



Московский
областной научно-
исследовательский
клинический институт
им. М.Ф. Владимирского

Выбор метода фиксации интраокулярных линз при афакии: современные тенденции и клиничко-функциональные ориентиры

С.А. Абакаров, к.м.н., А.С. Азимов, И.А. Лоскутов, д.м.н.

Адрес для переписки: Адлан Салаудинович Азимов, adlan.azimov.088@gmail.com

Для цитирования: Абакаров С.А., Азимов А.С., Лоскутов И.А. Выбор метода фиксации интраокулярных линз при афакии: современные тенденции и клиничко-функциональные ориентиры. Эффективная фармакотерапия. 2025; 21 (26): 68–75.

DOI 10.33978/2307-3586-2025-21-26-68-75

В статье проанализированы современные методы фиксации интраокулярных линз (ИОЛ) у пациентов с афакией в отсутствие капсульной поддержки. Поиск литературы за период 2005–2025 гг. осуществлялся в зарубежных и отечественных научных библиотеках. Выявлено 27 релевантных исследований (рандомизированные контролируемые, сравнительные когортные и крупные серии случаев). Сравнение переднекамерных, радужковых (iris-claw) и склеральных (шовных и бесшовных) техник показало, что переднекамерные ИОЛ просты в имплантации, но ассоциированы с риском поздней декомпенсации роговицы. Ретропупиллярная имплантация iris-claw обеспечивает высокую остроту зрения при сохранной радужке, операция занимает непродолжительный период времени. Шовная склеральная фиксация универсальна, но имеет отсроченный риск разрыва швов. Бесшовные интрасклеральные методы (техника Yamane, линза Carlevale) демонстрируют лучшие показатели стабильности без узлов и быстрое восстановление, но требуют опыта установки; данные наблюдений пока ограничены. Идеального метода не существует. Выбор базируется на анатомических особенностях глаза, возрасте и сопутствующей патологии. Для уточнения долговременной эффективности и безопасности необходимы многоцентровые рандомизированные исследования с пятилетним наблюдением.

Ключевые слова: афакия, интраокулярная линза, склеральная фиксация, бесшовная техника (Yamane), радужковая фиксация, переднекамерная ИОЛ, Carlevale, клиничко-функциональные исходы, осложнения

Введение

Афакия – патологическое состояние органа зрения, для которого характерно отсутствие хрусталика в глазном яблоке, что приводит к значительному снижению качества зрения и требует оптической коррекции [1]. При недостаточной капсульной поддержке, например после осложненной экстракции катаракты или травмы, стандартная имплантация интраокулярной линзы (ИОЛ) в капсульный мешок невозможна [1]. В таких ситуациях должны применяться альтернативные методы фиксации ИОЛ для восстановления зрения. Актуальность проблемы обусловлена ростом частоты хирургических вмешательств по поводу катаракты и, как следствие, увеличением количества случаев афакии без капсульной поддержки, включая смещение или дислокацию ранее имплантированных ИОЛ [1].

Выбор метода фиксации ИОЛ при афакии влияет на клиничко-функциональные исходы: остроту зрения,

риск осложнений и необходимость повторных вмешательств. Однако идеального способа не существует, каждый подход имеет свои преимущества и ограничения. По данным литературы, ни один метод не продемонстрировал однозначного преимущества перед другими [2]. Цель – обобщить результаты последних исследований, сравнить различные техники фиксации ИОЛ (переднекамерные ИОЛ, фиксация ИОЛ к радужке, склеральная фиксация – шовная и бесшовная), оценить их клиническую эффективность, безопасность и функциональные исходы, а также выявить общие тенденции и противоречия.

Материал и методы

Поиск публикаций за период 2005–2025 гг., посвященных фиксации ИОЛ при афакии в отсутствие капсульной поддержки, осуществлялся в международных базах данных (PubMed, Cochrane Library, Google

Scholar и др.) и российских научных электронных библиотеках по ключевым словам: афакия, интраокулярная линза, склеральная фиксация, бесшовная техника, фиксация ИОЛ и т.д. Акцент был сделан на современных исследованиях и тенденциях. В обзор включались оригинальные клинические исследования, содержащие результаты фиксации ИОЛ при афакии без капсульной опоры.

В обзор вошли рандомизированные контролируемые и сравнительные клинические исследования (проспективные и ретроспективные) и крупные серии случаев (case-series) с достаточным числом наблюдений, в которых оценивались клинико-функциональные исходы (острота зрения, рефракция) и частота осложнений при использовании различных методов фиксации ИОЛ. В частности, учитывались работы, в которых сравнивались два и более метода (например, склеральная фиксация и фиксация ирис-клипс-линзы) [3]. Принимались во внимание публикации на русском и английском языках с полным текстом или расширенными тезисами, если они содержали необходимую информацию.

Не рассматривались сообщения о единичных клинических случаях, небольшие серии (менее 5–10 пациентов) без статистического анализа, работы, посвященные смежным темам (например, фиксации факичных ИОЛ или капсульных колец, не относящейся напрямую к исправлению афакии), а также экспериментальные лабораторные исследования и исследования на животных [3]. Обзоры литературы и метаанализы не рассматривались в качестве самостоятельных источников данных во избежание дублирования, однако использовались для выявления дополнительных первичных источников и сопоставления результатов. Отбор публикаций и извлечение данных проводились двумя независимыми авторами, разногласия устранились в ходе обсуждения. Для оценки качества исследований применялись критерии, принятые в систематических обзорах: для рандомизированных исследований – шкала Cochrane по риску систематической ошибки, для наблюдательных – шкала Ньюкасла – Оттавы (Newcastle – Ottawa Scale, NOS) [3]. В общей сложности после применения критериев в обзор было включено порядка 27 источников, соответствовавших заданным критериям (два рандомизированных исследования, несколько сравнительных исследований и серия случаев) [3]. Ограниченное число высококачественных исследований обуславливает преимущественно описательный характер полученных данных, что учитывалось при интерпретации результатов.

Современные методы фиксации ИОЛ при афакии

Переднекамерные ИОЛ

Имплантация переднекамерной (ПК) ИОЛ – один из первых предложенных методов оптической реабилитации афакии без капсульной поддержки, практикуемый с 1950-х гг. [3]. Современные ПК ИОЛ, как правило, имеют гибкие открытые гаптики, которые опираются на угол передней камеры и обеспечивают фиксацию линзы [3]. Преимуществом метода является относительная техническая простота и непродолжительное время операции: ИОЛ вводится в переднюю камеру через

лимбальный разрез, что не требует сложных манипуляций с радужкой или склерой. Именно простота и эффективность сделали ПК ИОЛ популярной в 1980-х гг. при вторичной имплантации [4]. Однако существенным недостатком переднекамерного расположения являются серьезные осложнения, связанные с контактом ИОЛ со структурами переднего отрезка глаза. В литературе зафиксированы случаи прогрессирующей потери эндотелиальных клеток роговицы, хронической травматической экссудативно-воспалительной реакции (увеит), вторичной глаукомы, гифемы и дистрофии роговицы при использовании ПК ИОЛ [4]. Риск особенно высок при использовании старых моделей с ригидными замкнутыми гаптиками [4]. Длительные наблюдения показали, что у многих пациентов с ПК ИОЛ развивается необратимая декомпенсация роговицы или глаукома, требующая дополнительных вмешательств [4]. В связи с этим в последние десятилетия отмечается тенденция к снижению частоты применения ПК ИОЛ в пользу заднекамерных методов фиксации. Все больше хирургов отказываются от данной техники, особенно у относительно молодых пациентов с длительной ожидаемой продолжительностью жизни [3]. Тем не менее в отдельных случаях, например у пациентов пожилого возраста с сопутствующей патологией, когда необходимо минимизировать длительность операции, имплантация гибкой ПК ИОЛ по-прежнему рассматривается как приемлемый вариант. Главное – тщательно оценить все риски.

Ирис-клипс-линзы (радужковые)

Фиксация ИОЛ на радужке представляет собой альтернативный подход, при котором линза закрепляется в зоне зрачка путем механического прищепления к радужке или с помощью швов. Классическим вариантом является ирис-клипс-линза (типа Artisan/Uvener) со специальными лапками-клипсами на гаптиках, которые захватывают складку радужки [5]. Впервые концепция установления ирис-клипсы была рассмотрена в 1972 г. для лечения миопии, а в 1980-х гг. такую линзу предложили прикреплять к задней поверхности радужки (ретропупиллярно) для коррекции афакии [6]. В ретропупиллярном положении (R-IOL) линза располагается позади радужки, что более физиологично: она ближе к плоскости исходного хрусталика и меньше контактирует с роговицей, чем ПК ИОЛ [6]. Метод ретропупиллярной ирис-фиксации получил широкую популярность после публикации работы A. Mohr и соавт. (2002), продемонстрировавшей хорошие результаты в течение года наблюдения [7].

Главными достоинствами ирис-клипсных ИОЛ считаются относительная простота и скорость процедуры по сравнению со склеральной фиксацией: линза вводится через относительно большой разрез (около 5–6 мм для жесткой линзы Artisan) и фиксируется к радужке в двух точках с помощью специального инжектора или шпателя. Средняя длительность операции значительно меньше, чем при склеральном подвешивании: по данным проспективного сравнительного исследования, ретропупиллярная Artisan имплантируется приблизительно за 30 минут, тогда как склеральная фиксация требует около 60 минут [8]. Кроме того, отсутствие

необходимости накладывать склеральные швы исключает риск шовных осложнений (эрозии узлов, инфекций и склеральной атрофии) [8]. Многочисленные исследования подтверждают, что вторичная имплантация ирис-клипс-линз безопасна и эффективна: у большинства пациентов существенно улучшается острота зрения, частота осложнений приемлема [8]. Например, в серии случаев (103 глаза) с ретропупиллярной Artisan некорригированная острота зрения достоверно возросла уже через месяц после операции. Из осложнений зарегистрированы транзиторное повышение внутриглазного давления (ВГД) у 7,8% пациентов, цистойдный макулярный отек – у 3,9% и дислокация (деклавация) ИОЛ из радужки – у 9,7%. Эти осложнения успешно купировались консервативно или с помощью дополнительных манипуляций [9]. Ограничения радужковой фиксации также задокументированы. Во-первых, требуется наличие достаточной и функциональной радужки: метод противопоказан при выраженной атрофии или коллобоме радужки, широком постоянном мидриазе, а также на фоне ишемической нейропатии или активного увеита [9]. Захват радужки лапками ИОЛ может вызвать локальную атрофию пигментного эпителия (депигментацию) и повлиять на реакцию зрачка [9]. Показано, что у пациентов с iris-claw-ИОЛ амплитуда фармакологического мидриаза снижена по сравнению с нормой [10–12]. Во-вторых, необходимость относительно большого разреза (5–6 мм) при имплантации жесткой линзы Artisan может приводить к индуцированному астигматизму и риску несостоятельности раны в раннем послеоперационном периоде [10–12]. В долгосрочной перспективе описаны единичные случаи постепенной деклавации (выскальзывания) линзы из радужки при травме или выраженном миозе, что потребовало повторной фиксации. Тем не менее современные данные демонстрируют, что при правильном отборе пациентов и технике выполнения ретропупиллярная ирис-клипсная ИОЛ обеспечивает стабильную центровку (меньший риск смещения по сравнению с шовными методами) [10–12], а отсутствие контакта с углом передней камеры уменьшает вероятность хронического повреждения роговицы и угольной структуры, характерных для ПК ИОЛ [10–12]. Данный метод особенно привлекателен для пациентов с отсутствием капсулы и сохраненной радужкой: он позволяет относительно быстро реабилитировать зрение с минимальным травматизмом. В российских и зарубежных работах последних лет ретропупиллярные Artisan/Aphakia рассматриваются как эффективный способ коррекции афакии, сопоставимый по результатам со склеральной фиксацией [9–12].

Склеральная фиксация ИОЛ (шовная)

Трансксклеральное крепление ИОЛ в задней камере исторически считалось золотым стандартом при полном отсутствии поддержки со стороны капсулы и/или радужки [13]. Суть метода заключается в фиксации гаптика заднекамерной ИОЛ к склере на уровне цилиарной борозды с помощью нерассасывающихся швов. Впервые такой подход предложил E.S. Malbran с коллегами еще в 1986 г. За прошедшие десятилетия техника

претерпела множество модификаций и усовершенствований [13]. Преимущество склеральной фиксации – размещение ИОЛ максимально близко к естественному положению хрусталика (в плоскости зрачка или чуть позади), что обеспечивает более физиологичное прохождение световых лучей, уменьшает оптические искажения и параллакс, характерные для ПК ИОЛ [1, 13]. Кроме того, заднекамерная позиция ИОЛ исключает непосредственный контакт с роговичным эндотелием и углом передней камеры, снижая риск повреждения этих структур и таких осложнений, как хронический увеит и блок зрачка [1, 2]. Склеральная фиксация предпочтительна для пациентов с мелкой передней камерой, низким количеством эндотелиальных клеток, а также при повреждениях радужки или ее отсутствии (аниридия). Во всех перечисленных случаях имплантация переднекамерных или радужковых ИОЛ нежелательна или невозможна [2]. Таким образом, трансксклеральное крепление ИОЛ часто рассматривается как единственный вариант в самых сложных клинических ситуациях.

Классическая техника с применением швов

Традиционно для склеральной фиксации используются полипропиленовые нити (Prolene) калибра 10–0 или 9–0, проводимые через склеру на двух меридианах (обычно 3 и 9 часов) с формированием узлов, фиксирующих гаптики линзы к склере под конъюнктивой. Для предотвращения эрозии узлов применяются либо склеральные карманы/лоскуты, под которые прячется узел, либо техника погружения узла (например, седловидный шов) [1, 13]. Вместе с тем долгосрочные наблюдения выявили существенные проблемы швовой фиксации. Во-первых, разрыв или деградация шва через несколько лет приводит к вторичному смещению/дислокации ИОЛ. Сообщается, что частота разрывов полипропиленовых нитей 10–0 достигает 17–28% через 4–10 лет после операции, что сопровождается смещением ИОЛ и необходимостью выполнения повторной операции [1]. Риск возрастает со временем: даже при изначально правильно уложенном узле постепенная атрофия склеры может привести к экспозиции шва и его инфицированию [1]. Во-вторых, сами по себе узлы и петли швов могут раздражать надлежащие ткани: эрозия конъюнктивы с экспозицией узла наблюдается в 15–18% случаев уже через год и в 70% – через два года после операции [1]. Риск развития эндофтальмита при длительном нахождении инородного материала значительно возрастает. Кроме того, проведение швов через цилиарную борозду и стекловидное тело сопряжено с интраоперационными трудностями и может вызывать осложнения: интраокулярные кровоизлияния, повреждение сетчатки, отслойку сосудистой оболочки. По данным ретроспективных серий, частота отслойки сетчатки после имплантации склерально-сшивных ИОЛ хотя и невысока, но примерно вдвое превышает таковую при бесшовных методах и ирис-фиксации [14–16]. Показано, что суммарная частота отслоек сетчатки при швовой фиксации (как иридо-, так и склеральной) в два раза выше, чем при бесшовных методах (ACIOL, iris-claw, intrascleral) [14–16]. Кроме того, в группе склерально-сшивных ИОЛ на нитях 8–0 зарегистрирована более

высокая частота хронической глаукомы (видимо, вследствие длительного тракционного воздействия в углу и на цилиарное тело) [14, 15]. Тем не менее визуальные результаты при классической склеральной фиксации считаются хорошими: острота зрения у подавляющего большинства пациентов после реабилитации не хуже, чем при альтернативных методах, а в ряде работ не уступает показателям при имплантации ПК ИОЛ [14, 15]. Отмечается лишь, что осложнения при каждом методе разные. Например, макулярный отек чаще встречается после фиксации на радужке и при использовании тонких (10–0) полипропиленовых швов, тогда как риск хронического увеита выше именно при переднекамерном расположении ИОЛ [14, 17].

Таким образом, накопленный опыт показывает, что склерально-сшивные ИОЛ способны обеспечить длительный положительный эффект, однако требуют от хирурга высокого мастерства и осознания вероятности отсроченных осложнений. В последние годы предпринимаются шаги к повышению надежности данного подхода: используются более прочные нити, например CV-8 из политетрафторэтилена (Gore-Tex), характеризующиеся большим сроком службы и меньшей способностью к разрыву. Четырехточечная фиксация ИОЛ с помощью Gore-Tex-шва продемонстрировала обнадеживающие результаты в ряде исследований (улучшение стабильности и минимум смещений ИОЛ в среднесрочной перспективе) [18]. Вместе с тем широкого распространения эти модификации не получили за пределами специализированных центров.

Склеральная фиксация (бесшовные техники)

Осознавая проблемы, связанные со швами, офтальмохирурги разработали несколько методов интрасклеральной фиксации ИОЛ без применения нитей. Первые подход описали G.B. Scharioth и соавт. в 2010 г.: гаптики жесткой ИОЛ закреплялись в специальных склеральных карманах без швов, обеспечивая достаточную центровку и фиксацию [19]. В том же десятилетии A. Agarwal и соавт. предложили использовать фибриновый клей для фиксации гаптик в склеральных туннелях (glued IOL), избегая швов [20]. Наибольшую известность получила техника, разработанная S. Yamane и соавт. в 2017 г., – двухигольный метод фланжирования гаптик ИОЛ [21]. Суть Yamane-техники состоит в том, что кончики гаптик тонкой трехэлементной ИОЛ выводятся через склеру с помощью тонких инъекционных игл калибра 27 G, после чего кончики гаптик термически оплавляются, образуя грибовидные фланцы, которые фиксируются в склеральных туннелях [21]. Эта технология не требует разрезов склеры для лоскутов или карманов и исключает узлы, благодаря чему время операции сокращается, инвазивность снижается. Yamane-техника стала быстро набирать популярность в мире за счет относительной простоты и надежности фиксации [21]. В дальнейшем появилось множество модификаций бесшовной склеральной фиксации: использование различных инструментов для формирования склеральных каналов (диатермия, ножи, модулированные иглы), варианты с подконъюнктивальным введением гаптик и их

фиксацией без разрезов, комбинирование с ламеллярными склеральными карманами (метод Hoffman pocket) и т.д. [21–27]. Кроме того, разработаны специальные модели линз для бесшовной фиксации, например линза Carlevale (Soleko) с интегрированными Т-образными анкерами на концах гаптик, которые после вывода самоблокируются в склере без швов. Первые сравнительные исследования Carlevale против Artisan показали сопоставимую остроту зрения. По некоторым данным, Carlevale ассоциируется с меньшим риском повреждения радужки и меньшей частотой ранних осложнений, хотя точность рефракции может быть чуть ниже, чем при использовании Artisan [5, 19]. В целом краткосрочные результаты применения подобных инновационных ИОЛ обнадеживают: сообщается о значительном улучшении зрения при относительно низкой частоте осложнений в течение первых месяцев после операции [5, 22]. К преимуществам бесшовной склеральной фиксации относят отсутствие узлов и инородного материала в глазу, что устраняет проблемы эрозии швов и их долгосрочной деградации [22, 27]. Отмечаются также уменьшение индуцированного астигматизма за счет небольшого хирургического разреза (особенно при использовании инъекционной техники Yamane) и более быстрая реабилитация пациентов [1, 21, 22]. Например, метаанализ 2024 г. показал, что при сравнении классической склеральной фиксации на швах и техники Yamane не обнаружено различий в достигнутой остроте зрения, позиционировании линзы или частоте осложнений, однако операция при Yamane была менее продолжительной, а восстановление зрения – более быстрым [1, 21]. Аналогично при сравнении ретропупиллярных iris-claw-ИОЛ и бесшовной склеральной фиксации выяснилось, что финальная острота зрения может быть даже несколько выше в группе склеральной фиксации (за счет меньшего хирургически индуцированного астигматизма), хотя продолжительность операции выше [3].

В метаанализе Y.M. Chang и соавт. семи сравнительных исследований (двух рандомизированных контролируемых и пяти когортных; суммарно 534 глаза) показано, что группа бесшовной склеральной фиксации имела лучшую скорректированную остроту зрения на заключительном этапе наблюдения по сравнению с группой ирис-клипс-линз, но требовала больше времени на операцию. При этом частота осложнений, включая смещение ИОЛ, увеличение ВГД, отек макулы и отслойку сетчатки, статистически значимо не отличалась [3]. Таким образом, оба современных подхода – и бесшовное склеральное закрепление, и ретропупиллярная иридальная фиксация – рассматриваются как безопасные и эффективные, что подтверждается в ряде исследований [3, 8]. Данные о долгосрочной стабильности бесшовных техник пока ограничены. Первые сообщения указывают на удовлетворительные результаты в течение 1–3 лет после операции [1, 3], однако отсутствует информация о том, сохраняется ли прочность фиксации через 5–10 лет. Возможные специфические осложнения таких методик включают децентрацию или наклон ИОЛ при неидеальной технике (в частности, метод Yamane

ассоциирован с проблемой наклона ИОЛ в 20–30% случаев, часто клинически незначимого), выпадение гаптики из склерального канала при недостаточном фланце или несостоявшейся технике glued IOL, а также инфекционные осложнения при несостоятельности склеральных карманов. Тем не менее улучшение инструментария (например, появление специализированных игл-троакаров для Yamané) и накопление практического опыта позволяют снизить частоту возникновения подобных проблем [2, 21]. Многие хирурги отмечают, что освоение Yamané-техники сопровождается кривой обучения: в начале возможно больше осложнений, но по мере освоения метод становится весьма воспроизводимым и надежным. В целом тенденция последних лет очевидна: все больше клиницистов отдают предпочтение методикам, не предусматривающим долговременных внешних швов. Это сказывается и на публикациях: заметно возросло число работ по технике Yamané и аналогичным методам, а также по новым моделям фиксируемых ИОЛ [2, 5, 21].

Анализ качества исследований и обсуждение

Анализ отобранных публикаций показывает, что данные о фиксации ИОЛ при афакии весьма разнородны. Прежде всего следует отметить ограниченность доказательной базы высокого уровня. Рандомизированные исследования практически единичны и включают небольшое количество пациентов [3]. Большинство работ представляют собой ретроспективные серии случаев или нерандомизированные сравнительные исследования, что соответствует уровню доказательности III (по классификации Американской академии офтальмологов, ААО) [14, 15]. Например, в обзор ААО вошли 45 исследований, из них лишь три с уровнем II (сравнительные исследования), а остальные – с уровнем III (серии случаев) [14, 15]. Это означает наличие потенциальных систематических ошибок и смещений: сравниваемые группы пациентов могли различаться по тяжести исходной патологии, выбор метода нередко зависел от состояния глаза и предпочтений хирурга. Это затрудняет прямое сопоставление результатов [14, 15]. Тем не менее даже при оговорках относительно качества совокупность данных позволяет выявить ряд важных тенденций.

Общие тенденции. Во-первых, все рассмотренные подходы способны обеспечить эффективную реабилитацию зрения при афакии. Ни один метод не продемонстрировал однозначного превосходства по остроте зрения в отдаленном периоде; при условии технически корректного выполнения операции каждый из них позволяет достигать финальной скорректированной остроты зрения, сопоставимой с альтернативными методами [4, 5, 8, 14–16, 18, 20, 21]. Методы, предполагающие установку ИОЛ в задней камере (иридо- или склеральная фиксация), не уступают по средним показателям остроты зрения ПК ИОЛ, несмотря на более сложную исходную ситуацию у пациентов (нередко склеральная фиксация выполняется в более тяжелых случаях) [4, 5, 8, 14–16, 18, 20, 21]. Это опровергает опасения прошлых лет, когда считалось, что сложные техники могут давать худшие зрительные результаты:

современная хирургия позволяет достигать высоких функциональных исходов в большинстве случаев.

Во-вторых, различия между методами проявляются не столько в остроте зрения, сколько в спектре осложнений и технических аспектах. ПК ИОЛ ассоциируются с повышенным риском роговичных и глаукоматозных осложнений на отдаленном этапе [9], тогда как у заднекамерных методов выше риск проблем, связанных с витреоретинальным вмешательством (гемофтальм, отслойка сетчатки) и фиксационными элементами (шов или лапки). Например, по данным ААО, частота хронического увеита и циклотракционной глаукомы выше при использовании склеральных швов 8–0 [14, 15]. При iris-claw- и Yamané-технике эти осложнения встречаются реже, но чаще фиксируются транзитное повышение уровня ВГД в раннем послеоперационном периоде и астигматизм из-за разреза [8, 14–16, 21]. Считается, что отсутствие шовного материала снижает вероятность поздних инфекций. Действительно, эндофтальмит крайне редко встречается после применения бесшовных методик. При экспозиции склерального шва такие случаи описаны в литературе [1]. В то же время долговременная стабильность бесшовных методов пока окончательно не подтверждена: если со временем произойдет миграция или деградация фиксирующих элементов (фланцев, клея и т.д.), это может привести к смещению ИОЛ. Поэтому пациенты после использования любых методов фиксации ИОЛ должны находиться под долгосрочным диспансерным наблюдением [14, 15].

Еще одна тенденция – уменьшение роли ПК ИОЛ и увеличение популярности заднекамерных методов. Многие авторы отмечают, что в последнее десятилетие хирурги все реже выбирают ПК ИОЛ, особенно для пациентов трудоспособного возраста, отдавая предпочтение либо фиксации на радужке, либо склеральной имплантации [1, 3]. Это связано с осознанием долгосрочных рисков для роговицы и развития глаукомы при переднекамерном размещении. Вместе с тем ретропупиллярные Artisan и Yamané быстро входят в практику благодаря эффективности и относительной простоте выполнения операции (по сравнению с шовной фиксацией) [3, 5, 9, 21]. Метаанализы, посвященные сравнению этих новых подходов, не выявили между ними радикальной разницы в отношении безопасности [3, 24]. В результате выбор часто основывается на индивидуальных особенностях пациента и опыте хирурга. Например, если у пациента целая радужка и требуется минимизировать время операции, предпочтение отдается ирис-клипс-линзам. Если радужка повреждена или есть риск, что линза выпадет из-за активного образа жизни (травмы), логичнее выбрать склеральную фиксацию.

Противоречия данных. Следует подчеркнуть, что при прямом сопоставлении методов нередко получаются противоречивые результаты, что обусловлено различиями дизайна исследований. Например, Y.M. Chang и соавт. показали лучшее зрение при склеральной фиксации против ирис-клипс [3], тогда как J.F. Shen и соавт. при обзоре большого числа работ сделали вывод об отсутствии разницы в конечной остроте зрения между методами [14, 15]. Возможно, в метаанализ Y.M. Chang

включались более новые работы с техникой Yamane (которая обеспечивает меньший астигматизм и лучшее качество оптики), тогда как обзор J.F. Shen и соавт. учитывал более старые данные, где в группах могли быть систематические отличия (например, более сложные случаи в группе склеральной фиксации). Сроки наблюдения также влияют на выводы: короткие исследования (6–12 месяцев) обычно не показывают проблем со швами, тогда как более длительные (≥ 5 лет) выявляют отдаленные осложнения, связанные с шовными методами. Так, если оценивать результаты через год, склерально-сшивные и бесшовные ИОЛ покажут сходную стабильность, но к пятому году разница может проявиться за счет случаев разрыва швов [1, 22]. Показано, что недостаточная длительность наблюдений часто не позволяет выявить редкие, но серьезные осложнения. В связи с этим необходимы дальнейшие исследования с длительным последующим контролем [14, 15]. Кроме того, отмечаются противоречия в данных, касающихся частоты конкретных осложнений. Например, одни исследования указывают на более частую децентрацию ИОЛ при бесшовной склеральной фиксации (особенно в ранних сериях Yamane, где обучение играло роль) [3, 21, 24], другие не подтверждают этого и сообщают о равной стабильности по сравнению с iris-claw [3, 24]. Различия могут объясняться опытом хирургов. Если техника применялась впервые, возможны ошибки (неидеальный наклон игл и т.д.). В специализированных центрах частота подобных осложнений минимальна. Аналогично частота цистойдного макулярного отека варьирует между методами и сериями: одни отмечают более частый отек после манипуляций в витреальной полости (склеральной фиксации) [1], другие находят, что определяющим фактором является не метод фиксации, а наличие сопутствующей патологии (например, диабет или разрыв капсулы во время исходной операции). Таким образом, при интерпретации данных важно учитывать, что многие исследования не контролировали фоновые факторы (характер исходной патологии хрусталика, степень витректомии, сопутствующие заболевания), что может влиять на исходы больше, чем собственно метод крепления ИОЛ [14, 15].

Качество исследований. Общая оценка качества проанализированных работ указывает на умеренный риск систематических ошибок. В многоцентровых ретроспективных сериях часто отсутствует рандомизация распределения по методам. Между тем группы могли различаться по исходным характеристикам. Некоторые исследования объединяли в анализе разнородные техники (например, все варианты склеральной фиксации в одну группу), что может сглаживать различия внутри группы, но затрудняет выявление оптимальной техники. При оценке по шкале NOS большинство сравнительных исследований получили 6–8 звезд из девяти, что указывает на относительно высокое качество подбора и сопоставимости групп, однако ограничения присущи дизайну (ретроспектива, отсутствие маскирования наблюдателей и проч.). В двух обнаруженных рандомизированных клинических исследованиях

имели место небольшой размер выборки (<50 глаз) и краткий фоллоу-ап, поэтому их выводы носят предварительный характер [3]. Тем не менее объединение результатов разных работ (метаанализы) позволило повысить статистическую мощность для некоторых показателей (например, остроты зрения, частоты основных осложнений) [3]. Следовательно, отсутствие значимой разницы в отношении безопасности и эффективности между современными методами убедительно с учетом согласованности с данными обзорных статей экспертных сообществ [9, 14, 15].

Таким образом, на сегодняшний день доказательная база свидетельствует о том, что выбор метода фиксации ИОЛ должен осуществляться индивидуально исходя из анатомических условий и факторов риска у конкретного пациента. При грамотном выполнении любой из доступных методов способен дать хороший функциональный результат [2, 14, 15].

Заключение

Современная офтальмохирургия предлагает несколько эффективных методов фиксации ИОЛ у пациентов с афакией без капсульной поддержки, и все они зарекомендовали себя как жизнеспособные варианты в отношении восстановления зрения.

На основании проанализированной литературы можно сделать следующие выводы. Имплантация ПК ИОЛ – технически простой и быстрый способ коррекции афакии, однако ассоциируется с повышенным риском поздних осложнений со стороны роговицы и угла передней камеры, в связи с этим используется в тех случаях, когда другие методы неприменимы [3, 9]. Фиксация ИОЛ к радужке (особенно ретропупиллярная ирис-клипсная линза Artisan) позволяет добиться устойчивой позиции ИОЛ и хороших зрительных результатов при относительно низкой травматичности и отсутствии шовного материала. Ограничения метода – необходимость интактной радужки и риск астигматизма из-за большого разреза [4–12]. Склеральная фиксация ИОЛ (ранее метод выбора при афакии) сегодня представлена как шовными, так и бесшовными технологиями. Классическая склерально-сшивная имплантация остается надежным способом прикрепления ИОЛ к задней камере, обеспечивает более физиологичную оптику, что помогает избежать контактной травмы роговицы [2, 13–21, 24]. Однако она сложна технически и несет специфические отсроченные риски – разрыв швов, децентрация ИОЛ, узловые эрозии, которые могут приводить к повторным вмешательствам [1]. Новейшие бесшовные методы (например, Yamane) и специальные модели ИОЛ (Carlevalle и аналоги) избавляют от проблем, связанных со швами, и показывают отличные результаты в раннем послеоперационном периоде [2, 5, 24]. Их внедрение изменило практику фиксации ИОЛ: эти техники позволяют сократить длительность операции и ускорить реабилитацию пациентов без увеличения частоты осложнений [2, 3]. Тем не менее отсутствие длительного (более пяти лет) последующего наблюдения за большими когортами пациентов после бесшовной фиксации требует осторожности в оценке их долгосрочной эффективности и безопасности [1].

Универсального решения для всех случаев афакии нет. Каждый метод имеет свои преимущества и риски [14, 15]. Выбор должен основываться на индивидуальных особенностях пациента: состоянии роговицы и радужки, анатомии глаза, сопутствующей патологии, возрасте, а также на опыте оперирующего хирурга и доступности определенных технологий. Например, при низком эндотелиальном клеточном количестве и мелкой передней камере предпочтительна заднекамерная фиксация (ирис-клипс-линза или склера) [2, 6, 11]. В отсутствие радужки единственным вариантом остается склеральная фиксация. У пожилого пациента с высоким оперативным риском разумно выбрать наиболее быстрый и щадящий путь (например, ПК ИОЛ или ирис-клипс-линза, если нет противопоказаний). У молодого пациента не следует использовать материалы, способные со временем деградировать (предпочтительны бесшовная фиксация или прочные швы типа Gore-Tex). Каждая из этих стратегий нашла отражение в клинической практике, и данные литературы указывают на эквивалентность визуальных результатов при адекватном применении техники [14, 15, 18].

Несмотря на значительный прогресс в хирургии афакии, остаются нерешенные вопросы. Необходимы дальнейшие длительные проспективные исследования и рандомизированные сравнения, чтобы окончательно определить отдаленные результаты и оптимальную тактику ведения пациентов. В частности, необходимы данные о долгосрочной стабильности бесшовных методов – сохраняют ли они преимущество через 5–10 лет, или проявляются новые виды осложнений. Интерес представляет разработка новых моделей ИОЛ, специально приспособленных для фиксации без капсульной поддержки (например, с улучшенной геометрией гаптика для снижения риска наклона и упрощения техники) [2].

Предварительные результаты по таким линзам, в частности Carlevale, обнадеживают, и их дальнейшее изучение может расширить арсенал хирургов. Перспективны также исследования, сравнивающие качество жизни и функциональные результаты (контрастная чувствительность, абберрации) у пациентов после применения разных методов фиксации. Данные аспекты пока освещены недостаточно. Наконец, важным направлением является совершенствование способов профилактики осложнений – от выбора оптимального материала шва до выбора интраоперационных техник контроля центровки (например, использование оптической когерентной томографии для контроля положения ИОЛ во время Yamanote-процедуры уже предложено и требует дальнейшей оценки эффективности [9, 21]).

Выбор метода фиксации ИОЛ при афакии должен быть обоснованным и персонализированным. Современные тенденции показывают смещение практики в сторону заднекамерных методов и отказа от долговременных швов, однако окончательное решение следует принимать исходя из клинко-функционального состояния пациента. При надлежащем выполнении как склеральная, так и радужковая фиксация ИОЛ дает высокие шансы на восстановление зрения без существенных отличий в безопасности [8, 14, 15]. Пациентов следует информировать о потенциальных рисках и необходимости длительного наблюдения после операции независимо от выбранной методики [14, 15].

Дальнейшие исследования и инновации помогут уточнить оптимальные показания к применению каждого метода, что повысит безопасность хирургии афакии. 🧐

Прозрачность финансовой деятельности. Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Sun H., Wang C., Wu H. Recent advances and current challenges in suture and sutureless scleral fixation techniques for intraocular lens: a comprehensive review. *Eye Vis. (Lond.)* 2024; 11 (1): 49.
2. Tripathi M., Rao S., Sinha R. Scleral-fixed IOLs – a comprehensive review of current practices and emerging trends. *Indian J. Ophthalmol.* 2025; 73 (7): 933–945.
3. Chang Y.M., Weng T.H., Tai M.C., et al. A meta-analysis of sutureless scleral-fixed intraocular lens versus retropupillary iris-claw intraocular lens for the management of aphakia. *Sci. Rep.* 2024; 14: 2044.
4. Helvacı S., Demirdüzen S., Oksuz H. Iris-claw intraocular lens implantation: anterior chamber versus retropupillary implantation. *Indian J. Ophthalmol.* 2016; 64 (1): 45–49.
5. Van Severen V., Maaijwee K.J.M., Pennekamp C.W.A., et al. Comparison of surgical outcomes of Carlevale sutureless scleral fixation and Artisan Aphakia intraocular lens. *Acta Ophthalmol.* 2024; 102 (4): 491–496.
6. Drolsum L., Kristianslund O. Implantation of retropupillary iris-claw lenses: a review on surgical management and outcomes. *Acta Ophthalmol.* 2021; 99 (8): 826–836.
7. Mohr A., Hengerer F., Eckardt C. Retropupillary fixation of the iris claw lens in aphakia. 1 year outcome of a new implantation techniques. *Ophthalmologe.* 2002; 99 (7): 580–583.
8. Forlini Matteo M.D.; Bedi Raman M.D. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: scleral-fixed vs retropupillary iris-claw intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2021; 47 (6): 792–801.
9. Choi E.Y., Lee C.H., Kang H.G., et al. Long-term surgical outcomes of primary retropupillary iris claw intraocular lens implantation for the treatment of intraocular lens dislocation. *Sci. Rep.* 2021; 11: 726.
10. Bellucci C., Mora P., Romano A., et al. Iris fixation for intraocular lens dislocation: relocation with iris suture versus exchange to sutureless iris claw IOL. *J. Clin. Med.* 2024; 13: 6528.

11. Madhivanan N., Sengupta S., Sindal M., et al. Comparative analysis of retropupillary iris claw versus scleral-fixated intraocular lens in the management of post-cataract aphakia. *Indian J. Ophthalmol.* 2019; 67 (1): 59–63.
12. Gonnermann J., Klamann M.K., Maier A.K., et al. Visual outcome and complications after posterior iris-claw aphakic intraocular lens implantation. *J. Cataract Refract. Surg.* 2012; 38 (12): 2139–2143.
13. Bergamasco V.D., Santos V.R., Moscovici B.K., Campos M. Aphakia without capsular support: a nonsystematic review. *Rev. Bras. Oftalmol.* 2025; 84: e0039.
14. Shen J.F., Deng S., Hammersmith K.M., et al. Intraocular lens implantation in the absence of zonular support: an outcomes and safety update: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2020; 127 (9): 1234–1258.
15. Wagoner M.D., Cox T.A., Ariyasu R.G., et al. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2003; 110 (4): 840–859.
16. Mammo D.A., Steinkerchner M., Sharma S., et al. Long-term outcomes of scleral-sutured fixated secondary intraocular lenses in patients with uveitis. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina.* 2024; 55 (8): 443–447.
17. Zhao H., Wang W., Hu Z., Chen B. Long-term outcome of scleral-fixated intraocular lens implantation without conjunctival peritomies and sclerotomy in ocular trauma patients. *BMC Ophthalmol.* 2019; 19 (1): 164.
18. Botsford B.W., Williams A.M., Conner I.P., et al. Scleral fixation of intraocular lenses with gore-tex suture: refractive outcomes and comparison of lens power formulas. *Ophthalmol. Retina.* 2019; 3 (6): 468–472.
19. Scharioth G.B., Prasad S., Georgalas I., et al. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J. Cataract Refract. Surg.* 2010; 36 (2): 254–259.
20. 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; 34 (9): 1433–1438.
21. Yamane S., Sato S., Maruyama-Inoue M., Kadonosono K. Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. *Ophthalmology.* 2017; 124 (8): 1136–1142.
22. Sindal M.D., Nakhwa C.P., Sengupta S. Comparison of sutured versus sutureless scleral-fixated intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2016; 42 (1): 27–34.
23. Rossi T., Iannetta D., Romano V., et al. A novel intraocular lens designed for sutureless scleral fixation: surgical series. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2021; 259 (1): 257–262.
24. Kanclerz P., Radomski S.A., Hecht I., Tuuminen R. Postoperative complication rates in intraocular lens placement and fixation methods for inadequate capsular bag support: review and meta-analysis. *J. Cataract Refract. Surg.* 2025; 51 (3): 257–266.
25. Ucar F., Cetinkaya S. Flattened flanged intrascleral intraocular lens fixation technique. *Int. Ophthalmol.* 2020; 40 (6): 1455–1460.
26. Kim J., Lee P.Y., Park M.S., et al. Comparison of outcomes between modified double-flanged sutureless scleral fixation and conventional sutured scleral fixation. *Sci. Rep.* 2024; 14: 16111.
27. Czajka M.P., Frajdenberg A., Stopa M., et al. Sutureless intrascleral fixation using different three-piece posterior chamber intraocular lenses: a literature review of surgical techniques in cases of insufficient capsular support and a retrospective multicentre study. *Acta Ophthalmol.* 2020; 98 (3): 224–236.

Choice of the Method of Fixation of Intraocular Lenses in Aphakia: Current Trends and Clinical and Functional Guidelines

S.A. Abakarov, PhD, A.S. Azimov, I.A. Loskutov, PhD

M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute

Contact person: Adlan S. Azimov, adlan.azimov.088@gmail.com

The article analyzes modern methods of fixation of intraocular lenses (IOL) in patients with aphakia in the absence of capsule support. Literature search for the period 2005–2025 was carried out in foreign scientific libraries. About 27 relevant studies (randomized controlled trials, comparative cohort studies, and large case series) have been identified. A comparison of anterocameral, iris-claw, and scleral (suture and seamless) techniques showed that anterocameral IOLs are easy to implant, but are associated with the risk of late corneal decompensation. Retropupillary iris-claws provide high visual acuity with a preserved iris, the operation takes a short period of time. Suture scleral fixation is universal, but has a delayed risk of suture rupture. Seamless intrascleral methods (Yamane technique, Carlevale lens) demonstrate better node-free stability and rapid recovery, but require installation experience; observational data are limited so far. There is no perfect method. The choice is based on the anatomical features of the eye, age and concomitant pathology. Multicenter randomized trials with five-year follow-up are needed to clarify long-term efficacy and safety.

Keywords: aphakia, intraocular lens, scleral fixation, seamless technique (Yamane), iris fixation, anterocameral IOL, Carlevale IOL, clinical and functional outcomes, complications