

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ В УСЛОВИЯХ АФАКИИ ПРИ ТАМПОНАДЕ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ СИЛИКОНОВЫМ МАСЛОМ

Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Карпов Г.О.,
Суханова А.В.*, Шаталова Е.О.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.61.91.026

Резюме. Различные методы фиксации интраокулярных линз является актуальным вопросом при сочетанной патологии сетчатки и афакии. Отсутствие барьера между передней камерой и витреальной полостью глаза, является основным риском проникновения силикона в переднюю камеру, что может вызывать тяжелые осложнения. Роль барьера может выполнять переднекамерная интраокулярная линза, при постановку которой миграция силикона не происходит. Однако данный вид фиксации ведет к ряду тяжелых послеоперационных осложнений. В нашей стране широко распространенным методом является применения зрачковых линз при несостоятельности капсуло-связочного аппарата. Закрытие иридэктомии силиконовым пузырем может резко повышать внутриглазное давление. При ирис-капсульной фиксации частота дислокации линз, впоследствии осложненном проникновением силикона в переднюю камеру, ставит под сомнения достоинства данного метода. Наиболее физиологичным является метод транссклеральной фиксации. Он сочетает в себе минимальное количество послеоперационных осложнений, выполняя при этом роль барьера между передней камерой и витреальной полостью. Однако данный метод является наиболее сложным хирургическим вмешательством.

Ключевые слова: интраокулярная линза, витреальная полость, силиконовое масло.

Операцией выбора при лечении такой патологий, как отслойка сетчатки (ОС) или далекозашедшая стадия диабетической ретинопатии, в том числе с афакией, является субтотальная витреэктомия с тампонадой силиконовым маслом (СМ) [1; 2]. При современном развитии витреоретинальной хирургии право выбора тампонирующего агента остается за хирургом. Витреоретинальная операция может заканчиваться тампонадой газозвушной смесью, перфторуглеродным соединением или силиконом [3]. В настоящее время одним из самых эффективных мер лечения таких заболеваний, как ОС, является тампонада витреальной полости силиконом, который получил широкое распространение благодаря своим свойствам различной степени вязкости и удельного веса [4].

Применение силиконового масла при тампонаде витреальной полости в условиях афакии

Использование СМ при сочетанной патологии сетчатки и афакии является более сложным вопросом. Основная проблема заключается в отсутствии барьера между передней камерой глаза и витреальной полостью. В работе 2012 г. Захарова В.Д. показана хирургическая так-

THE USE OF VARIOUS METHODS FOR FIXING INTRAOCULAR LENSES IN APHAKIA WITH TAMPONADE OF THE VITREOUS CAVITY WITH SILICONE OIL

Fayzrakhmanov R.R., Shishkin M.M., Karpov G.O., Sukhanova A.V.*, Shatalova E.O.
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Various methods of fixing an intraocular lens is an urgent issue for combined pathology of the retina and aphakia. The absence of a barrier between the anterior chamber and the vitreous cavity of the eye is the main risk of silicone penetrating into the anterior chamber, which can cause severe complications. The role of the barrier can be performed by the anterior chamber intraocular lens, in the setting of which, the migration of silicone does not occur. However, this type of fixation leads to a number of severe postoperative complications. In our country, a widespread method is the use of pupil lenses in case of insolvency of the capsule-ligamentous apparatus. Closure of iridectomy with a silicone bladder can dramatically increase intraocular pressure. With iris-capsule fixation, the frequency of lens dislocation, subsequently complicated by the penetration of silicone into the anterior chamber, casts doubt on the merits of this method. The most physiological is the method of transcleral fixation. It combines the minimum number of postoperative complications, while performing the role of a barrier between the anterior chamber and the vitreous cavity. However, this method is the most difficult surgical intervention.

Keywords: intraocular lens, vitreal cavity, silicone oil.

тика выполнения тампонады витреальной полости СМ в условиях афакии. Им было доказано, что тщательное соблюдение техники замены тампонирующих веществ (расположение канюли для подачи СМ) в процессе операции позволяет максимально безопасно выполнить тампонаду витреальной полости СМ у пациентов с афакией. Однако в этом исследовании у 2% пациентов в ходе операции и у 4% в раннем послеоперационном периоде, все же наблюдалась миграция СМ в переднюю камеру. Миграция СМ в переднюю камеру в послеоперационном периоде обусловлена физиологическим мидриазом, что подтверждено ранними работами Захарова В.Д. и Горшкова И.М., где была определена причинно-следственная связь между диаметром зрачка перед проведением замены перфторорганического соединения на СМ и выходом силикона в переднюю камеру. В данной работе был определен максимально допустимый диаметр зрачка, при котором миграция СМ в переднюю камеру не происходит, а также была разработана математическая формула для расчета максимально допустимого диаметра зрачка [6].

В 2014 г. в работе Канюкова В.Н. и Казеннова А.Н. было показано несколько клинических случаев сочетан-

* e-mail: anna.sukhanova.as@gmail.com

ной патологии переднего (афакия) и заднего отрезка глаза (отслойка сетчатки). Пациентам, которым выполнялась полная тампонада глазного яблока СМ развивалась эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы. А у пациентов, которым была сформирована диафрагма из полипропиленовых нитей, миграция СМ в переднюю камеру не происходила, что может свидетельствовать о более длительном нахождении СМ в витреальной полости и снижении риска послеоперационных осложнений. Однако в данном исследовании было описано всего 4 клинических случая, а повторный осмотр был произведен всем пациентам спустя месяц после операции, что может свидетельствовать о недостоверности полученных результатов.

В 2009 г. Тахчиди Х.П. смог спрогнозировать миграцию СМ из витреальной полости в переднюю камеру с помощью двух исследований, проведенных до и после операции. Автор проводил исследование цилиарного тела с помощью ультразвуковой биомикроскопии до операции и измерение внутриглазного давления по Маклакову после операции. Выявление отслойки цилиарного тела любой степени выраженности в сочетании с внутриглазным давлением менее 16 мм рт. ст. позволяет прогнозировать миграцию СМ в переднюю камеру глаза при афакии в послеоперационном периоде.

Таким образом, восстановление зрения при сочетанной патологии хрусталика, а именно афакии, и отслойки сетчатки, на сегодняшний день является актуальной проблемой. При ОС, для долговременной тампонады витреальной полости, СМ является агентом выбора замещения стекловидного тела в большинстве случаев. В приведенных выше исследованиях были описаны различные хирургические техники, методы прогнозирования, а также взаимосвязь диаметра зрачка и выхода СМ в переднюю камеру. Однако в ситуациях отсутствия естественного барьера в виде капсуло-связочного аппарата между передней и задней камерой глаза, при определенном несоблюдении, так называемых «идеальных условиях», возникает миграция СМ масла в переднюю камеру глаза, что, естественно, снижает качество лечения пациентов, и увеличивает риск послеоперационных осложнений. Создание барьера при сочетанной патологии ОС и афакии между передней и задней камерой глаза, является необходимой мерой для предотвращения возможности миграции СМ в переднюю камеру глаза.

Одним из решений данного вопроса, получившим широкое распространение последнее время, является использование интраокулярных линз (ИОЛ), определяющих основной барьер между витреальной полостью и передней камерой глаза. Естественно, самым предпочтительным и физиологичным методом фиксации ИОЛ является внутрикапсулярная фиксация [9]. При невозможности внутрикапсулярной фиксации ИОЛ, ввиду отсутствия капсуло-связочного аппарата либо его частичного дефекта (разрыв задней капсулы), хирурги прибегают к другим методам фиксации [10].

Применение переднекамерных ИОЛ при тампонаде витреальной полости СМ

Переднекамерная ИОЛ — это линза, расположенная в передней камере глаза, оптика и опорные элементы которой напрямую контактируют с передней поверхностью радужки и тканями угла передней камеры. Имплантация переднекамерных ИОЛ достигла своей популярности в 50-е г. Прошлого века, когда в основном проводилась интракапсулярная экстракция катаракты. Впервые переднекамерную линзу имплантировал R. Vagon в 1952 г.

Balaggan K.S. в 2004 г. имплантировал как заднекамерные так и переднекамерные ИОЛ в глаза после витрэктомии, тампонируемые СМ. Всем пациентам с переднекамерной ИОЛ была выполнена иридэктомия на 6 часах. Несмотря на это, развивался зрачковый блок вследствие закрытия иридэктомии. Возможно, это происходило из-за умеренного воспаления, а также раздражения радужки самой ИОЛ, либо из-за закрытия иридэктомии силиконовым пузырьком. Всем пациентам пришлось повторять иридэктомию. Тем не менее, миграция СМ в переднюю камеру у пациентов с переднекамерной ИОЛ не наблюдалась [12]. В исследовании Кадатской Н.В., Марухненко А.М. и Фокина В.П. под наблюдением находились 210 пациентов, которым были имплантированы переднекамерные ИОЛ. Ранние послеоперационные осложнения были зафиксированы в 71% случаев. Среди осложнений выделяли такие как: экссудативная реакция, офтальмогипертензия, цилиохориоидальная отслойка, отек роговицы разной степени, гемофтальм, вялотекущий увеит, а также эпителиально — эндотелиальную дистрофию роговицы. Некоторые осложнения не удалось купировать консервативным лечением и приводили к реоперации [13]. А в исследовании Malinowski S.M. было показано, что при установке переднекамерных ИОЛ в глаза, перенесших субтотальную витрэктомию по поводу различных витреоретинальных нарушений, осложнений не было выявлено. Сообщается о хорошей альтернативе переднекамерных ИОЛ перед склеральной фиксацией [14]. В работе Ченчика А.Д. был предложен метод фиксации переднекамерной ИОЛ при тампонаде витреальной полости СМ. Характеризуется он тем, что перед тампонадой витреальной полости иглу с нитью проводят дважды через склеру над передней поверхностью ИОЛ, отступив 1–2 мм от краев оптической зоны таким образом, чтобы два участка нити, фиксирующие ИОЛ, были расположены параллельно друг другу, затем нить подтягивают и завязывают узлом на склере. В описанных клинических случаях миграция СМ в переднюю камеру также не наблюдалась [15].

На сегодняшний день спор по поводу имплантации переднекамерных линз не является завершенным. Переднекамерная ИОЛ может выполнять роль барьера между передней и задней камерами глаза, и миграция СМ в переднюю камеру не происходит. Безусловные плюсы установки переднекамерной ИОЛ при афакии и отсутствии капсульно-связочного аппарата является хирургическая простота установки линзы, малая травматич-

ность, а также высокие зрительные функции пациентов. Однако большинство осложнений переднекамерных ИОЛ в основном связано с их расположением. Точка фиксации подобных имплантов — угол передней камеры. В основе осложнений при имплантации ИОЛ с ангулярной фиксацией лежит отсутствие универсальности соизмерения гаптических элементов линзы и диаметра передней камеры [16]. В результате, при имплантации линзы в глаз с малым диаметром передней камеры на ангулярную зону оказывается повышенное давление. Такая компрессия приводит к развитию гифемы, глаукомы, циклита, ирита. С другой стороны при имплантации переднекамерной ИОЛ в глаз с большим диаметром передней камеры, фиксация может быть недостаточной. Это приводит к изменению положения линзы и вызывает поражение эндотелия роговицы в отсроченном периоде. При изменении положения ИОЛ увеличивается риск миграции СМ в переднюю камеру, что ведет к возникновению осложнений уже связанных с силиконом [17]. Подобное несовершенство данной методики коррекции афакии, а также большое количество осложнений в далеком послеоперационном периоде можно смело отнести к недостатком данной технологии. Это приводит, с одной стороны к разработке новых моделей переднекамерных ИОЛ, рассчитанных на нивелирование послеоперационных осложнений, с другой стороны к разработке технологии сулькусной фиксации [18]. Наиболее актуальным моментом является использование переднекамерных ИОЛ при уже имеющейся силиконовой тампонаде витреальной полости. Большинство ИОЛ имплантируется через макроразрез (более 3 мм), что определяет увеличение выхода СМ через переднюю камеру. Данный аспект приводит к снижению тампонирующей активности, что в свою очередь приводит к увеличению риска рецидива отслойки сетчатки.

Применение зрачковых ИОЛ при тампонаде витреальной полости силиконовым маслом

Зрачковые (пупилярные) линзы (ирис-клипс-линзы) — это линзы, которые локализуются в области зрачка, а ее опорные элементы охватывают зрачковый край радужки, подобно клипсе. Первая двухплоскостная ИОЛ (зрачковая) была разработана Йошиным И.Э. в 1998 г., для коррекции афакии, в случаях обширного дефекта капсуло-связочного аппарата или при отсутствии капсульной поддержки. Изначально эластичную зрачковую ИОЛ использовали в случаях интракапсулярной и экстракапсулярной экстракции катаракты, технически имплантацию осуществляли пинцетом. В случаях мидриаза зрачка более 5 мм а также в случаях отсутствия стекловидного тела, авитреальных глазах, тампонаде витреальной полости СМ, необходима дополнительная шовная фиксация ИОЛ по типу «медальон» или с ушиванием сфинктера зрачка [18]. С течением времени для имплантации зрачковых ИОЛ ученые предложили использовать малый операционный доступ для меньшей травматизации роговицы.

В 2014 г. Малюгин Б.Э. доказал, что картридж системы Viscoject-eco и Softject 2.2P является оптимальным выбором для имплантации зрачковых ИОЛ [19].

Существуют несколько хирургических методик имплантации и фиксации зрачковых ИОЛ. Хирургическая тактика «сохраняем капсульный мешок» для физиологичной внутрикапсульной фиксации ИОЛ при недостаточной капсульной поддержке, была представлена Йошиным И.Э. в 2012 г. В этом же году Белоноженко Я.В. предложил использовать картридж для введения зрачковой ИОЛ через разрез 2,2 мм. В данной работе были описаны преимущества малого операционного доступа, быстрое восстановления зрительных функций, стабильность положение ИОЛ в послеоперационном периоде. Также в его работе 2018 г. была описана хирургическая тактика «удаляем капсульный мешок», обусловленной невозможностью полноценного вымывания вискоэластика и хрусталиковых волокон из капсулы, лишенной прочной зональной поддержки, попаданием клеточных элементов крови внутрь мешка при формировании периферической иридэктомии; риском послеоперационного смещения ИОЛ за счет деформации капсульного мешка, вследствие его фиброза.

При широкой распространенности в нашей стране зрачковой линзы РСП-3, при ее имплантации, а также в послеоперационном периоде может наблюдаться ее дислокация в витреальную полость, особенно при несостоятельности капсуло-связочного аппарата одновременно с силиконовой тампонадой. С целью снижения риска дислокации в работе Паштаева Н.П. предлагается использовать модифицированную линзу РСП-3. Увеличение передней гаптики в размере на 1,3 мм от стандартной линзы снижает риск дислокации, уменьшает необходимость прибегать к шовной фиксации, а также не препятствует картриджной доставке ИОЛ с помощью малого операционного доступа [22].

В работе Семакиной А.С. 2019 г. исследование проводили на 100 глазах пациентов с подвывихом хрусталика, где применялась, как и иридо-капсульная фиксация ИОЛ, так и ирис-фиксированная ИОЛ. Все линзы были имплантированы через картридж. В данной работе была выявлены более стабильное внутриглазное давление, большая ротационная стабильность, меньшая потеря эндотелиальных клеток, меньшее количество послеоперационных осложнений при применении зрачковой ИОЛ при иридо-капсульной фиксации, в отличие от ирис-фиксации. В 2019 г. была предложена комбинированная техника имплантации зрачковой ИОЛ, заключающийся в сочетании предварительно проведенной ИАГ-лазерной иридэктомии, временной фиксации капсульного мешка с помощью крючков ирис-ретракторов в четырех точках и имплантации после ФЭК сначала внутрикапсульного кольца, затем зрачковой ИОЛ [24].

Таким образом, применение зрачковых линз РСП-3 при несостоятельности капсуло-связочного аппарата, широко распространено в нашей стране. Частота их

применения может быть обусловлена достаточно большим количеством осложнений переднекамерных линз, неудачное использование которых, в свою очередь, дало виток развития в поиске лучшего варианта ИОЛ. Несомненным преимуществом данной линзы является хирургическая простота установки, меньшее количество осложнений в послеоперационном периоде по сравнению с переднекамерными линзами, а так же высокие зрительные функции. Метод фиксации в зрачке, постоянный контакт с радужкой и частая необходимость шовной фиксации линзы, может приводить к иритам, циклитам, а также к вторичной глаукоме вследствие ее пигментации. Необходимость проведения предварительной или интраоперационной иридэктомии, ведет к излишней травматизации радужки, что также может вызывать осложнения. При несостоятельности радужной оболочки или аниридии, использование зрачковых ИОЛ вовсе невозможно. Частота дислокаций линз, особенно при ирис-капсульной фиксации, также ставит под сомнение все достоинства данного метода, что при силиконовой тампонаде, приведет к немедленному проникновению силикона в переднюю камеру, что может вызвать осложнения и резкое, необратимое снижение зрительных функций пациентов.

Особым аспектом является использование зрачковой ИОЛ при силиконовой тампонаде витреальной полости — иридотомия не всегда состоятельна, т.к. часто перекрывается силиконовым пузырем. Кроме того, при использовании переднекамерной и зрачковой ИОЛ важным моментом является поддержание миоза, что в свою очередь препятствует полной визуализации глазного дна на периферии. Тем не менее, частота применения зрачковых ИОЛ достаточна велика, но все больше хирургов в своей практике, пытаются использовать транссклеральную фиксацию ИОЛ.

Транссклеральная фиксация ИОЛ при тампонаде витреальной полости силиконовым маслом

Метод транссклеральной фиксации заднекамерной ИОЛ заключается в подшивании шовным материалом гаптических элементов линзы к склере через плоскую часть цилиарного тела или в области цилиарной борозды. По мнению многих авторов, транссклеральная фиксация ИОЛ является наиболее физиологичным методом [25; 26], поскольку контакт ИОЛ со структурами передней камеры глаза и задней поверхности радужки не происходит что особенно важно при тампонаде витреальной полости СМ. Данная методика может быть выполнена при полном отсутствии капсуло-связочного аппарата, при частичном его отсутствии, может быть выполнена монофиксация ИОЛ в одной точке.

Впервые, информация о транссклеральной фиксации ИОЛ появилась в литературе в 1983 г. [27]. Многие авторы стали разделять транссклеральную фиксацию ИОЛ на две большие группы по направлению фиксирующего шва: *ab interno* и *ab externo*. Несмотря на используемую технику

ab interno или *ab externo*, ученые столкнулись с проблемой осложнений, связанных именно с шовной фиксацией ИОЛ. На начальном этапе развития техники шовной транссклеральной фиксации, сформированные узлы из жесткого пролена могли вызвать протрузию конъюнктивы, что увеличивало риск воспалений и развития эндофтальмита. Если в 1991 г. Lewis J.S. предложил прятать узлы в сформированные склеральные лоскуты, то Hoffman R.S в 2006 г. формировал склеральные карманы с помощью расслаивателя в меридиане склеральной фиксации и завязывал узлы в глубине кармана. А в 2019 Потемкин В.В. запатентовал технологию выкраивания склеральных карманов с помощью кератома, доказав при этом меньшую травматичность склеры. Наибольшее внимания заслуживает, одна из самых распространенных, техника Z-шов. Ключевым моментом данной фиксации является, отсутствие как такового узла, так как нить короткими стяжками, зигзагообразно проводят в толще склеры в области прокола иглы, тем самым не завязывают нить [31]. Альтернативой данному методу является изоляция узлов в несвязанных разрезах склеры, без формирования склеральных лоскутов [32]. В работе Кожухова (2011) был применен метод транссклеральной фиксации ИОЛ, при котором узел погружается и фиксируется в парацентезах роговицы в одном меридиане с точками выхода нитей из склеры [33]. В работе Daniel Su (2019) был оценено влияние расположения подшитой ИОЛ на миопическую рефракцию. В данном исследовании проводилась комбинированная операция витрэктомии с транссклеральной фиксацией ИОЛ. Было выявлено снижение миопической рефракции в послеоперационном периоде при проведении склеральных нитей в 3 мм от лимба в сравнении с 2 мм от лимба.

Таким образом, современное развитие хирургической техники диктуют новые условия, в полном отказе от формирования узлов при транссклеральной фиксации ИОЛ. Однако одним из дискуссионных моментов остается применение метода транссклеральной фиксации ИОЛ при тампонаде витреальной полости СМ. При выполнении комбинированной операции витрэктомии совместно с фактоэмульсификацией катаракты, первым этапом выполняется фактоэмульсификация катаракты для улучшения визуального контроля патологии сетчатки. При несостоятельности капсуло-связочного аппарата либо люксации хрусталика в витреальную полость, первично выполняется методика транссклеральной фиксации ИОЛ, а затем уже тампонирование витреальной полости СМ. Однако, остается открытым вопрос с пациентами, у которых витреальная полость тампонирована СМ и при этом отсутствует какая либо ИОЛ. Большинство хирургов предпочитают удалить СМ, а затем уже выполнить имплантацию или транссклеральную фиксацию ИОЛ [10–15; 26]. В работе Kyoum M.D. было описано несколько случаев выполнения транссклеральной фиксации при силиконовой тампонаде витреальной полости. Для предотвращения миграции СМ в переднюю камеру

во время операции, в 3,5 мм от лимба была поставлена канюля с подачей для очищения ретропупиллярного пространства от силикона и поддержания внутриглазного давления [25].

При проведении субтотальной витрэктомии СМ на сегодняшний день является агентом выбора тампонады витреальной полости. Благодаря своим свойствам, а именно удельный вес и вязкость, вектор силы тампонады СМ стремится вверх. В условиях афакии и отсутствии естественного барьера между передней и задней камерой в виде оставшегося после факоэмульсификации катаракты капсуло-связочного аппарата с имплантированной ИОЛ либо без нее, существует высокий риск миграции СМ в переднюю камеру. Это незамедлительно ведет к снижению зрения пациента и осложнениям, связанным с роговицей. Также ослабевает и само тампонирующее свойство силикона, ввиду уменьшения его количества в витреальной полости, что может вызывать рецидивы отслоек. Таким образом, существует необходимость создания барьера между передней и задней камерой. Одним из решений этой вида проблемы стало широко распространённое в последнее время использование ИОЛ. Имплантация ИОЛ при тампонаде витреальной полости СМ является методом формирования барьера между передней и задней камерой глаза. В большинстве случаев при несостоятельности капсуло-связочного аппарата хирурги предпочитают сначала удалить силикон из витреальной полости, а затем переходить к одному из выбранных методов фиксации. Естественно самым предпочтительным и физиологичным методом является внутрикапсульная фиксация ИОЛ. Такой метод обеспечивает нахождение ИОЛ в капсульном мешке, не контактируя с остальными структурами передней камеры и не вызывая воспалений осложнений. При незначительном дефекте капсуло-связочного аппарата, хирурги прибегают к использованию внутрикапсульного кольца, для стабилизации положения ИОЛ. При невозможности внутрикапсульной фиксации, а именно повреждение капсуло-связочного аппарата либо его отсутствие, хирурги прибегают к другим методам фиксации. Одним из таких методов является имплантация переднекамерных или ангулярных ИОЛ. Преимуществом данного метода является простота выполнения хирургического вмешательства. Переднекамерная ИОЛ формирует необходимый барьер между передней и задней камерой глаза и миграции СМ не происходит, однако большое количество осложнений роговицы, особенно под давлением силикона в далеком послеоперационном периоде говорит о несовершенстве данной технологии фиксации. Миграция силикона может возникать при дислокации переднекамерной ИОЛ, что связано с несоразмерной гаптической частью линзы и размером передней камеры. Попытки избежать большого количества осложнений при использовании переднекамерных ИОЛ привело к развитию следующей технологии фиксации, а именно зрачковый метод. Зрачковые линзы РСР-3 широко распространены и достаточно

часто используются в нашей стране. Преимуществом данного метода фиксации безусловно, является простота имплантации. Однако необходимость подшивать линзу к радужной оболочке для обеспечения ее фиксации и постоянного миоза является важным недостатком технологии, особенно при патологии заднего отрезка глаза. Зрачковый метод обеспечивает необходимый барьер для препятствия выхода СМ в переднюю камеру. Выполнение иридэктомии для избежания гипертензии либо зрачкового блока не всегда состоятельно, поскольку часто перекрывается силиконовым пузырем. А давление силикона из витреальной полости не исключает контакт зрачковой ИОЛ с эндотелием роговицы, что может вызвать тяжелые осложнения. Травматическое повреждение радужки или аниридия вовсе ставят под сомнение использование данного метода. Нивелирование большого количества послеоперационных осложнений, а также несовершенство представленных выше методик фиксации, привело офтальмохирургов к развитию трансклерального метода фиксации ИОЛ. По мнению многих ученых, данный метод фиксации является наиболее физиологичным. Однако он же и является наиболее сложным хирургическим вмешательством, что требует максимальной квалификации хирурга. Данная методика позволяет фиксировать почти любую модель заднекамерной линзы, что подразумевает под собой гуманное отношение к пациенту. Методика может быть использована как при полном отсутствии капсуло-связочного аппарата, так и монофиксации ИОЛ вместе с капсульным мешком в одной точке, при частичном подвывихе. В раннем послеоперационном периоде можно наблюдать рефлекторное повышение внутриглазного давления, а также небольшой отек роговицы, купируемого каплями, что является легкими осложнениями по сравнению с другими методами фиксации. При тампонаде витреальной полости силиконом точки фиксации ИОЛ могут быть расположены чуть ниже обычного на 3,5 мм от лимба, что под давлением силикона препятствует контакту линзы с задней поверхностью радужки и не вызывает иритов или гипертензию, а миграция СМ в переднюю камеру не наблюдается, так как такое положение ИОЛ формирует барьер между передней и задней камерой. Пожалуй, только одно заболевание сетчатки может склонить выбор хирурга, обладающего техникой трансклеральной фиксации, к другому методу. Это пролиферативная диабетическая ретинопатия. Для избежания переднего пролиферативного процесса, лучше выбрать метод имплантации переднекамерной ИОЛ.

Таким образом, метод трансклеральной фиксации ИОЛ является самым оптимальным и физиологичным методом коррекции афакии при силиконовой тампонаде глаза. Данный метод сочетает в себе низкое количество послеоперационных осложнений, гуманность подхода к пациенту, высокую остроту зрения, обеспечение необходимого барьера между передней и задней камерой глаза, а также требует высокой технической подготовки хирурга.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES**

1. Файзрахманов Р.Р., Будзинская М.В. Макулярные пигменты при дегенеративных процессах сетчатки // *Вестник офтальмологии*. — 2018. — Т.134. — №5. — С. 135–140. [Fayzrahmanov RR, Budzinskaya MV. Macular pigments in degenerative processes of the retina. *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2018;134(5):135–140. (In Russ.)] Doi: 10.17116/oftalma2018134051135.
2. Файзрахманов Р.Р. Режимы назначения анти-VEGF-препаратов при терапии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации // *Вестник офтальмологии*. — 2018. — Т.134. — №6. — С. 107–115. [Fayzrahmanov RR. Anti-VEGF dosing regimen for neovascular age-related macular degeneration treatment. *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2018;134(6):107–115. (In Russ.)] Doi: 10.17116/oftalma2018134061107.
3. Павловский О.А., Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А. Метод закрытия макулярного разрыва с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны: варианты репарации и их морфологическая характеристика // *Уральский медицинский журнал*. — 2020. — №2. — С. 86–91. [Pavlovsky OA, Fayzrahmanov RR, Larina EA. The method of closure of macular holes with a partial peeling of the internal limiting membrane: repair options and their morphological characteristics. *Ural Medical Journal*. 2020;(2):86–91. (In Russ.)] Doi: 10.25694/URMJ.2020.02.22.
4. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Способ закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембран // *Вестник офтальмологии*. — 2020. — Т.136. — №1. — С. 73–79. [Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA, Larina EA. The method of closing macular holes with partial preservation of the internal limiting membrane. *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2020;136(1):73–79. (In Russ.)] Doi: 10.17116/oftalma202013601173.
5. Захаров В.Д., Костина Н.Е. Особенности микрохирургической техники при тампонаде витреальной полости легким силиконом в условиях афакии // *Офтальмохирургия*. — 2013. — №1. — С. 13–17. [Zakharov VD, Kostina NE. Distinctive features of the microsurgical technique of the silicone oil tamponade in aphakic eyes. *Oftal'mokhirurgiya*. 2013;(1):13–17. (In Russ.)]
6. Патент РФ №2346646/ 01.11.2007. Бюл. №5. Захаров В.Д., Горшков И.М., Костина Н.Е., Бессарабов А.Н. Способ предотвращения выхода силикона в переднюю камеру глаза при замене жидкого перфторорганического соединения на легкий силикон при афакии [Patent RUS №2346646/ 01.11.2007. Byul. №5. Zakharov VD, Gorshkov IM, Kostina NE, Bessarabov AN. A way to prevent silicone from entering the anterior chamber of the eye when replacing an organofluid compound with a light silicone in aphakia. (In Russ.)] Доступно по: <http://www.freepatent.ru/images/patents/119/2346646/patent-2346646.pdf>. Ссылка активна на 12.05.2020.
7. Каныков В.Н., Казеннов А.Н. Аниридия, афакия в сочетании с отслойкой сетчатки: проблема и пути решения // *Офтальмология*. — 2014. — Т.11. — №3. — С. 89–93. [Kanyukov V.N., Kazennov A.N. Aniridia, aphakia accompanied by retinal detachment: problem and its ways of solution. *Ophthalmology in Russia*. 2014;11(3):89–93. (In Russ.)]
8. Патент РФ №2394471/ 03.03.2009. Тахчиди Н.П., Захаров В.Д., Костина Н.Е. Способ прогнозирования миграции легкого силикона в переднюю камеру глаза при афакии в процессе силиконовой тампонады витреальной полости. [Patent RUS №2394471/ 03.03.2009. Takhchidi NP, Zakharov VD, Kostina NE. A method for predicting the migration of light silicone into the anterior chamber of the eye during aphakia in the process of silicone tamponade of the vitreal cavity. (In Russ.)] Доступно по: <http://allpatents.ru/patent/2394471.html>. Ссылка активна на 12.05.2020.
9. Аветисов С.Э., Юсеф Ю.Н., Юсеф С.Н., и др. Современные возможности хирургии старческой катаракты // *Клиническая геронтология*. — 2017. — Т.23. — №11. — С. 84–96. [Avetisov SE, Yousef YuN, Yousef SN, et al. Modern possibilities of senile cataract surgery. *Clinical gerontology*. 2017;23(11):84–96. (In Russ.)] Doi: 10.26347/1607-2499201711-12084-091.
10. Bastarow A, Parkes C, Prasad S. Choices in correction of aphakia during vitrectomy. *Ophthalmologica*. 2011;226 Suppl 1:46–52. Doi: 10.1159/000328210.
11. Бекмирова Б.Б., Фролов М.А. Дислокация хрусталика: обзор литературы // *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. — 2017. — Т.19. — №2. — С. 17–25. [Bekmirova BB, Frolov MA. Dislocation of the lens of the eye: a review of the literature. *Zhurnal nauchnykh statei Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2017;19(2):17–25. (In Russ.)]
12. Balaggan KS, Dong B, Tanner V, et al. Unsutured posterior chamber lens implantation in eyes requiring lens extraction at the time of pars plana vitrectomy with silicone oil tamponade. *J Cataract Refract Surg*. 2004; 30(1):161–167. Doi: 10.1016/S0886-3350(03)00650-3.
13. Кадатская Н.В., Марухненко А.М. и Фокина В.П. Результаты имплантации переднекамерной ИОЛ Bauchs&Lomb L122 UV // *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. — 2009. — Т.29. — №4. — С. 22–25. [Kadatskaya N.V., Marukhnenko A.M. and Fokina V.P. Results of implantation anterior chamber intraocular lens Bauchs&Lomb L122 UV. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*. 2009;29(4): 22–25. (In Russ.)]
14. Malinowski SM, Mieler WF, Koenig SB, et al. Combined pars plana vitrectomy-lensectomy and open-loop anterior chamber lens implantation. *Ophthalmology*. 1995;102(2):211–216. Doi: 10.1016/s0161-6420(95)31033-0.
15. Патент РФ №RU 2652576 C1/ 13.07.2017. Ченчик А.Д. Способ фиксации интраокулярной линзы на глазах без капсульной поддержки при выполнении эндовитреальных вмешательств. [Patent RUS №RU 2652576 C1/ 13.07.2017. Chenchik AD. A method for fixing an intraocular lens in the eyes without capsular support when performing endovitreals interventions. (In Russ.)] Доступно по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37367316>. Ссылка активна на 12.05.2020.
16. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л. Изучение клинической эффективности собственного способа имплантации ИОЛ при выполнении факоэмульсификации возрастной катаракты у пациентов с легкой степенью подвывиха хрусталика // *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии*. — 2012. — №1. — С. 31–37. [Belonozhenko YV, Sorokin EL. The study of the clinical effectiveness of its own method of IOL implantation when performing age-related cataract phacoemulsification in patients with mild lens subluxation. *Sovremennye tekhnologii kataraktal'noi i refraktsionnoi khirurgii*. 2012;(1):31–37. (In Russ.)]
17. Соловьева Е.П. Распределение силикона в тканях глаза после витрэктомии с замещением силиконовым маслом // *Офтальмологические ведомости*. — 2012. — Т.5. — №1. — С. 18–21. [Solovieva EP. Distribution of silicone oil in eye tissues after vitrectomy with silicone oil exchange. *Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2012;5(1):18–21. (In Russ.)]
18. Иошин И.Э. *Внекапсулярная фиксация ИОЛ при патологии хрусталика в осложненных ситуациях*: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1998. [Ioshin IE. *Vnekapsul'naya fiksatsiya IOL pri patologii khrustalika v oslozhnennykh situatsiyakh*. [dissertation] Moscow; 1998. (In Russ.)]
19. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семкина А.С. Экспериментальное исследование возможностей имплантации эластичной ИОЛ для зрачковой фиксации через малый разрез // *Офтальмохирургия*. — 2014. — №3. — С. 20–25. [Malugin BE, Pokrovsky DF, Semakina AS. An experimental study of the foldable pupil-fixed intraocular lens implantation through the small incision. *Oftal'mokhirurgiya*. 2014;(3):20–25. (In Russ.)]
20. Иошин И.Э. Внутрикапсулярное кольцо в хирургии катаракты при подвывихе хрусталика (опыт 15 лет имплантаций) // *Вестник офтальмологии*. — 2012. — Т.128. — №2. — С. 45–49. [Ioshin IE. Intracapsular ring in cataract surgery for lens subluxation (experience of 15 years of implantation). *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2012;128(2):45–49.]
21. Белоноженко Ю.В. *Стабилизация положения ИОЛ при факоэмульсификации катаракты, сочетающейся с инволюционным подвывихом хрусталика первой степени*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2018 — 25 с. [Belonozhenko YV. *Stabilization of the IOL during phacoemulsification of cataract combined with involutional subluxation of the lens of the first degree*. [dissertation abstract] Moscow; 2018. 25 p. (In Russ.)] Доступно по: http://www.mntk.ru/files/upload/Avtoferat_Belonozhenko.pdf. Ссылка активна на 12.05.2020.
22. Паштаев Н.П., Михайлова В.И., Батьков Е.Н. Модификация зрачковой ИОЛ для снижения риска дислокации при недостаточности капсульно-связочного аппарата хрусталика // *Современные технологии в офтальмологии*. — 2015. — №4. — С. 82–84. [Pashtaev NP, Mikhailova VI, Batkov EN. Modifikatsiya zrachkovoi IOL dlya snizheniya riska dislokatsii pri nedostatocnosti kapsul'no-svyazocnogo apparata khrustalika. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2015;(4):82–84.]
23. Семкина А.С. *Имплантация эластичной зрачковой интраокулярной линзы после факоэмульсификации катаракты при обширных дефектах связочного аппарата хрусталика*: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2019. [Semakina AS. *Implantation of an elastic pupil of an intraocular lens after phacoemulsification of cataract with extensive defects of the ligamentous apparatus of the lens*. [dissertation] Moscow; 2019. (In Russ.)] Доступно по: <https://eyepress.ru/sbornik.aspx?10899>. Ссылка активна на 12.05.2020.
24. Патент РФ №2700389/ 16.09.2019. Бюл. №26. Иошин И.Э., Толчинская А.И., Дубровская С.А. Способ имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) РСП-3 при подвывихе хрусталика. [Patent RUS №2700389/ 16.09.2019. Byul. №26. Ioshin

- IE, Tolchinskaya AI, Dubrovskaya SA. RSP-3 intraocular lens (IOL) implantation method for lens subluxation. (In Russ.) Доступно по: https://patents.s3.yandex.net/RU2700389C1_20190916.pdf. Ссылка активна на 12.05.2020.
25. Ahn JK, Yu HG, Chung H, et al. Transscleral fixation of a foldable intraocular lens in aphakic vitrectomized eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(12):2390–2396. Doi: 10.1016/s0886-3350(03)00338-9.
 26. Ахременко Н.В., Морхат В.И., Аль-Шариф Д.М. Трансклеральная фиксация заднекамерных интраокулярных линз // *Медицинские новости.* — 2006. — №4. — С. 8–13. [Akhremenko NV, Morhat VI, Al-Sharif DM. Transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *Meditsinskie novosti.* 2006;(4):8–13. (In Russ).]
 27. Friedberg MA, Berler DK. A new technique for repositioning and fixating a dislocated intraocular lens. *Arch Ophthalmol.* 1992;110(3):413–415. Doi: 10.1001/archophth.1992.01080150115039.
 28. Lewis JS. Ab externo sulcus fixation. *Ophthalmic Surg.* 1992;22(11):692–695.
 29. Hoffman RS, Fine IH, Packer M. Scleral fixation without conjunctival dissection. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(11):1907–1912. Doi: 10.1016/j.jcrs.2006.05.029.
 30. Патент РФ №2698174/ 22.08.2019. Бюл. №26. Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В. Способ трансклеральной шовной фиксации интраокулярной линзы при отсутствии адекватной поддержки капсулы хрусталика. [Patent RUS №2698174/ 22.08.2019. Byul. №26. Potemkin VV, Astakhov SYu, Goltsman EV. A method for transscleral suture fixation of an intraocular lens in the absence of adequate support for the lens capsule. (In Russ.) Доступно по: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39276973>. Ссылка активна на 12.05.2020.
 31. 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;94(2):167–169. Doi: 10.1136/bjo.2009.162180.
 32. Кадатская Н.В., Марухненко А.М., Фокин В.П. Результаты интраокулярной коррекции афакии при полном отсутствии капсулярной поддержки // *Точка зрения. Восток - Запад.* — 2018. — №1. — С. 86–88. [Kadatskaya NV, Marukhnenko AM, Fokin VP. The results of intraocular correction of aphakia in the complete absence of capsular support. *Tochka zreniya. Vostok - Zapad.* 2018;(1):86–88. (In Russ.)] Doi: 10.25276/2410-1257-2018-1-86-88.
 33. Кожухов А.А., Коновалов М.Е., Зенина М.Л., и др. Склерокорнеальная фиксация заднекамерных интраокулярных линз в осложненных случаях хирургии катаракты // *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии.* — 2011. — №1. — С. 21–29. [Kozhukhov AA, Kononov ME, Zenina ML, et al. Sclerocorneal fixation of posterior chamber intraocular lenses in complicated cases of cataract surgery. *Modern technologies of cataract and refractive surgery.* 2011;(1):21–29. (In Russ).]
 34. Su D, Stephens JD, Obeid A, et al. Refractive outcomes after pars plana vitrectomy and scleral fixated intraocular lens with gore-tex suture. *Ophthalmol Retina.* 2019;3(7):548–552. Doi: 10.1016/j.oret.2019.02.012.
 35. Малайцинский И.А. Клинико-функциональное обоснование технологии микроинвазивного хирургического лечения рецидива отслойки сетчатки нижнего сегмента при тампонаде полости стекловидного тела силиконовым маслом: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2015. — 128 с. [Malyatsinsky IA. *Clinical and functional justification of the technology of microinvasive surgical treatment of recurrence of retinal detachment in the lower segment during tamponade of the vitreous cavity with silicone oil.* [dissertation] Moscow; 2015. 128 p. (In Russ.)] Доступно по: <http://www.mntk.ru/files/upload/dissertatsiya-malyatsinskiy-2.pdf>. Ссылка активна на 12.05.2020.