фланцев в литературе нет [16]. Нас заинтересовала возможность сформировать фланцы на концах нити политетрафторэтилена, что и удалось сделать с помощью каутера.

Был апробирован такой способ фиксации при повторном подшивании ИОЛ пациенту, у которого 10 лет назад выполнена склеральная фиксация ИОЛ полипропиленовыми нитями 10-0, однако произошло смещение ИОЛ в стекловидную камеру из-за биodeградации и разрыва шовного материала. Удаленные полипропиленовые нити исследовали на электронном микроскопе Merlin (Zeiss, Германия) в НИЦ ВМедА им. С. М. Кирова. В структуре встречались признаки деградации нитей с дезорганизацией поверхностных слоев, переходящей на более глубокие слои. Циркулярные микротрещины, участки расслаивания, распада и сморщивания поверхностных слоев нити показаны на рис. 1.

Принято решение выполнить склерокорнеальную рефиксацию с использованием в качестве шовного материала нити из политетрафторэтилена 6-0 (Экофлон) с формированием фланцев на концах нитей. Основные этапы операции представлены на рис. 2. Первым этапом ИОЛ (Bausch & Lomb Akreos A060) выведена в переднюю камеру. Удалены и взяты на исследование старые полипропиленовые нити. У основания одного из гаптических элементов ИОЛ прошита иглой с нитью из политетрафторэтилена 6-0, на конце нити каутером сформирован фланец, который зафиксировал нить в ИОЛ. На 7 часах в 2 мм от лимба в склере через конъюнктиву выполнен вход инсулиновой иглой 27G, в задней камере глаза в просвет инсулиновой иглы вставлена шовная игла с легким заклиниванием и как по проводнику выведена вместе

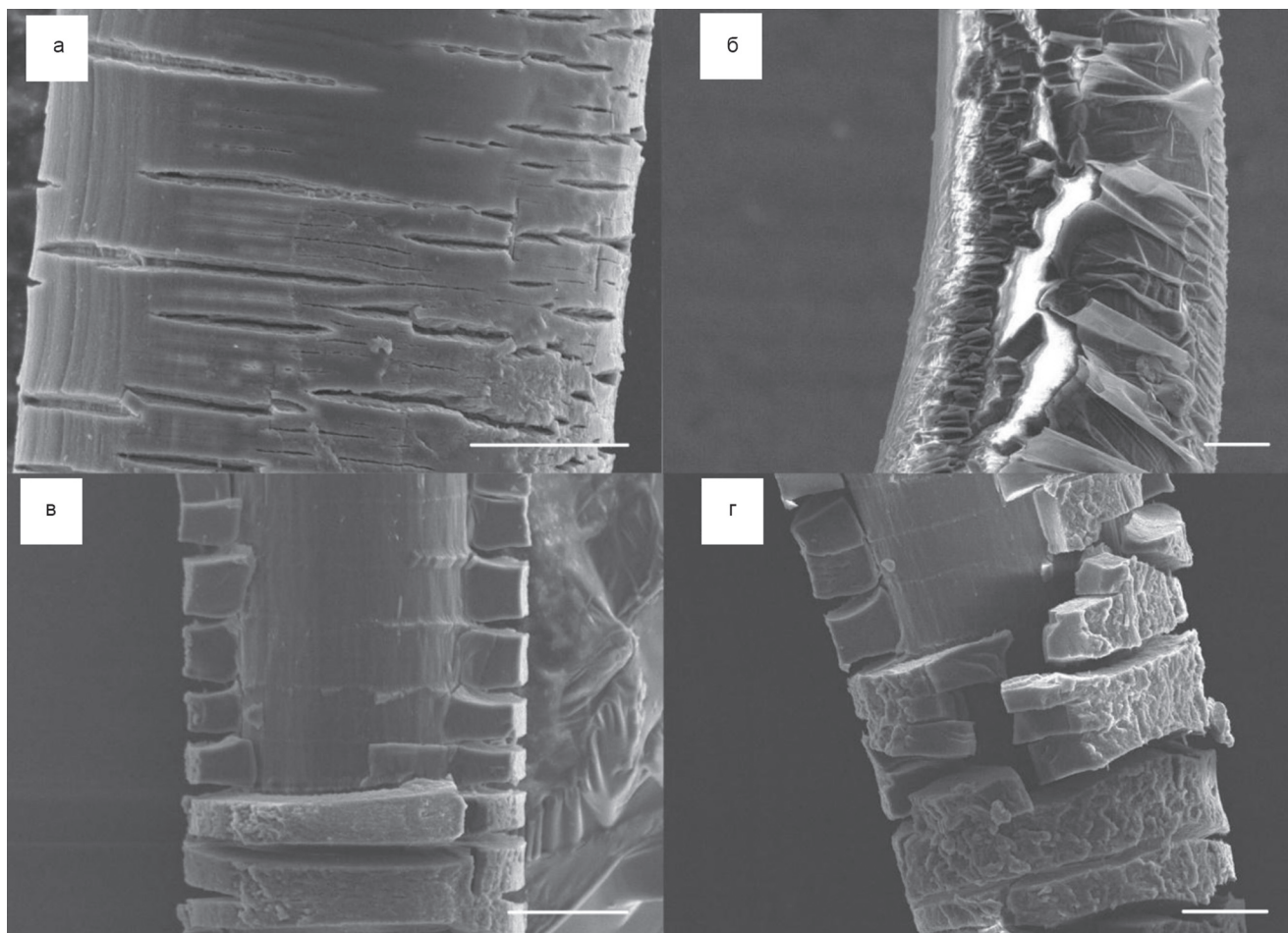


Рис. 1. Полипропиленовые нити 10-0, удаленные у пациента, которому было выполнено подшивание ИОЛ 10 лет назад. Видны поверхностные циркулярные микротрещины (а), участки отслаивания (б) и распада поверхностных слоев нити с переходом микротрещин на глубокие слои (в, г). Сканирующая электронная микроскопия, масштабный отрезок равен 10  $\mu\text{m}$

с нитью. Напротив первого места прошивания ИОЛ выполнена аналогичная процедура, и политетрафторэтиленовая нить выведена на склере в 2 мм от лимба в меридиане 1 час. ИОЛ перемещена в заднюю камеру, центрирована путем протягивания нитей. Нити интрасклерально выведены через парацентезы на 7 и 1 часах, обрезаны и на концах сформированы фланцы, фиксированные в слоях стромы роговицы.

Выбор оптимального способа подшивания заднекамерной ИОЛ с фиксацией к тканям глаза является предметом дискуссии. Поэтому актуален поиск эффективного способа интраокулярной коррекции с трансклеральным подшиванием ИОЛ для нестандартных хирургических ситуаций.

Цель исследования — обзор клинических результатов и профиля безопасности методики фланцевой склерокорнеальной фиксации ИОЛ с использованием нити из политетрафторэтилена.

## Материал и методы

Проанализированы истории болезни пациентов офтальмологического отделения ЧУЗ ДКБ «РЖД-Медицина» (г. Санкт-Петербург), которые перенесли склеральную фиксацию с использованием шовного материала из политетрафторэтилена 6-0 (Экофлон) с 1 июля 2020 г. по 1 июля 2022 г.; рассмотрены следующие данные: возраст, пол, предоперационная и послеоперационная острота зрения, предоперационное и послеоперационное внутриглазное давление (ВГД), хирургические показания, значения кераторефрактометрии, а также интраоперационные и послеоперационные осложнения.

Для расчета оптической силы подшиваемой ИОЛ проводили биометрию на аппарате ZEISS IOLMaster 700, если травма или другие анатомические факторы препятствовали этому, для расчета использовали биометрию другого глаза. Всем пациентам на 1-е сутки, 7-е сутки



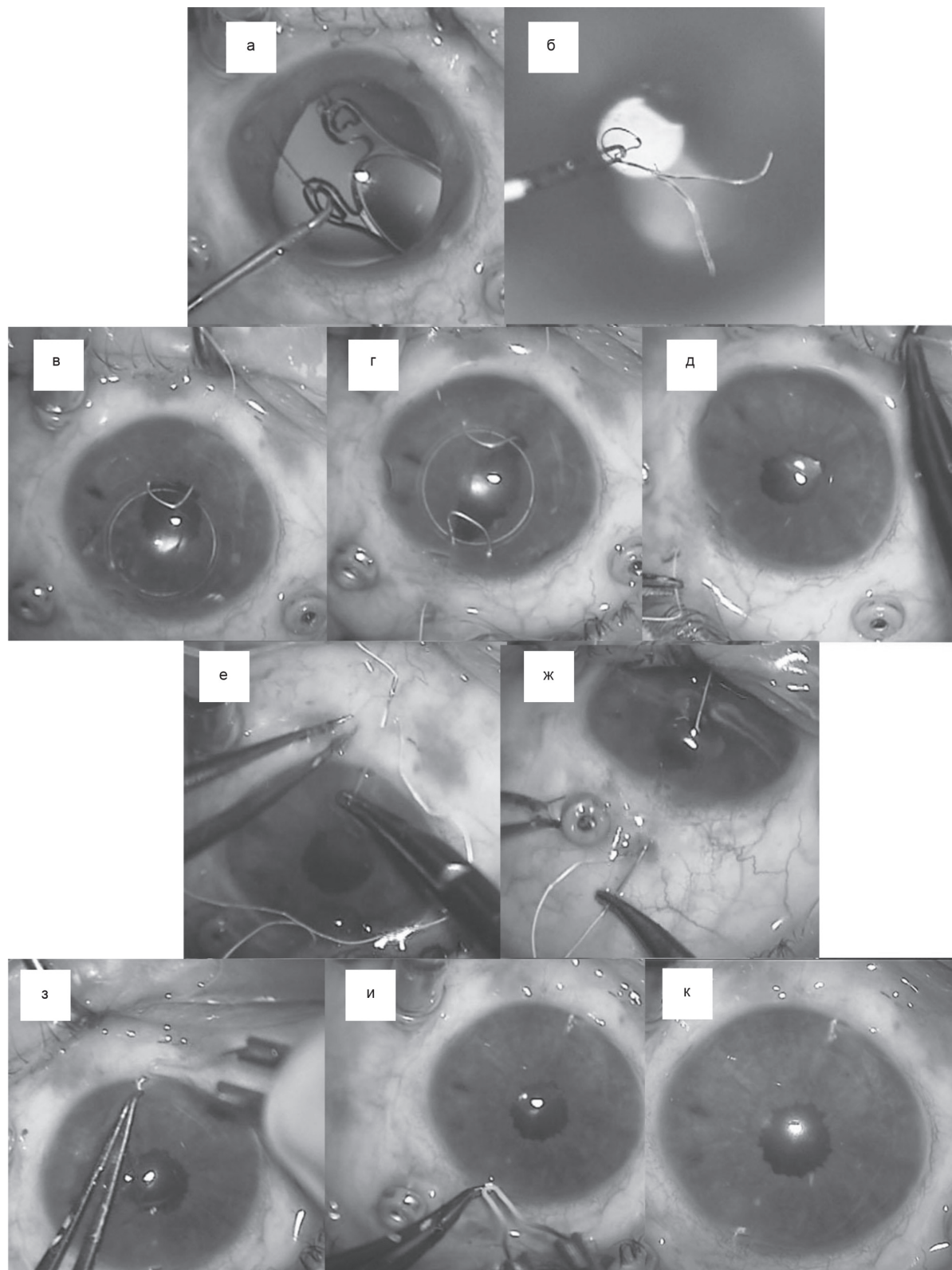


Рис. 2. Основные этапы операции. Выведение ИОЛ в переднюю камеру (а). Удаление старых полипропиленовых нитей (б). Прошивание ИОЛ в нижней части у основания гаптического элемента и выведение нити на склеру на 7 часов (в). Прошивание ИОЛ контрлатерально в верхней части у основания противоположного гаптического элемента и выведение нити на склеру на 1 час (г). Перемещение ИОЛ в заднюю камеру и центрация (д). Проведение нити интрасклерально с выходом через парацентез на 7 часов (е). Проведение нити интрасклерально с выходом через парацентез на 1 час (ж). Формирование каутером фланца на конце нити на 7 часов (з). Формирование каутером фланца на конце нити на 1 час (и). Погружение фланцев в парацентезы в толщу стромы, вид в конце операции (к)

и через 1 мес, а также во все последующие послеоперационные осмотры проводили офтальмологический осмотр с визорефрактометрией, тонометрию (по Маклакову) и биомикроскопию с помощью щелевой лампы. Дальнейшие действия определялись в каждом конкретном случае. Все осложнения послеоперационного периода были зафиксированы. Случай гипотонии фиксировался при ВГД  $\leq 15$  мм рт. ст., а гипертензия определялась при ВГД  $\geq 27$  мм рт. ст. при любом контрольном осмотре. Отек роговицы выявляли при биомикроскопии, макулярный отек подтверждали оптической когерентной томографией. Остроту зрения устанавливали по таблице Головина — Сивцева и по таблицам ETDRS по шкале logMAR.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью стандартных процедур в среде Excel. Оценку закона распределения проводили с помощью расчета асимметрии и эксцессы. Распределение признавали нормальным или близким к нему, если эти характеристики принимали значение меньше 2 независимо от знака. В этом случае для оценки значимости различия динамики остроты зрения использовали парный критерий Стьюдента, значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым. При множественных сравнениях значимость различия корректировали с использованием поправки Бонферони. Первичными критериями исхода были изменение остроты зрения и возникновение интраоперационных и послеоперационных осложнений.

### Результаты и обсуждение

Всего в группу вошли 34 пациента (34 глаза) в возрасте от 45 до 87 лет (средний возраст  $70,3 \pm 11$  лет) с афакией или дислокацией комплекса «ИОЛ — капсульный мешок». Всем пациентам выполнено подшивание ИОЛ с проведением нитей из политетрафторэтилена 6-0 (Экофлон) через склеру и фиксацией фланцев в просвете парацентезов роговицы («Sclerocorneal IOL Fixation Technique») без разрезов конъюнктивы и склеры [3].

В составе группы было 18 (53 %) мужчин и 16 (47 %) женщин. В анамнезе у 31 (90 %) пациента выполнена факосмульсификация с различными особенностями, у 2 — факосекция, 1 пациент 30 лет назад перенес ЭЭК по поводу травматической катаракты (контузия — «пробка от шампанского»).

При этом на 27 (78 %) глазах диагностирован подвывих хрусталика различной степени, на 2 (6 %) глазах — смещение хрусталика в стекловидное тело, афакия имела место на 5 (16 %) глазах.

Из сопутствующих заболеваний у 16 (47 %) больных диагностирована открытоугольная глаукома различных стадий, у 5 (16 %) пациентов — осложненная миопия высокой степени, у 6 (18 %) пациентов — сухая форма возрастной макулярной дегенерации. Прогрессирование дистрофических изменений на фоне глаукомы и псевдоэкзофолиативного синдрома отмечено у 21 (61 %) пациента.

Сроки возникновения дислокации ИОЛ после имплантации варьировали от 1 дня до 10 лет и зависели от причин нарушения связочного аппарата, в том числе 1 случай — повторное подшивание через 7 лет после фиксации ИОЛ полипропиленом. Сроки афакии варьировали от 1 до 30 лет.

Пациентам в ходе первичной операции или при коррекции афакии были имплантированы следующие типы ИОЛ: Akreos AO — 1, Aspira-aAY — 2, Eyeol LW 5752R — 14, Ocuflex RYCF — 16, Rumex Hydro-Sense Aspheric — 1.

Сроки наблюдения составили от 1 до 24 мес.

Все пациенты после хирургического вмешательства отмечали повышение остроты зрения без коррекции, что было связано с возвращением центрального положения ИОЛ. На 1-е сутки послеоперационного периода у всех пациентов выявлена незначительная гиперемия конъюнктивы.

Средний показатель максимально скорректированной остроты зрения до операции составлял  $0,27 \pm 0,11$  ( $1,06 \pm 0,25$  в ед. LogMAR). Через 1 сут после операции острота зрения улучшилась, и этот показатель составил  $0,41 \pm 0,1$  ( $0,56 \pm 0,18$  в ед. LogMAR). Через 1 нед после операции средний показатель максимально скорректированной остроты зрения составил  $0,65 \pm 0,1$  ( $0,26 \pm 0,11$  в ед. LogMAR), при этом улучшение остроты зрения статистически значимо отличалось от показателя до операции и через 1 сут после ( $p < 0,05$ ) (рис. 3).

Офтальмотонус определялся в диапазоне от 13 до 23 мм рт. ст., при этом медикаментозная компенсация сопутствующей глаукомы была у 16 пациентов.

На 31 глазу окончательно установилась миопическая рефракция от  $-0,5$  D до  $-2,5$  D, на 3 —

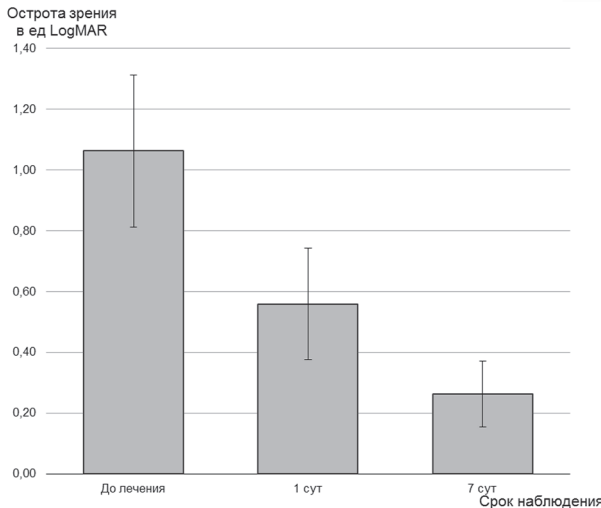


Рис. 3. Динамика среднего показателя остроты зрения в группе наблюдения в ед. LogMAR.

гиперметропическая рефракция в пределах  $+1,0$  D, на  $8$  — астигматизм — от  $0,5$  D до  $-1,5$  D.

При проведении биомикроскопии с широким зрачком через 1 нед после операции во всех случаях отмечено центральное расположение подшитой ИОЛ.

Послеоперационное наблюдение в течение 1—24 мес показало стабильность полученного анатомического, функционального и рефракционного результата.

Осложнения послеоперационного периода включали: гипотонию у 3 (8,7 %) пациентов, внутриглазную гипертензию на 2 (5,8 %) глазах, кровоизлияние в стекловидное тело на 1 (2,9 %) глазу, гифему на 2 (5,8 %) глазах, кистозный макулярный отек на 1 (2,9 %) глазу и отек роговицы на 4 (11,6 %) глазах. Все пациенты лечились медикаментозно. Описанных в литературе случаев послеоперационного эндофтальмита, разрыва швов, воспаления конъюнктивы или склеры, образования шовной гранулемы, дислокации ИОЛ, отслойки сетчатки, супрахориоидального кровоизлияния, стойкого послеоперационного воспаления не отмечено в течение всего периода наблюдения.

Полипропиленовая нить, монофиламентный полимер, состоящий из пропилена, является наиболее часто используемым шовным материалом для склеральной фиксации ИОЛ. Однако сохраняются опасения относительно биодеградации и разрыва нити особенно у молодых пациентов. [18, 19]. Частота осложнений, связанных с разрывом полипропиленовых нитей после шовной фиксации ИОЛ, по данным

различных авторов, варьирует от 27,9 % (при наблюдении более 6 лет) до 3—6 % (при среднем сроке наблюдения 3,6—4,9 года), а в некоторых исследованиях они не фиксируются вообще [10, 20—22].

Механизм разрыва полипропиленовой нити связан как с разрывом ее в технологических отверстиях ИОЛ, так и деградацией самого полипропиленового материала [9, 23, 24].

Различные авторы предлагают использовать альтернативные шовные материалы, такие как политетрафторэтилен (Gore-Tex) или полипропилен большего диаметра (6-0), чтобы свести к минимуму риск осложнений, связанных с биодеградацией швов [21, 24].

Использование нити из политетрафторэтилена (Gore-Tex) широко распространено в сосудистой или общей хирургии. Преимущества этого шовного материала включают в себя высокую прочность на растяжение, хорошую видимость благодаря белому цвету, минимальную воспалительную реакцию и минимальную память, что делает его исключительно простым в обращении. В настоящее время в офтальмологической или неофтальмологической литературе отсутствуют сообщения о деградации шовного материала из политетрафторэтилена.

При анализе динамики среднего показателя остроты зрения в нашей исследуемой группе отмечается статистически значимое увеличение показателя с 1-х суток. Частота осложнений не превышала показатели предшествующих исследований, оценивающих краткосрочные результаты имплантации ИОЛ с фиксацией на склере [8, 10, 20].

Что касается осложнений, связанных с наложением швов, то в группе не наблюдалось ни одного случая дислокации ИОЛ в стекловидную камеру, наклона ИОЛ или разрыва швов. Однако формальную оценку наклона ИОЛ с помощью ультразвуковой биомикроскопии и оптической когерентной томографии переднего отрезка не проводили.

Данное исследование имеет несколько ограничений, которые присущи его ретроспективному характеру. Хирургическая техника не была полностью стандартизирована из-за того, что некоторые пациенты перенесли комбинированные операции. Из-за различных хирургических показаний и сложного предоперационного анамнеза некоторых пациентов частота послеоперационных осложнений не может быть репрезентативной только для этой



операции. Также из-за короткой продолжительности наблюдения в текущем исследовании осложнения отдаленного периода не рассматривали. Тем не менее цель состояла в том, чтобы оценить безопасность и эффективность использования политетрафторэтиленовой нити в условиях склерокорнеальной фланцевой фиксации ИОЛ.

Таким образом, использование политетрафторэтиленовых нитей в технике *ab externo* с проведением нитей через склеру и фиксацией фланцев в просвете парацентезов роговицы («Sclerocorneal IOL Fixation Technique») является безопасным и эффективным. В среднем у пациентов наблюдали положительные результаты со стороны остроты зрения с низкой частотой нежелательных явлений.

В дальнейшем необходима отдаленная оценка результатов и осложнений, чтобы определить преимущества использования нити из политетрафторэтилена по сравнению с другими шовными материалами для корнеосклеральной фиксации. Точно так же потребуются проспективные сравнительные исследования для определения преимуществ этой методики по сравнению с альтернативными стратегиями фиксации ИОЛ.

#### Контактная информация:

Сажин Тимур Геннадьевич — к. м. н., врач-офтальмохирург высшей категории.

ЧУЗ ДКБ «РЖД-Медицина».

Пр. Мечникова, 27, Стационарные подразделения, г. Санкт-Петербург.

Сл. тел.+7 (911) 228-91-75.

#### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Т. Г. С.

Сбор и обработка материалов: Т. Г. С.

Написание текста: Т. Г. С., М. О. С.

Редактирование: М. О. С.

Конфликт интересов отсутствует.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белоноженко Я. В., Сорокин Е. Л. Частота спонтанной дислокации комплекса «интраокулярная линза — капсульный мешок» в различные сроки послеоперационного периода факоэмульсификации возрастной катаракты. *Офтальмохирургия*. 2020; 2: 6—11.
2. Monestam E. Frequency of intraocular lens dislocation and pseudophacodonesis, 20 years after cataract surgery — a prospective study. *Am. J. Ophthalmol.* 2019; 198: 215—22. doi: 10.1016/j.ajo.2018.10.020.
3. Кожухов А. А., Унгурьянов О. В., Румянцев А. Д. Систематизация и анализ методов склеральной фиксации ИОЛ. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019; 5: 49—54.
4. Malbran E. S., Malbran E., Negri I. Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. *Int. Ophthalmol* 1986; 9: 151—60. doi: 10.1007/BF00159844.
5. Федоров С. Н., Егорова Э. В. Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. М.: МНТК «Микрохирургия глаза»; 1992. 243 с.
6. Батьков Е. Н., Паштаев Н. П. Тактические подходы к лечению подвывиха хрусталика. *Офтальмохирургия*. 2018; 3: 80—7.
7. Кожухов А. А., Горбункова М. В. Способ фиксации интраокулярной линзы. Патент РФ на изобретение № 2446777 C1 / 10.04.2012, Бюл. № 10. Режим доступа: [https://rusbneb.ru/catalog/000224\\_000128\\_0002446777\\_20120410\\_C1\\_RU/?ysclid=18ctynbinn327802450](https://rusbneb.ru/catalog/000224_000128_0002446777_20120410_C1_RU/?ysclid=18ctynbinn327802450).
8. Kojuhov A., Arbisser L., Anisimov S. et al. Intracorneal knot or flange depot fixation: new transscleral technique for intraocular lens fixation. *J. Cataract & Refractive Surgery*. 2022; 6 (48): 745—9. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000949.
9. Drews R. Polypropylene in the human eye. *American Intra-Ocular Implant Society Journal*. 1983; 9 (2): 137—42. doi: 10.1016/s0146-2776(83)80027-5.
10. Vote B. J., Tranos P., Bunce C. et al. Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intra-ocular lens implantation. *Am. J. Ophthalmol.* 2006; 141: 308—12. doi: 10.1016/j.ajo. 2005.09.012.
11. Canabrava S., Andrade N., Rezende P. Scleral fixation of a 4-eyelet foldable intraocular lens in patients with aphakia using a 4-flanged technique. *J. Cataract. Refract Surg.* 2021; 47 (2): 265—9. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000310.
12. Khan M., Gupta O., Smith R. et al. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profil. *Br. J. Ophthalmol.* 2016; 100: 638—43. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306839.
13. Поздеева Н. А. Склеральная фиксация с использованием карманов Хоффмана. *Современные технологии катарактальной, роговичной и рефракционной хирургии*. 2019. Режим доступа: <https://oor.ru/learning/videolekciy/od/sklerafix>.
14. Малюгин Б. Э. Шовная фиксация капсульного мешка. *Современные технологии катарактальной, роговичной и рефракционной хирургии*. 2019. Режим доступа: <https://oor.ru/learning/videolekciy/od/shovfix/>.
15. Николаенко В. П. Использование политетрафторэтиленовых имплантатов в офтальмохирургии: Дис. ...докт. мед. наук; 2005.
16. Шалдин П. И., Ковалкина А. А., Воробьева Н.В., Анисимова Н. С. Опыт применения нитей из политетрафторэтилена (Гор-Текс) для трансклеральной фиксации заднекамерных интраокулярных линз при несостоятельности связочного аппарата хрусталика. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019; 5: 168—70.
17. Файзрахманов Р. Р., Шишкин М. М., Коновалова К. И., Карпов Г.О. Трансклеральная фиксация ИОЛ. От сложного к простому. Уфа: Башк. энцикл.; 2020.
18. 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; 31 (7): 1320—6. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.060.
19. Asadi R., Kheirikhah A. Long-term results of scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in children. *Ophthalmology*. 2008; 115 (1): 67—72. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.02.018.
20. Bading G., Hillenkamp J., Sachs H. G. et al. 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—7. doi: 10.1016/j.ajo.2007.05.014.

21. McAllister A. S., Hirst L. W. Visual outcomes and complications of scleralfixate posterior chamber intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011; 37 (7): 1263—9. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.023.

22. Mimura T., Amano S., Sugiura T. et al. 10-year follow-up study of secondarytransscleral ciliary sulcus fixated posterior chamber intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol.* 2003; 136 (5): 931—3. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00893-6.

23. Parekh P., Green W. R., Stark W. J., Akpek E. Subluxation of suture-fixated posterior chamber intraocular lenses a clinicopathologic study. *Ophthalmology.* 2007; 114 (2): 232—7. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.10.037.

24. Price M. O., Price F. W. Jr, Werner L. et al. Late dislocation of scleralsutured posterior chamber intraocular lenses. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2005; 31 (7): 1320—6. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.060.

## REFERENCES

1. Belonozhenko Ya. V., Sorokin E. L. Frequency of Spontaneous dislocation of Intraocular Lens — capsular bag complex in various terms of the postoperative period after phacoemulsification of age-related cataract with posterior intraocular lens implantation. *Oftalmokirurgiya.* 2020; 2: 6—11. doi:10.25276/0235-4160-2020-2-6-11. [(in Russian.)]

2. Monestam E. Frequency of intraocular lens dislocation and pseudophacodonesis, 20 years after cataract surgery — a prospective study. *Am. J. Ophthalmol.* 2019; 198: 215—22. doi: 10.1016/j.ajo.2018.10.020.

3. Kozhukhov A. A., Unguryanov O. V., Rumiantsev A. D. Classification and analysis of scleral IOL fixation methods. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2019; 5: 49—54. [(in Russian)]

4. Malbran E. S., Malbran E., Negri I. Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. *Int. Ophthalmol* 1986; 9: 151—60. doi: 10.1007/BF00159844.

5. Fedorov S. N., Egorova E. V. Errors and complications in the implantation of an artificial lens. M.: MNTK «Mikrohirurgiya glaza», 1992. 243 s. [(in Russian)]

6. Batkov E. N., Pashtayev N.P. Tactical approaches to surgical management of lens subluxation. *Oftal'mokhirurgiya.* 2018; 3: 80—7. [(in Russian)]

7. Patent RUS № №2446777 C1 / 10.04.2012. Byul. № 10. Kozhukhov A. A., Gorbunkova M. V. Method of intraocular lens fixation. Available at: [https://rusneb.ru/catalog/000224\\_000128\\_0002446777\\_20120410\\_C1\\_RU/?ysclid=I8ctynbinn327802450](https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002446777_20120410_C1_RU/?ysclid=I8ctynbinn327802450). (accessed 22 September 2022). [(in Russian)]

8. Kojuhov A., Arbisser L., Anisimov S. et al. Intracorneal knot or flange depot fixation: new transscleral technique for intraocular lens fixation. *J. Cataract & Refractive Surgery.* 2022; 6 (48): 745—9. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000949.

9. Drews R. Polypropylene in the human eye. *American Intra-Ocular Implant Society Journal.* 1983; 9 (2): 137—42. doi: 10.1016/s0146-2776(83)80027-5.

10. Vote B. J., Tranos P., Bunce C. et al. Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intra-ocular lens

implantation. *Am. J. Ophthalmol.* 2006; 141: 308—12. doi: 10.1016/j.ajo. 2005.09.012.

11. Canabrava S., Andrade N., Rezende P. Scleral fixation of a 4-eyelet foldable intraocular lens in patients with aphakia using a 4-flanged technique. *J. Cataract. Refract Surg.* 2021; 47 (2): 265—9. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000310.

12. Khan M., Gupta O., Smith R. et al. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profil. *Br. J. Ophthalmol.* 2016; 100: 638—43. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306839.

13. Pozdeeva N. A. Scleral fixation using Hoffman pockets. Modern technologies of cataract, corneal and refractive surgery. 2019. Available at: <https://oor.ru/learning/videolekciy/od/sklerafix>. (accessed 22 Septemder 2022). [(in Russian)]

14. Malyugin B. E. Suture fixation of the capsular bag. Modern technologies of cataract, corneal and refractive surgery. 2019. Available at: <https://oor.ru/learning/videolekciy/od/sklerafix>. (accessed 22 Septemder 2022). [(in Russian)]

15. Nikolaenko V. P. The use of polytetrafluoroethylene implants in ophthalmology [Dissertation]. 2005. [(in Russian)]

16. Shaldin P. I., Kovalkina A. A., Vorob'eva N. V., Anisimova N. S. Scleral fixation of posterior chamber intraocular lensesusing polytetrafluoroethylene (Gore-Tex) suture in the eyes with lack of capsular support: clinical outcomes. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2019; 5: 168—70. [(in Russian)]

17. Fayzrahmanov R. R., Shishkin M. M., Konovalova K. I., Karpov G. O. Transcleral IOL fixation: from simple to complex. Ufa: Bshk. Encikl. 2020. [(in Russian)]

18. Price M. O., Price F. W. Jr, Werner L. et al. Late dislocation of scleralsutured posterior chamber intraocular lenses. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2005; 31 (7): 1320—6. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.060.

19. Asadi R., Kheirhah A. Long-term results of scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in children. *Ophthalmology.* 2008; 115 (1): 67—72. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.02.018.

20. Bading G., Hillenkamp J., Sachs H. G. et al. 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—7. doi: 10.1016/j.ajo.2007.05.014.

21. McAllister A. S., Hirst L. W. Visual outcomes and complications of scleralfixate posterior chamber intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011; 37 (7): 1263—9. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.023.

22. Mimura T., Amano S., Sugiura T. et al. 10-year follow-up study of secondarytransscleral ciliary sulcus fixated posterior chamber intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol.* 2003; 136 (5): 931—3. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00893-6.

23. Parekh P., Green W. R., Stark W. J., Akpek E. Subluxation of suture-fixated posterior chamber intraocular lenses a clinicopathologic study. *Ophthalmology.* 2007; 114 (2): 232—7. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.10.037.

24. Price M. O., Price F. W. Jr, Werner L. et al. Late dislocation of scleralsutured posterior chamber intraocular lenses. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2005; 31 (7): 1320—6. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.060.

Поступила 16.01.2024.

Принята к печати 23.02.2024.