

(Григорьева А. В., Шуко А. Г., Курсакова Ю. В., и др. Гормональный и липидный дисбаланс в формировании миопической хориоретинальной неоваскуляризации у женщин. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (2): 447–51).

7. Iomdina EN, Petrov SYu, Antonov AA, et al. The Corneoscleral Shell of the Eye: an Age-Related Analysis of Structural Biomechanical Properties: Literature review. *Ophthalmology in Russia* 2016; 13 (1): 10–9. Russian (Июдина Е. Н., Петров С. Ю., Антонов А. А. и др. Корнеосклеральная оболочка глаза: анализ структурно-биомеханических особенностей в возрастном аспекте: Обзор литературы. *Офтальмология* 2016; 13 (1): 10–9).

8. Wayne AM, Voznesenskaya TG, Golubev VL, et al. *Diseases of the autonomic nervous system*. Moscow: Medicine, 1991; 624 p. (Вейн А. М., Вознесенская Т. Г., Голубев В. Л. и др. Заболевания вегетативной нервной системы. М.: Медицина, 1991; 624 с.)

9. Shkrebet GV. Assessment of the vegetal status of patients suffering from glaucoma combined with high myopia. *Kuban Scientific Medical Bulletin* 2011; 1 (124): 22–4. Russian

(Шкребец Г. В. Оценка вегетативного статуса у пациентов с глаукомой в сочетании с близорукостью высокой степени. *Кубанский научный медицинский вестник* 2011; 1 (124): 22–4).

10. Dubko DA, Smoliakova GP, Kashura OI, et al. The role of autonomic nervous system in progression of school myopia in children. *Modern Technologies in Ophthalmology* 2019; 2: 133–8. Russian (Дубко Д. А., Смолякова Г. П., Кашура О. И. и др. Роль вегетативной нервной системы при прогрессировании школьной миопии у детей. *Современные технологии в офтальмологии* 2019; 2: 133–8).

11. Setko NP, Bulycheva EV, Yasin IA, et al. Comparative characteristics of the functional state of the autonomous and central nervous systems depending on the presence and degree of myopia in students. *Hygiene and Sanitation* 2020; 99 (4): 394–8. Russian (Сетко Н. П., Булычева Е. В., Ясин И. А. и др. Сравнительная характеристика функционального состояния вегетативной и центральной нервной систем у учащихся в зависимости от наличия и степени миопии. *Гигиена и санитария* 2020; 99 (4): 394–8).

УДК 617.741.089.87

Обзор

МЕТОДЫ БЕСШОВНОЙ ФИКСАЦИИ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ (ОБЗОР)

Н. П. Соболев — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, главный врач, заслуженный врач РФ, кандидат медицинских наук; **Ю. В. Шкандина** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, научный сотрудник отдела хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции, кандидат медицинских наук; **Р. Р. Ибрагимова** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, ординатор Института непрерывного профессионального образования; **М. А. Соболева** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, аспирант; **З. Р. Эбзеева** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, ординатор Института непрерывного профессионального образования; **Л. Ф. Рагимова** — ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова», ординатор кафедры глазных болезней.

METHODS FOR INTRAOCULAR LENSES SUTURELESS FIXATION (REVIEW)

N. P. Sobolev — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Chief Physician, Honored Doctor of the Russian Federation, PhD; **Yu. V. Shkandina** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Researcher of Department of Lens Surgery and Intraocular Correction, PhD; **R. R. Ibragimova** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Resident of Institute of Continuing Professional Education; **M. A. Soboleva** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Postgraduate Student; **Z. R. Ebzeeva** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Resident of Institute of Continuing Professional Education; **L. F. Ragimova** — A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Resident of Eye Diseases Department.

Дата поступления — 01.04.2021 г.

Дата принятия в печать — 26.05.2021 г.

Соболев Н. П., Шкандина Ю. В., Ибрагимова Р. Р., Соболева М. А., Эбзеева З. Р., Рагимова Л. Ф. Методы бесшовной фиксации интраокулярных линз (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2021; 17 (2): 366–372.

В настоящее время нет единой тактики хирургического лечения пациентов с патологией связочного аппарата хрусталика, что обусловлено многообразием подходов к фиксации интраокулярных линз и полиморфизмом клинической картины. В обзоре представлены работы, опубликованные за последние 30 лет и доступные для изучения в основных научных базах: PubMed, eLibrary.ru. Обзор литературы позволил детально оценить преимущества и недостатки хирургических подходов к склеральной бесшовной фиксации интраокулярных имплантатов. В итоговый анализ включено 50 литературных источников.

Ключевые слова: внекапсулярная фиксация, бесшовная склеральная фиксация.

Sobolev NP, Shkandina YuV, Ibragimova RR, Soboleva MA, Ebzeeva ZR, Ragimova LF. Methods for intraocular lenses sutureless fixation (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2021; 17 (2): 366–372.

Currently, there is no single surgical treatment tactic for pathology in the ligamentous apparatus of the lens, what induced by different approaches to intraocular lenses fixation and clinical picture polymorphism. The review presents works published over the past 30 years and available for study in the main scientific databases: PubMed, eLibrary.ru. The literature review allowed a detail assessment of the advantages and disadvantages of surgical approaches to scleral sutureless fixation of intraocular implants. The final analysis includes 50 literature sources.

Key words: extracapsular fixation, sutureless scleral fixation.

Введение. В современной офтальмохирургии отмечается тенденция к непрерывному совершенствованию микрохирургических техник, разработке новых

моделей интраокулярных линз (ИОЛ), различных способов их фиксации в зависимости от сохранности капсульных структур. Невозможность интракапсулярной фиксации ИОЛ является непростой задачей для хирурга, требующей разработки индивидуального алгоритма действий, учитывая оснащенность оперблока и наличие необходимых хирургических навыков. Наи-

Ответственный автор — Ибрагимова Раиса Рафиговна
Тел.: +7 (926) 5408089
E-mail: Rafael669@yandex.ru

более частыми причинами несостоятельности поддерживающих структур хрусталика являются травматические повреждения переднего отрезка глаза, в том числе с выпадением оболочек, врожденный или приобретенный подвывих хрусталика [1], дислокация ИОЛ. В подобных клинических случаях фиксация имплантата может выполняться: в углу передней камеры (УПК), к радужке, в области зрачка [2, 3], транс-/интрасклерально, иридовитреально, с помощью наложения швов или без их использования [4–8]. Однако вопрос выбора модели ИОЛ и способа ее фиксации продолжает оставаться актуальным, поскольку каждый из перечисленных хирургических подходов имеет свои преимущества и недостатки [1, 3, 7, 9, 10–25]. В связи с этим представляется интересным детальное рассмотрение наиболее популярных подходов к внекапсульной фиксации ИОЛ с акцентом на техники без наложения швов, имеющие как историческое, так и актуальное значение.

Хирургические подходы к бесшовной фиксации ИОЛ. *Фиксация ИОЛ в углу передней камеры.* В конце 1950-х — начале 1960-х гг. на офтальмологическом рынке появились первые переднекамерные ИОЛ (ПКИОЛ). В доступной литературе имеются данные о результатах имплантации монолитной отечественной ПКИОЛ модели П-3 («Репер-НН»), выполненной из полиметилметакрилата (ПММА) с системой фиксации в УПК [4, 5].

По данным Н.П. Паштаева и соавт., среди 29 пациентов, которым имплантирована ИОЛ данной модели, к 6-му месяцу после операции у 74,3% больных острота зрения составила 0,4 и выше. Несмотря на простоту техники имплантации, малую травматичность, стабильное положение линзы в глазу в послеоперационном периоде и повышение остроты зрения, у пациентов отмечены нежелательные проявления, такие как необходимость выполнения протяженного хирургического доступа, анизейкония, видимый блеск от краев линзы, ограниченный объем подвижности зрачка, случаи развития буллезной кератопатии, рецидивирующей гифемы, кистозного макулярног отёка, хронических увеитов и глаукомы [5, 25].

Многочисленные модификации ПКИОЛ предложены М.М. Красновым и М.Л. Двали (1978); Т.И. Ерошевским и соавт. (1983); В.В. Волковым и Н.А. Ушаковым (модификация ИОЛ типа Бинкхорста) [26–28]. Однако широкого применения в клинической практике данные изделия не нашли. Весьма редко, но и в настоящее время при отсутствии капсульной поддержки применяются ПКИОЛ типа S-образных монолитных двояковыпуклых линз, выполненных из ПММА, отличающихся размером и углом наклона гаптики, например: Ufalens-3 (Россия) (рис. 1); OPAB-130 (Hanita lenses, Израиль); Appalens 302 (Appasamy Ocular Devices Private Limited, Индия) [28].

В доступной литературе приводятся результаты сравнения техник имплантации ПКИОЛ и склеральной фиксации заднекамерных ИОЛ (ЗКИОЛ). При этом частота интраоперационных осложнений, согласно авторам, сопоставима [4, 27].

К наиболее часто встречающимся послеоперационным осложнениям после имплантации ПКИОЛ можно отнести снижение количества эндотелиальных клеток, приводящее к вторичной дистрофии роговицы. Кроме того, авторы отмечали и другие нежелательные последствия: кистозный макулярный отек, наблюдаемый с частотой 10%; подвывих и вывих ИОЛ (6%); послеоперационный иридоциклит (7%); при возникновении контакта опорных элементов с реактивными структурами переднего отдела глаза может развиваться синдром Эллингсона (рецидивирующий увеит, гипертензия, гифема), вынуждающий, при неэффективности активной консервативной те-

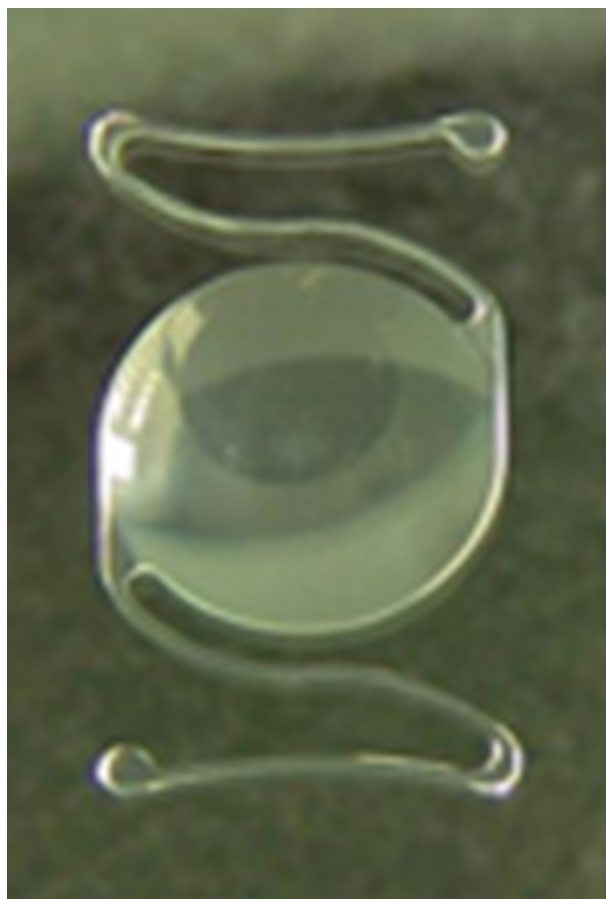


Рис. 1. Переднекамерная интраокулярная линза Ufalens-3 (Россия): общий вид [27]

рапии, удалять имплантат и заменять его на ИОЛ с альтернативной фиксацией [28].

Жесткая конструкция подобных изделий и возможные осложнения противоречат современным подходам к микроинвазивной офтальмохирургии и ограничивают их широкое использование. В настоящее время все существующие ПКИОЛ не являются для большинства офтальмохирургов имплантатами выбора из-за обилия осложнений имплантации и недостатков данных изделий [26].

Фиксация к ткани радужной оболочки. В 1960-е гг. докторами E. Epstein и C. D. Binkhorst независимо друг от друга предложены ИОЛ для бесшовной фиксации к радужной оболочке. Одна из линз имела вид запонки, за что получила название «Мальтийский крест», а другая была вроде ирис-клипсы (рис. 2) [29, 30].

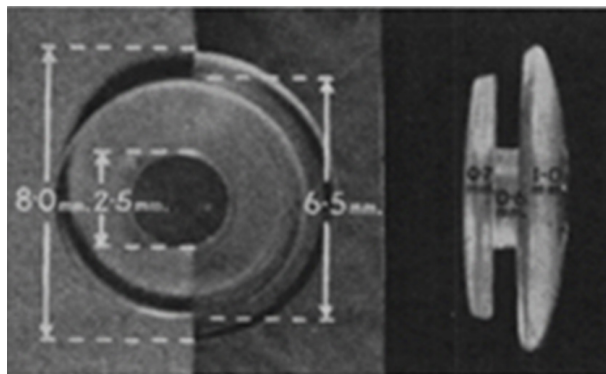


Рис. 2. Интраокулярная линза зрачковой фиксации Modified Ridley lenses (Epstein E, 1959) [30]

Способ крепления данной ИОЛ заключался в ущемлении стромы радужки в двух точках на дистальных концах ИОЛ, для чего в опорной части линзы выполнены щелевидные прорезы. Подобные изделия использовались как в качестве факической коррекции, так и с целью коррекции послеоперационной афакии. В 1968 г. в России С. Н. Фёдоровым и В. Д. Захаровым создана отечественная ирис-клипс-линза «Спутник» (ЭТП «МГ»), которая в течение ряда лет являлась базовой моделью в клиниках СССР. Среди общих недостатков способа фиксации ИОЛ к радужной оболочке можно отметить следующие: высокий риск развития атрофии ткани радужки, пигментную дисперсию, увеит, макулярный отек, гипфему, вторичную глаукому [5]. Сегодня эти ИОЛ в классическом представлении утратили свое значение.

Иридовитреальная фиксация. Для имплантации ИОЛ при наличии бескапсульной афакии коллективом авторов МНТК «Микрохирургия глаза» разработано изделие с иридовитреальным типом фиксации, ярким представителем которого является модель РСП-3 (ООО «НЭП» МГ), выполненная из сополимера коллагена и отличающаяся широкой плоскостной ретроиридальной гаптикой [31].

Концепция ИОЛ РСП-3 базируется на принципе бесшовной зрачковой фиксации и гипотезе, что неповрежденная передняя гиалоидная мембрана может обеспечивать механическую опору для линзы подобной конструкции [32]. К преимуществам данного вида фиксации относятся: простота хирургической техники, сочетаемая минимизацией контакта ИОЛ с реактивными структурами глаза, стабильное положение линзы при атонии дилатора зрачка. В то же время недостатками этого подхода являются: риск дислокации ИОЛ в витреальную полость при мидриазае, необходимость в дополнительной шовной фиксации ИОЛ к радужке для профилактики ее дислокации, риск повышения внутриглазного давления вследствие нарушения тока жидкости через зрачок и дисперсии пигмента из листов радужки в УПК, необходимость выполнения базальной иридэктомии, дистрофические изменения ткани радужной оболочки в результате избыточного контакта с ИОЛ, несколько большой операционный разрез (до 3 мм) [33].

ИОЛ модели РСП-3 за многие годы применения зарекомендовала себя на современном офтальмологическом рынке, однако ее имплантация не является «золотым стандартом» при хирургическом лечении бескапсульной афакии, что послужило основанием для поиска альтернативных подходов.

Фиксация ИОЛ к склере. В последние годы возрос интерес офтальмохирургов к имплантации ИОЛ в заднюю камеру с бесшовной фиксацией гаптических элементов к склере, что предполагает выведение гаптических элементов линзы из полости глаза с последующим интрасклеральным размещением. Среди преимуществ данного вида фиксации ИОЛ можно отметить наиболее физиологичное расположение линзы в задней камере глаза, при котором не нарушаются анатомо-функциональные взаимоотношения структур переднего отрезка глаза, оказывается минимальное воздействие элементов ИОЛ на эндотелий роговицы, структуры УПК, что, в свою очередь, минимизирует риск возникновения послеоперационных осложнений [34].

На основании результатов проведенного М. Т. Азнабаевым с соавт. экспериментально-морфологического исследования показано длительное интактное пребывание в слоях склеры опорного элемента

S-образной монолитной ИОЛ Ufalens-1 в глазах экспериментальных животных (кролики). Клинические и патогистологические изменения в зоне хирургического вмешательства характеризовались умеренной воспалительной реакцией, завершившейся в сроки от 3 до 6 месяцев, что подтверждает потенциальную пригодность ИОЛ S-образной формы для склеральной фиксации [27]. Согласно данным литературы, фиксация ИОЛ к склере в клинических условиях также сопровождается длительным ареактивным нахождением опорных элементов в толще склеры, что потенциально свидетельствует о надежности и безопасности данного вида фиксации [8, 35].

В настоящий момент для склеральной фиксации в большинстве случаев используют трехчастные заднекамерные ИОЛ, гаптические элементы которых выполнены из ПММА, что позволяет им быть достаточно жесткими. Среди подобных изделий можно указать следующие: AcrySof® Multipiece MA60MA и MA60AC (Alcon, США); X-70 (Santen, Япония); ZA9003 (Abbott Medical Optics, США); PN6A (Kowa, Япония); Secura-sSAY (Human Optics, Германия); Ufalens-2 (Ufalens, Россия).

Выбор данных моделей ИОЛ для склеральной фиксации обусловлен их большим общим размером, достаточным для устойчивой фиксации в цилиарной борозде, жесткостью гаптических элементов. К преимуществам имплантации трехчастных ИОЛ следует отнести: отсутствие прямого контакта изделия с эндотелием роговицы и трабекулярной зоной; снижение угрозы возникновения зрачкового блока; отсутствие нежелательных оптических эффектов, обусловленных дифракцией света на опорных элементах и краях линз; минимальную анизейконию, связанную с максимальным приближением ИОЛ к оптическому центру глаза; сохранение функции зрачка [36].

Все существующие хирургические техники интрасклеральной фиксации ИОЛ условно можно разделить на несколько направлений: формирование *интрасклеральных тоннелей*; техники фиксации ИОЛ под склеральными лоскутами с применением *фибринового клея* “Glued IOL”; техника *“Double needle”*; использование мягкой гидрофильной ИОЛ специальной конструкции. Интерес представляет детальное рассмотрение преимуществ и недостатков перечисленных техник.

Хирургические техники с формированием интрасклеральных тоннелей. В 2007 г. G. V. Scharioth предложил бесшовно фиксировать трехчастную ИОЛ с формированием *замкнутых интрасклеральных тоннелей*. Согласно предложенной технике выполнялись две склеротомии, равноудаленные друг друга *ab externo* при помощи микрохирургического ножа 23-25G в 1,5–2 мм от лимба в области цилиарной борозды; затем параллельно лимбу в направлении против хода часовой стрелки на $1/2$ глубины склеры формировали тоннели протяженностью 2–3 мм. Далее с помощью эндовитреального пинцета или пинцета типа «крокодил» ведущую гаптику имплантированной ИОЛ выводили наружу через склеротомическое отверстие и помещали в соответствующий склеральный тоннель, с другой гаптикой выполняли те же этапы. Позднее автор предложил модификацию техники, при этом вместо ножа 23/25G применялась игла того же диаметра для формирования склеральных тоннелей, в которые аналогичным способом выводились и фиксировались гаптические части ИОЛ. [37, 38].

Хирургические техники бесшовной фиксации ИОЛ с использованием фибринового клея. Следующие

щим этапом развития бесшовной склеральной фиксации ИОЛ было использование фибринового клея в качестве материала, фиксирующего гаптические элементы к склере. В 2008 г. данная методика приобрела известность благодаря доктору А. Agarwal с соавт. [39]. По предложенной технике выкраивались два склеральных лоскута размерами 2,5×2,5 мм, равноудаленных друг от друга, на глубину $1/2$ толщины склеры; затем выполнялись склеротомии под склеральными лоскутами. После имплантации ИОЛ гаптические элементы выводились через склеротомические отверстия, размещались в пределах склеральных лоскутов, на ложе которых предварительно был нанесен фибриновый клей. Авторы методики опубликовали многообещающие результаты фиксации ИОЛ данным способом у 735 пациентов с получением высоких клинико-функциональных результатов. Максимальный срок наблюдения после операции составил 1 год [39]. В исследовании Р. Narang с соавт. в 2013 г. среди 25 наблюдаемых больных выявлена дислокация имплантируемой ИОЛ у 1 пациента (4%), а также описан 1 случай прорезывания гаптического элемента через склеральный лоскут [40, 41].

В 2013 г. А. Agarwal с соавт. для склеральной бесшовной фиксации ИОЛ предложили оригинальную технику «рукопожатия», получившую широкое распространение среди офтальмохирургов, при которой использовалось бимануальное управление гаптическими элементами ИОЛ в процессе ее установки. Данная манипуляция осуществлялась с помощью пинцетов 25G для склеральной фиксации ИОЛ по Scharioth (Dorc, Нидерланды) прямого и изогнутого. Бимануально проводились последовательный захват и выведение наружу одного гаптического элемента имплантированной ИОЛ через склеротомическое отверстие, с последующим размещением его в соответствующий склеральный тоннель, а затем, после фиксации гаптического элемента и центрирования ИОЛ, выполнялись аналогичные действия со вторым гаптическим элементом. Подобная техника позволила минимизировать избыточное смещение ИОЛ при проведении гаптического элемента через тоннель и последующей фиксации ИОЛ [10, 42]. В доступной литературе представлены работы, отражающие результаты использования техники «рукопожатия», которые показывают ее эффективность [34, 37].

J. L. Prenner и его коллеги предложили использовать микровитреоретинальное лезвие и троакар 23-го калибра для создания склеротомий и склеральных туннелей, через которые выводились гаптические элементы трехчастной ИОЛ. Судя по результатам применения подобной техники, все пациенты отмечали повышение остроты зрения в среднем с 0,05 до 0,3. Однако в 3 (12,5%) из 24 зарегистрированных случаев в послеоперационном периоде наблюдался вывих ИОЛ, что требовало дополнительного хирургического вмешательства [43, 44].

Среди недостатков техник с формированием интрасклеральных туннелей отметим следующие: техническую сложность их выполнения; необходимость расширения объема хирургии; возможный вывих/децентрацию/дислокацию ИОЛ, деформацию ее гаптических элементов как интраоперационно, так и в послеоперационном периоде; обхват оптической части ИОЛ радужкой; возможную послеоперационную гипотонию вследствие фильтрации внутриглазной жидкости из склеротомических отверстий; отслойку сосудистой оболочки; гемофтальм [5, 32].

В связи с перечисленными осложнениями исследователями предложены альтернативные подходы к фиксации гаптических элементов трехчастных ИОЛ.

В 2013 г. G. Beiko, R. Steinert предложили использовать силиконовые шайб-стопперы, которые позволили обходиться без помощи ассистента при выполнении интрасклерального фиксирования ИОЛ [45].

В целях минимизации манипуляций, выполняемых хирургом, Dr. Prasad в 2013 г. представил новую технику интрасклеральной фиксации опорных элементов ИОЛ без необходимости рассечения конъюнктивы. Согласно предложенной технике, в начале операции троакаром 25G формировали два интрасклеральных туннеля параллельно лимбу протяженностью 3 мм, после чего, меняя угол наклона троакара, тоннель продолжали вглубь, на всю толщину склеры. С помощью эндовитреального пинцета 25G последовательно выводили гаптические элементы ИОЛ через сформированные туннели. При этом в случае обнаружения дистального конца гаптического элемента снаружи необходимо было продвижение его глубже в тоннель, что исключало вероятность его экструзии в послеоперационном периоде. Благодаря подобному хирургическому доступу оказалось возможным проведение второго этапа операции — трансконъюнктивальной витректомии — без последующего наложения швов на операционный разрез, а также осуществлялась надежная фиксация опорных элементов трехчастной ИОЛ [46]. Аналогичная техника представлена А. М. Abbey и его коллегами, в том числе с использованием инструментария калибром 27G [15, 16].

Техника бесшовной фиксации ИОЛ “Double needle”. В 2017 году S. Yamane и соавт. предложили новую технику фиксации трехчастной ИОЛ “Double needle”. Две иглы-проводника 30 (27, 25) G вводились под косым углом к поверхности глаза в 2 мм от лимба сначала через конъюнктиву, затем через склеру в заднюю камеру. В просвет одной из игл вводился гаптический элемент ИОЛ. Данная игла вместе с закрепленной гаптикой фиксировалась в области прокола, что освобождало руки хирурга для аналогичных манипуляций со вторым гаптическим элементом. Далее обе иглы вместе с закрепленными гаптическими элементами одновременно выводились из полости глаза, коагулировались с помощью коутера и погружались в склеру без швов. В дальнейшем была предложена модификация данной техники, согласно которой использовалось поочередное выведение и коагуляция гаптических элементов ИОЛ [47].

Благодаря последовательному выведению гаптических элементов возможным оказалось достижение более устойчивого положения ИОЛ. Авторы данной методики (S. Yamane и др.) опубликовали результаты проведенных имплантаций на 100 глазах 97 пациентов, до операции у которых наблюдали 21 случай афакии, 63 дислокации заднекамерных ИОЛ и 16 случаев подвывиха хрусталика. В данном исследовании использовались четыре модели трехчастных ИОЛ: X-70 (Santen, Япония), ZA9003 (Abbott Medical Optics, США), PN6A (Kowa, Япония), MA60MA (Alcon, США). Длительность наблюдения составляла от 6,0 до 42,9 месяцев. За период наблюдения признаков избыточного рубцевания конъюнктивы или воспаления отмечено не было, во всех случаях ИОЛ занимала центральное положение, была плотно фиксирована в склере. Максимальная скорректированная острота зрения (МКОЗ) до операции составляла 0,3, а через год после операции повысилась в среднем до 0,8.



Рис. 3. Интраокулярная линза бесшовной склеральной фиксации (sutureless scleral fixation) Carlevale lens (Soleko, Italy): общий вид [50]

Средняя плотность эндотелиальных клеток роговицы снизилась с 2341 до 2240 клеток/мм² через год после операции. Послеоперационные осложнения включали обхват оптической части ИОЛ в области зрачка на 8 глазах (8%), кровоизлияние в стекловидное тело на 5 глазах (5%), децентрацию ИОЛ на 3 глазах (3%), послеоперационную гипотонию на 2 глазах (2%), переходящий отек роговицы на 1 глазу (1%) и кистозный макулярный отек на 1 глазу (1%) [47].

Все вышеперечисленные техники бесшовной склеральной фиксации ИОЛ объединяет возможность надежного размещения в задней камере глаза трехчастной ИОЛ, однако, конструктивные особенности данного изделия недостаточно адаптированы для ее длительного интрасклерального размещения, требуется владение высокой хирургической техникой для выполнения данных вмешательств, что является основой для дальнейшего поиска подходов к реабилитации пациентов и разработке изделий, пригодных для длительного нахождения их гаптических элементов в толще склеры.

Фиксация мягкой гидрофильной ИОЛ специальной конструкции. В 2014 г. в Лондоне итальянский офтальмохирург Carlo Carlevale презентовал акриловую гидрофильную ИОЛ инновационного дизайна (разработанную совместно с инженерами Soleko FIL SSF Carlevale lens) [50] (рис. 3).

Оптическая часть разработанного имплантата составляет 6,5 мм при общем размере 13,2 мм. Разработчиками предложены монофокальные и ториические варианты изделий. Гаптические элементы ИОЛ представлены в виде якоря, самоблокирующиеся, при проведении через склеротомическое отверстие складываются с последующим расправлением, что потенциально позволяет надежно фиксировать ИОЛ интрасклерально без дополнительного наложения швов. Авторы уверяют, что возможно как последовательное проведение гаптических элементов, так и одномоментное, с использованием техники «рукопожатия». Имплантация ИОЛ осуществляется с помощью одноразового инжектора Viscoject (Медикель) через хирургический доступ 2,2 и 2,7 мм, что также не требует наложения швов.

В исследовании С. Veronese с соавт. было включено четыре пациента, которым имплантирована данная ИОЛ. Предоперационная МКОЗ составила 0,3 (от 0,1 до 0,5). Послеоперационная МКОЗ повысилась до 0,8 (от 0,6 до 1,0). Авторы не отмечали

интра-/послеоперационных осложнений, ИОЛ была в правильном положении [48].

Т. Rossi с соавт. в 2020 г. представили данные наблюдений 78 пациентов, которым имплантировали данную модель линзы. Дооперационная МКОЗ равнялась 0,3±0,2, после операции зрение улучшилось до 0,6±0,26. Интраоперационные осложнения включали транзиторный отек роговицы (2,5%), послеоперационную гифему (2,5%), отрыв Т-образного гаптического элемента при попытке вывести его наружу с помощью пинцета (1,3%), офтальмогипертензию (2,5%), формирование поверхностных эрозий (2%). Все осложнения купированы с помощью консервативного лечения [49].

В 2021 г. аналогичные результаты получены Т. Fiore с соавт. после имплантации данного изделия у 18 пациентов. Все пациенты отмечали повышение зрительных функций. ИОЛ имела стабильное положение в течение всего срока послеоперационного наблюдения [50].

Несмотря на преимущества применения данной линзы, разработанной непосредственно для склеральной фиксации, стоит учитывать ее ограниченное производство в связи со сложностью конструкции, высокую стоимость и невозможность клинического применения на территории Российской Федерации [48–50].

Закключение. Выбор интраокулярного имплантата и способа его фиксации производится хирургом индивидуально в зависимости от оснащенности оперблока и наличия необходимых хирургических навыков. Существующие в настоящее время хирургические техники по реабилитации пациентов с бескапсульной афакией имеют как преимущества, так и недостатки. Некоторые из рассмотренных подходов утратили свое клиническое значение. Таким образом, в современной офтальмохирургии представляется перспективной разработка системы реабилитации пациентов с патологией связочного аппарата хрусталика, которая учитывала бы индивидуальные клинические особенности в каждом конкретном случае, при этом возможные риски применения подобных вмешательств были бы минимальными.

Конфликт интересов отсутствует.

References (Литература)

1. Egorova EV, Ioshin IE, Tolchinskaya AI, Sobolev NP. Choice of IOL fixation method for traumatic lens injury. In: Modern technologies of cataract surgery. Moscow, 2000; p. 32–41. Russian (Егорова Э.В., Иошин И.Э., Толчинская А.И., Соболев Н.П. Выбор метода фиксации ИОЛ при травматическом повреждении хрусталика. В сб.: Современные технологии хирургии катаракты. М., 2000; с. 32–41).
2. Zhaboedov DG. Suture fixation of IOL SL-907 Centrix DZ to the iris in case of incompetent capsule support. Problems of Environmental and Medical Genetics and Clinical Immunology 2014; (3): 210–5. Russian (Жабоедов Д.Г. Шовная фиксация ИОЛ SL-907 Centrix DZ к радужке при несостоятельности капсульной поддержки. Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии 2014; (3): 210–5).
3. Frolov MA, Kumar V, Gonchar PA. Clinical experience of using the iris-klo IOL “Artisan” for the iris in the posterior chamber in complicated situations. Russian Pediatric Ophthalmology 2010; (3): 37–8. Russian (Фролов М.А., Кумар В., Гончар П.А. Клинический опыт применения ирис-кло ИОЛ «Артизан» за радужку в задней камере в осложненных ситуациях. Российская педиатрическая офтальмология 2010; (3): 37–8).
4. Gizatullina MA. Clinical and experimental substantiation of anterior chamber IOL implantation in case of extensive defects of the posterior capsule and ligamentous apparatus of the lens: PhD diss. Ufa, 2006; 145 p. Russian (Гизатуллина М.А. Клинико-экспериментальное обоснование имплантации перед-

некамерных ИОЛ при обширных дефектах задней капсулы и связочного аппарата хрусталика: дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2006; 145 с.).

5. Kadatskaya NV. Microsurgical technologies for suture fixation of IOLs in cataract surgery complicated by weakness or complete absence of capsule support: PhD diss. Volgograd, 2017; 146 p. Russian (Кадатская Н.В. Микрохирургические технологии шовной фиксации ИОЛ в хирургии катаракты, осложненной слабостью или полным отсутствием капсульной поддержки: дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2017; 146 с.).

6. Pashtaev NP, Bat'kov EN. Comparative analysis of the results of implantation of the pupillary and anterior chamber IOL. In: Modern technologies of cataract and refractive surgery — 2007. Moscow, 2007; p. 215–7. Russian (Паштаев Н.П., Батьков Е.Н. Сравнительный анализ результатов имплантации зрачковой и переднекамерной ИОЛ. В кн.: Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии — 2007: сб. науч. ст. М., 2007; с. 215–7).

7. Zamyrov AA, Chuprov AD, Sychnikov AD, Kudryavtseva YuV. Results of Lensvitrectomy with Intraocular Lens Implantation in Grade 3 Lens Subluxation and Lens Luxation into the Vitreous Body. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 2011; (4): 9–13. Russian (Замыров А.А., Чупров А.Д., Сычников В.А., Кудрявцева Ю.В. Результаты лентвитректомии с имплантацией интраокулярной линзы при сублюксации хрусталика 3 степени и люксации хрусталика в стекловидное тело. Офтальмохирургия 2011; (4): 9–13).

8. Rakhim M. Faiez. Technique and results of transscleral suture fixation of posterior chamber IOL models in complicated cases: PhD diss. Moscow, 2006; 131 p. Russian (Рахим М. Файез. Техника и результаты трансклеральной шовной фиксации заднекамерных моделей ИОЛ в осложнённых случаях: дис. ... канд. мед. наук: М., 2006; 131 с.).

9. Zhuikov SA. Posterior chamber fixation of intraocular lenses in the absence of a lens capsule: PhD abstract. Krasnoyarsk, 2009; 22 p. Russian (Жуйков С.А. Заднекамерная фиксация интраокулярных линз в условиях отсутствия капсулы хрусталика: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2009; 22 с.).

10. Isufai EH. Intraocular correction of aphakia in case of incompetence of the ligamentous-capsular apparatus of the lens: PhD abstract. Moscow, 2010; 16 p. Russian (Исуфай Э. Интраокулярная коррекция афакии при несостоятельности связочно-капсульного аппарата хрусталика: автореф. дис. ... канд. мед. наук: М., 2010; 16 с.).

11. Malyugin BE, Filippov VO, Novikov SV. IOL with support on the edge of the anterior circular capsulorhexis: Experimental and clinical prerequisites for the creation and use of a multicomponent rigid model. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 2004 (2): 23–8. Russian (Малюгин Б.Э., Филиппов В.О., Новиков С.В. ИОЛ с опорой на край переднего кругового капсулорексиса: экспериментально-клинические предпосылки к созданию и применению мультикомпонентной жесткой модели. Офтальмохирургия 2004; (2): 23–8).

12. Pozdeeva NA, Pashtaev NP, Stepanova VYu, Bat'kov EN. Retrospective analysis of the results of T-19 IOL implantation over 17 years. In: Fedorovskie chteniya, 2007; p. 69–71. Russian (Поздеева Н.А., Паштаев Н.П., Степанова В.Ю., Батьков Е.Н. Ретроспективный анализ результатов имплантации ИОЛ модели Т-19 на протяжении 17 лет. В кн.: Фёдоровские чтения, 2007; с. 69–71).

13. Teplovodskaya VV. Surgical technologies for secondary IOL implantation in case of damage to the lens capsule: PhD diss. Moscow, 2006; 171 p. Russian (Тепловодская В.В. Хирургические технологии вторичной имплантации ИОЛ при повреждениях капсулы хрусталика: дис. ... канд. мед. наук. М., 2006; 171 с.).

14. Chudnyavtseva NA, Rodina YuN. Implantation of a soft posterior chamber IOL in violation of capsule support in patients with traumatic lesions of the lens and vitreous body. Journal of Ophthalmology 2012; (6): 124–7. Russian (Чуднявцева Н.А., Родина Ю.Н. Имплантация мягкой заднекамерной ИОЛ при нарушении капсульной поддержки у больных с травматическим поражением хрусталика и стекловидного тела. Офтальмологический журнал 2012; (6): 124–7).

15. Abbey AM, Shah AR, Hussian R, Williams GA. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses: outcomes of two approaches: The 2014 Yasuo Tano Memorial Lecture. Graefe's

Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology 2015; 253 (1): 1–5. DOI: 10.1007/s00417-014-2834-9. PMID: 25367831.

16. Todorich B, Thanos A, Woodward MA, Wolfe JD. Sutureless intrascleral fixation of secondary intraocular lens using 27-gauge vitrectomy system. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina 2016; 47 (4): 376–9. DOI: 10.3928/23258160-20160324-14. PMID: 27065381; PMCID: PMC4939883.

17. Faizrakhmanov RR, Shishkin MM, Konovalova KI, Karpov GO. Transscleral IOL fixation: From complex to simple. Ufa: Bashk. Encycl., 2020; 104 p. Russian (Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Коновалова К.И., Карпов Г.О. Трансклеральная фиксация ИОЛ: от сложного к простому. Уфа: Башк. Энцикл, 2020; 104 с.).

18. Cellini M, Strobbe E, Toschi PG, Campos EC. Secondary IOL implantation without capsular support: a laser flare cell meter study. ISRN Ophthalmology 2011. DOI: 10.5402/2011/653246. PMID: 24533188; PMCID: PMC3912603.

19. Holt DG, Stagg B, Young J, Ambati BK. ACIOL, sutured PCIOL of glued IOL: Where do we stand? Curr Opin Ophthalmology 2012 (23): 62–7. DOI: 10.1097/ICU.0b013e32834cd5e5. PMID: 22081029; PMCID: PMC3306769.

20. Horiguchi L, Garcia PN, Malavazzi GR, et al. Ultrasound biomicroscopy comparison of ab interno and ab externo intraocular lens sclera fixation. J Ophthalmol 2016; 9375091. DOI: 10.1155/2016/9375091. PMID: 27293878; PMCID: PMC4887626.

21. Stark WJ, Goodman G, Goodman D. Posterior chamber intraocular lens implantation in the absence of posterior capsular support. Ophthalmic Surgery 1988; (19): 240–3. DOI: 10.1001/archoph.1989.01070020140048. PMID: 2665697.

22. Worst JGF. Extracapsular surgery in lens implantation (Birkhorst lection). Am Intraocular Implant Soc J 1977; 13 (2): 102–4. DOI: 10.1016/s0146-2776 (78) 80005-6. PMID: 701157.

23. Zenoni S. Closed-globe intraocular lens fixation. J Cataract Refract Surg 2011; (37): 419–20. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.11.015. PMID: 21241931.

24. Zhang ZD, Shen LJ, Liu XQ. Injection and suturing technique for scleral fixation foldable lens in the vitrectomized eye. Retina 2010 (30): 353–6. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181c7021d. PMID: 20142714.

25. Pashtaev NP. Implantation of a new IOL modification with defects and the absence of the posterior lens capsule. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 2002 (2): 20–3. Russian (Паштаев Н.П. Имплантация новой модификации ИОЛ при дефектах и отсутствии задней капсулы хрусталика. Офтальмохирургия 2002; (2): 20–3).

26. Dvali ML, Bocharov VE, Shramko IA, et al. Secondary implantation of an anterior chamber intraocular lens with flexible support elements to correct aphakia. The Russian Annals of Ophthalmology 1989; (3): 16–9. Russian (Двали М.Л., Бочаров В.Е., Шрамко И.А. и др. Вторичная имплантация переднекамерной интраокулярной линзы с гибкими опорными элементами для коррекции афакии. Вестник офтальмологии 1989; (3): 16–9).

27. Aznabaev MT, Gizatullina MA. Results of primary and secondary implantation of the anterior chamber IOL "Ufalens-3". In: Collection of scientific articles dedicated to the anniversary of Professor Khasanova. Kazan, 2004; p. 19–23. Russian (Азнабаев М.Т., Гизатуллина М.А. Результаты первичной и вторичной имплантации переднекамерных ИОЛ «Ufalens-3». В кн.: Сборник научных статей, посвященных юбилею профессора Хасановой. Казань, 2004; с. 19–23).

28. Danilicheva VF. Modern Ophthalmology. SPb.: Piter, 2009; 688 p. Russian (Даниличева В.Ф. Современная офтальмология: рук-во. СПб.: Питер, 2009; 688 с.).

29. Binkhorst CD. Artificial pseudophakia: long-term results obtained with the pupillary lens (Iris-Clip's lens) in the first twenty cases of unilateral aphakia. Br J Ophthalmology 1962; 46 (8): 496–502. DOI: 10.1136/bjo.46.8.496. PMID: 18170806; PMCID: PMC510232.

30. Epstein E. Modified Ridley lenses. Br J Ophthalmology 1959; 43 (1): 29–33. DOI: 10.1136/bjo.43.1.29. PMID: 13618527; PMCID: PMC512205.

31. Ioshin IE, Egorova V, Sobolev NP. Extracapsular intraocular correction of aphakia of traumatic lens injuries based on iridovitreal IOL fixation. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 1999; (2): 45–50. Russian (Иошин И.Э., Егорова Э.В., Соболев Н.П. Внекапсулярная интраокулярная коррекция афакии травматических повреждений хрусталика на основе

иридовитреальной фиксации ИОЛ. Офтальмохирургия 1999; (2): 45–50).

32. Bat'kov EN. Implantation of an elastic posterior chamber intraocular lens in case of incompetence of the capsular-ligamentous apparatus of the lens: PhD abstract. Moscow, 2010; 24 p. Russian (Батьков Е.Н. Имплантация эластичной заднекамерной интраокулярной линзы при несостоятельности капсульно-связочного аппарата хрусталика: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010; 24 с.).

33. Malyugin BE, Pokrovskiy DF, Semakina AS. Experimental study of the possibilities of implanting an elastic IOL for pupillary fixation through a small incision. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 2014; (3): 20–5. Russian (Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Экспериментальное исследование возможностей имплантации эластичной ИОЛ для зрачковой фиксации через малый разрез. Офтальмохирургия 2014; (3): 20–5).

34. Spandau U, Scharioth G. Cutting Edge of Ophthalmic Surgery. Springer International Publishing AG, 2017; p. 115–24. DOI: 10.1007/978-3-319-47226-3_12.

35. Aznabaev RA, Zaidullin IS, Absalyamov MSh. Experimental and morphological study of intrascleral fixation of the posterior chamber IOL. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery 2009; (4): 37–40. Russian (Азнабаев Р.А., Зайдуллин И.С., Абсальямов М.Ш. Экспериментально-морфологическое исследование интрасклеральной фиксации заднекамерной ИОЛ. Офтальмохирургия 2009 (4): 37–40).

36. Kadatskaya NV, Marukhnenko AM, Fokin VP. Results of implantation of a three-piece intraocular lens with suture fixation in the ciliary sulcus. Vestnik OSU 2014; 12: 147–51. Russian (Кадатская Н.В., Марухненко А.М., Фокин В.П. Результаты имплантации трехчастной интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде. Вестник Оренбургского государственного университета 2014; 12: 147–51).

37. Gabor SG, Pavlidis MM. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. J Cataract Refract Surg 2007; (33):1851–4. DOI: 10.1016/j. jcrs. 2007.07.013. PMID: 17964387.

38. Kozhukhov AA, Unguryanov OV, Romyantsev AD. Systematization and analysis of scleral IOL fixation methods. Modern Technologies in Ophthalmology 2019; (5): 49–54. Russian (Кожухов А.А., Унгурьянов О.В., Румянцев А.Д. Систематизация и анализ методов склеральной фиксации ИОЛ. Современные технологии в офтальмологии 2019; (5): 49–54).

39. Agarwal A, Kumar DA, 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): 1433–8. DOI: 10.1016/j. jcrs. 2008.04.040. PMID: 18721701.

40. Potemkin VV, Goltsman EV. Methods for surgical correction of intraocular lens dislocations and aphakia (literature review). I.P. Pavlov St. Petersburg State Medical University Journal 2019; 26 (1): 20–8. Russian (Потемкин В.В., Гольцман Е.В. Способы хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз и афакии (обзор литературы). Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 2019; 26 (1): 20–8. DOI: 10.24884/1607-4181-201926-1-20-28).

41. Narang P, Narang S. Glue-assisted intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens. Indian J Ophthalmology 2013; 61 (4): 163–7. DOI: 10.4103/0301-4738.112160. PMID: 23685487; PMCID: PMC3714953.

42. Agarwal A, Jacob S, Kumar DA, et al. Handshake technique for glued intrascleral haptic fixation of a posterior chamber intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2013; 39 (3), 317–22. DOI: 10.1016/j. jcrs. 2013.01.019. PMID: 23506914.

43. Prenner JL, Feiner L, Wheatley HM, Connors D. A novel approach for posterior chamber intraocular lens placement or rescue via a sutureless scleral fixation technique. Retina 2012; 32 (4): 853–5. DOI: 10.1097/IAE. 0b013e3182479b61. PMID: 22314201.

44. Wilgucki JD, Wheatley HM, Feiner L, et al. One-year outcomes of eyes treated with a sutureless scleral fixation technique for intraocular lens placement or rescue. Retina 2015; 35 (5): 1036–40. DOI: 10.1097/IAE. 0000000000000431. PMID: 25549073.

45. Beiko G, Steinert R. Modification of externalized haptic support of glued intraocular lens technique. J Cataract Refract Surg 2013; 39 (3): 323–5. DOI: 10.1016/j. jcrs. 2013.01.017. PMID: 23506915.

46. Prasad S. Transconjunctival sutureless haptic fixation of posterior chamber IOL: a minimally traumatic approach for IOL rescue or secondary implantation. Retina 2013; 33: 657–9. DOI: 10.1097/IAE. 0b013e31827b6499. PMID: 23296051.

47. Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, et al. Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. Ophthalmology 2017; 124: 1136–42. DOI: 10.1016/j. ophtha. 2017.03.036. PMID: 28457613.

48. Veronese C, Maiolo C, Armstrong GW, et al. New surgical approach for sutureless scleral fixation. Eur J Ophthalmology 2020; 30 (3): 612–5. DOI: 10.1177/1120672120902020. PMID: 32000520.

49. Rossi T, Iannetta D, Romano V, et al. A novel intraocular lens designed for sutureless scleral fixation: surgical series. Graefes's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology 2020; DOI: 10.1007/s00417-020-04789-3. PMID: 32529278.

50. Fiore T, Messina M, Muzi A. A novel approach for scleral fixation using Carlevale lens. Eur J Ophthalmology 2021 Jan 30; 1120672121991358. DOI: 10.1177/1120672121991358. PMID: 33517768.

УДК 617.7–001.31

Обзор

ЗАКРЫТЫЕ ТРАВМЫ ГЛАЗА ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ (ОБЗОР)

Н.П. Соболев — ФГАУ «НМИЦ «МНТК 'Микрохирургия глаза' им. акад. С.Н. Федорова»» Минздрава России, главный врач, заслуженный врач РФ, кандидат медицинских наук; **Ю.В. Шкандина** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК 'Микрохирургия глаза' им. акад. С.Н. Федорова»» Минздрава России, научный сотрудник отдела хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции, кандидат медицинских наук; **З.Р. Эбзеева** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК 'Микрохирургия глаза' им. акад. С.Н. Федорова»» Минздрава России, ординатор Института непрерывного профессионального образования; **Р.Р. Ибрагимова** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК 'Микрохирургия глаза' им. акад. С.Н. Федорова»» Минздрава России, ординатор Института непрерывного профессионального образования; **Л.Ф. Рагимова** — ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», ординатор кафедры глазных болезней.

SPORTS-RELATED CLOSED EYE INJURIES (REVIEW)

N.P. Sobolev — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Chief Physician, Honored Doctor of the Russian Federation, PhD; **Yu. V. Shkandina** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Researcher of Department of Lens Surgery and Intraocular Correction, PhD; **Z. R. Ebzeeva** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Resident of Institute of Continuing Professional Education; **R. R. Ibragimova** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Resident of Institute of Continuing Professional Education; **L. F. Ragimova** — A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Resident of Eye Diseases Department.

Дата поступления — 01.04.2021 г.

Дата принятия в печать — 26.05.2021 г.