

УДК 617.741

Коррекция дислокации гаптического элемента торической ИОЛ у пациента после факоэмульсификации и склеральной фиксации модифицированного капсульного кольца при синдроме Марфана

Б.Э. Малюгин^{1,2}, Н.С. Анисимова², И.С. Ткаченко¹, С.Ю. Калинникова¹

¹ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

² Московский государственный медико-стоматологический институт им. А.И. Евдокимова, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Предложить хирургическую тактику коррекции дислокации гаптического элемента торической интраокулярной линзы (ИОЛ) у пациента после факоэмульсификации и склеральной фиксации модифицированного капсульного кольца при синдроме Марфана (СМ). **Материал и методы.** Представлен случай дислокации одного из гаптических элементов торической ИОЛ из капсульного мешка в результате контракции капсулярного мешка у пациента с синдромом Марфана при наличии подшитого модифицированного капсульного кольца. Пациенту было проведено комплексное офтальмологическое обследование, включающее рефрактометрию, биометрию глаза, офтальмоскопию, исследование глазного дна при медицинском мидриазае, кератотопографию, компьютерную томографию роговицы и затем проведено хирургическое лечение. **Результаты.** Удаление и пилинг фиброзных тканей, расположенных под передней капсулой с репозицией гаптики торической ИОЛ, привели к значительному уменьшению астигматизма и повышению зрительных функций. **Заключение.** Предложенная хирургическая тактика по диссекции фиброза передней капсулы и репозиции гаптики ИОЛ, является эффективной для восстановления анатомически правильного положения ИОЛ, а также позволяет получить хороший функциональный результат. Насколько нам известно, описания успешного лечения позднего послеоперационного остаточного астигматизма при наклоне ИОЛ в условиях транссклерально фиксированного модифицированного капсульного кольца (МКК) с вывихом гаптики из капсульного мешка и наличием контракционного капсулярного синдрома при СМ ранее описано в литературе не было.

Ключевые слова: синдром Марфана, капсульный контракционный синдром, модифицированное капсульное кольцо, факоэмульсификация, торическая ИОЛ ■

Для цитирования: Малюгин Б.Э., Анисимова Н.С., Ткаченко И.С., Калинникова С.Ю. Коррекция дислокации гаптического элемента торической ИОЛ у пациента после факоэмульсификации и склеральной фиксации модифицированного капсульного кольца при синдроме Марфана. Клинические случаи в офтальмологии. 2022;1: 6–13.

Автор, ответственный за переписку: Иван Сергеевич Ткаченко, dr.ivan.tka@gmail.com

ABSTRACT

Toric IOL haptic dislocation management in patient with Marfan syndrome after phacoemulsification and scleral fixation of the modified capsular tension ring

B.E. Malyugin^{1,2}, N.S. Anisimova², I.S. Tkachenko¹, S.Yu. Kalinnikova¹

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

²A. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

Purpose. To propose a surgical technic for correcting the dislocation of the haptic element of the toric intraocular lens (IOL) in a patient after phacoemulsification and scleral fixation of the modified capsular ring in Marfan syndrome (MS). **Material and methods.** To report a case about dislocation one of the haptic elements of a toric IOL out of the capsular bag as a result of contraction of the capsular bag in a patient with MS in the presence of sutured modified capsular tension ring. The patient underwent a comprehensive ophthalmological examination, including refractometry, eye biometry, ophthalmoscopy, fundus examination for medical mydriasis, keratotopography, computed tomography of the cornea, and surgical treatment. **Results.** Removal and peeling of fibrous tissue, located under the anterior capsule with a reposition of the haptic of toric IOL resulted in significant astigmatism reduction and visual functions improvement. **Conclusion.** The proposed surgical technic for dissection of the anterior capsule fibrosis and reposition of the IOL haptics is effective for restoring the anatomically correct position of the IOL, and also allows to obtain a good functional

result. To the best of our knowledge, successful treatment of late postoperative residual astigmatism with IOL tilt under conditions of transscleral fixed modified capsular tension ring (M-CTR) with haptic dislocation from the capsular bag and the presence of contraction capsular syndrome in SM has not been previously described in the literature.

Key words: Marfan syndrome, capsule contraction syndrome, modified capsular tension ring, phacoemulsification, toric IOL ■

For quoting: Malyugin B.E., Anisimova N.S., Tkachenko I.S., Kalinnikova S.Yu. Toric IOL haptic dislocation management in patient with Marfan syndrome after phacoemulsification and scleral fixation of the modified capsular tension ring. Clinical cases in ophthalmology. 2022;1: 6–13.

Corresponding author: Ivan S. Tkachenko, dr.ivan.tka@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Синдром Марфана (СМ) – это второе по распространенности наследственное заболевание соединительной ткани [1]. Клинические и патологические проявления его наблюдаются в глазной, сердечно-сосудистой и костной системах из-за миссенс-мутаций фибриллина 1 или вызванных мутациями инактивации рецептора 2 TGF- β [2, 3].

СМ характеризуется клинической неоднородностью и часто ассоциируется с эктопией, помутнением хрусталика, микроферофакией, колобомой хрусталика. Эктопия хрусталика – наиболее тяжелый клинический признак СМ, который приводит к монокулярной диплопии, высокому астигматизму, низкой остроте зрения. Менее частыми признаками СМ согласно критериям Ghents являются аномалии роговицы, увеличение осевой длины глазного яблока, гипоплазия радужки и цилиарной мышцы, приводящие к снижению способности к сужению зрачка [4]. Роговичный астигматизм – нередкая проблема, сочетающаяся с СМ. На современном этапе развития офтальмохирургии общепризнанным методом коррекции роговичного астигматизма в ходе хирургии катаракты признана имплантация торической ИОЛ [5–7]. В ряде случаев данная технология используется при нарушении связочного аппарата хрусталика и при его эктопиях. Ранее опубликованные клинические случаи показали, что транссклеральная фиксация модифицированных капсульных колец (МКК) или полимерных капсульных сегментов имеют решающее значение для поддержания стабильности ИОЛ у пациентов с нарушениями функции цинновой связки [8–10]. Однако мало что известно об отдаленных послеоперационных исходах с точки зрения стабильности положения торических ИОЛ в капсульном мешке, фиксированном с помощью внутрикапсульных устройств [11, 12]. Данный клинический случай описывает позднее осложнение, развившееся после операции по поводу эктопии хрусталика у пациента с СМ в виде капсульного контракционного синдрома с дислокацией ИОЛ в виде её наклона и вывиха одного из гаптических элементов из капсульного мешка.

ЦЕЛЬ

Предложить хирургическую тактику коррекции дислокации гаптического элемента торической интраокулярной линзы (ИОЛ) у пациента после факоэмульсификации и склеральной фиксации модифицированного капсульного кольца при СМ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинику поступила пациентка 29 лет с СМ с низкой остротой зрения на оба глаза. Травм глаза в анамнезе не было. Пациентке было проведено комплексное офтальмологическое обследование, включающее рефрактометрию, биометрию глаза (IOL Master 500; Carl Zeiss Meditec, Jena, Германия), офтальмоскопию, исследование глазного дна при медицинском мириазае, кератотопографию (TMS-4, TMS-5, Tomey, Япония), компьютерную топографию роговицы (Pentacam; Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Германия) (табл.). Предоперационное обследование выявило низкую остроту зрения, высокую степень миопии и правильный астигматизм роговицы на обоих глазах, с большим расхождением кривизны роговицы на левом глазу. По данным топографии (Pentacam, Oculus, Германия), кератометрия правого глаза 39,4 дптр ах 179,5°; 43,9 дптр ах 89,5° и левого 40,6 дптр ах 150,5°; 42,7 дптр ах 60,5°, соответственно. При обследовании с помощью щелевой лампы выявлена двусторонняя эктопия хрусталика в верхнем верхне-височном направлении (с 9 до 14 часов правый глаз и с 11 до 15 часов левый глаз) с начальными помутнениями хрусталика (рис. 1). При офтальмоскопическом обследовании сетчатки была обнаружена миопическая стафилома и решетчатая дистрофия на крайней периферии на обоих глазах.

Расчет целевой послеоперационной рефракции левого глаза был на миопию (сферэквивалент 3,0 дптр) в соответствии с предпочтениями пациентки в отношении возможности чтения без очков. Сила торических ИОЛ рассчитывалась с помощью калькулятора торических ИОЛ (Alcon Laboratories, Inc. AcrySof® Toric IOL Calculator Online) при помощи формулы Барретта.

За две недели до операции пациентке была проведена двусторонняя профилактическая лазерная коагуляция сетчатки для отграничения зоны решетчатой дистрофии на оба глаза. Вслед за этим на левый глаз была проведена операция на переднем отрезке.



Рис. 1. Предоперационный вид. Эктопия хрусталика в верхне-височном направлении левого глаза

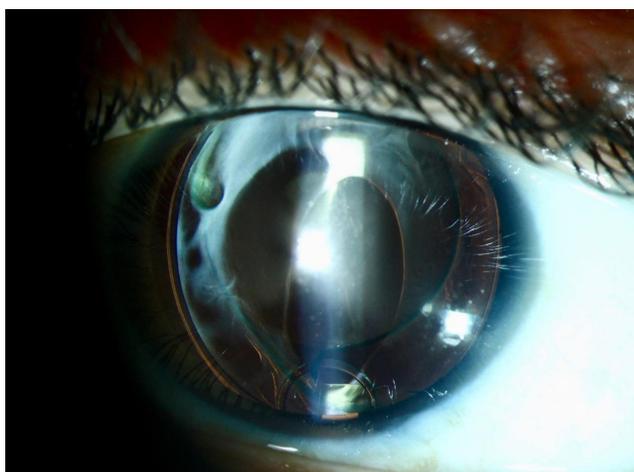


Рис. 2. Фотография левого глаза. На фоне медикаментозного мидриаза виден вывих нижнего гаптического элемента из капсульного мешка. Фиброз капсулы в верхне-темпоральной её части. Передний край капсулы расположен в непосредственной близости от зрительной оси

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургия катаракты при наличии СМ – одна из серьезных проблем в современной офтальмохирургии. Безопасность и эффективность лечения катаракты не могут быть вполне гарантированными, если они осложнены слабостью связочного аппарата хрусталика [11]. Выпадение стекловидного тела, разрыв капсулы, наличие остаточных хрусталиковых масс являются теми факторами, которые способствуют высокому риску нестабильности капсулы и связочного аппарата в интра- и послеоперационном периоде [13]. Высокий риск осложнений, связанных с этим состоянием, привел к развитию более совершенных хирургических приемов, оборудования и инструментария [12–17]. Данный прогресс в хирургии катаракты стал существенным шагом в направлении использования торической ИОЛ у пациентов при наличии поврежденных связок, обеспечив предсказуемые анатомический и функциональный результаты [12].

Однако долгосрочную стабильность ИОЛ нельзя считать полностью доказанной у пациентов с СМ. Вывих гаптики ИОЛ из капсульного мешка в послеоперационном периоде является необычным осложнением современной хи-

Перед операцией в лимбальной области маркером отметили горизонтальную ось и верифицировали её положение с помощью приложения для смартфона (toriCam версии 3.0). Проведена ретробульбарная анестезия и акинезия раствором лидокаина. С помощью фемтосекундного лазера Z8 (Ziemer, Швейцария) проведена передняя капсулотомия, после чего выполнена факоэмульсификация с имплантацией МКК с его транссклеральной шовной фиксацией и имплантацией торической ИОЛ в капсульный мешок. Линза позиционирована в соответствии с осями астигматизма. В ходе операции осложнений не выявлено.

На левом глазу через 17 месяцев после операции после медикаментозного мидриаза при биомикроскопии была обнаружена дислокация нижнего гаптического элемента ИОЛ, который располагался вне капсульного мешка (рис. 2). В верхней и верхне-височной области капсулы был выявлен выраженный фимоз капсулотомического отверстия. Второй (верхний) гаптический элемент ИОЛ был подтянут к краю оптики ИОЛ. Капсулотомическое отверстие приобрело овальную форму. Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) подтвердила вывих гаптического элемента ИОЛ и близость его к задней поверхности радужной оболочки, а также наличие наклона ИОЛ (рис. 3).

Для устранения вывиха гаптики ИОЛ и ее наклона было выполнено хирургическое вмешательство. Под эпibuльбарной анестезией нижневисочная зона капсульного мешка была проверена на наличие достаточного пространства с помощью ревизии микрохирургическим шпателем с разделением межкапсулярных спаек. Гаптический элемент ИОЛ был запроваден в капсульный мешок с помощью микрохирургического крючка. Последовательно с помощью переднекамерных цанговых ножниц 25G было произведено расширение капсулотомического отверстия и рассечение его края для профилактики рецидива контракционного синдрома передней капсулы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первый день после операции глаз был спокоен (рис. 4), у пациентки отмечалось увеличение некорригированной и корригированной остроты зрения с уменьшением исходного астигматизма (табл.), (рис. 5а).

рургии катаракты. На основании литературного поиска на сегодняшний день не было наблюдений вывиха одного гаптического элемента торической ИОЛ в присутствии МКК. Важно отметить, что данный клинический случай является в определённой мере уникальным еще и потому, что пациенты с эктопией хрусталика и клинически значимым астигматизмом роговицы представляют собой крайне незначительную группу в эпидемиологическом плане.

Применение стандартных внутрикапсульных колец (ВКК) обеспечивает равномерное распределение механической силы по экватору капсульного мешка. Подшитая транссклерально петля МКК обычно создает неравномерное натяжение переднего капсулотомического отверстия с более высоким биомеханическим напряжением в области расположения петли, принимающей каплевидную форму. По мере прогрессирования синдрома капсульного сокращения на фоне тракции от петли МКК круговая конфигурация непрерывного кругового капсулорексиса может быть изменена. Кроме того, избыточное расправление капсульного мешка малого диаметра, имеющего место при микросферофакии, уменьшает пространство между передней и задней капсулами, создавая трудности при имплантации ИОЛ. Учитывая эти особенности, целесообразно избегать размещения гаптического элемента ИОЛ в области расположения петли МКК. Данный случай демонстрирует послеоперационный наклон ИОЛ вокруг горизонтальной оси из-за смещения гаптики ИОЛ и капсульного контрактонного синдрома с несимметричной овальной формой отверстия передней капсулы при наличии подшитого МКК и его влияние на зрительные функции (рис. 5а, б, в).

Время, прошедшее от операции на хрусталике до операции по репозиции ИОЛ, составляет в среднем 7–8 лет при вывихе линзы вместе с капсулой и около 3 лет в случае вывиха ИОЛ, расположенной вне капсульной сумки [18]. Очевидно, что репозицию ИОЛ следует выполнять, как только данное осложнение было распознано, так как со временем в капсульном мешке развиваются выраженный спаечный процесс, существенно уменьшающий внутрикапсульное пространство. Помимо этого, вывихнутые части ИОЛ вследствие нестабильного положения имеют тенденцию приводить к дисперсии пигмента, если материал линзы контактирует с близлежащей тканью радужной оболочки. В нашем случае выраженный капсульный фиброз наблюдался в верхней части капсулы, где ИОЛ находилась в тесном с ней контакте, а в противоположном меридиане, где капсульный мешок был свободен от контакта с материалом линзы, не было признаков капсульного фиброза. Не исключено, что вывихнутый гаптический элемент мог спровоцировать дальнейший фимоз и смещение линзы кверху, а также вращение её против часовой стрелки. В этом отношении хирургическое вмешательство с последовательным расслоением передней и задней капсул и репозицией ИОЛ оказалось подходящим решением для устранения наклона и прерывания возможной цепи патологического процесса.

Смещение гаптического элемента теоретически могло произойти во время первичной имплантации ИОЛ в результате уменьшенного размера капсульного мешка и силы МКК, которая имеет тенденцию к уменьшению объема или в любые послеоперационные моменты. Однако при тщательном анализе видеозаписи данной операции нами не было отмечено никаких погрешностей техники, которые могли бы привести в дислокации гаптики ИОЛ из мешка. Тем не менее, с нашей точки зрения, следует придерживаться следующих правил: избегать выполнения капсулорексиса слишком большого размера, эксцентричного рексиса, приближенного к экватору капсульного мешка, что

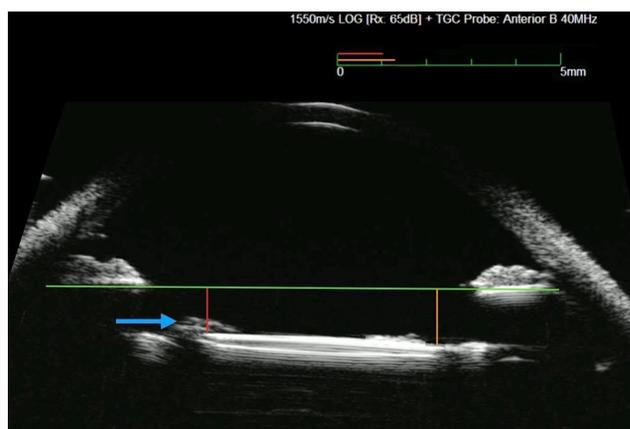


Рис. 3. Ультразвуковая биомикроскопия показывает наклон интраокулярной линзы. Стрелкой отмечен капсульный фиброз

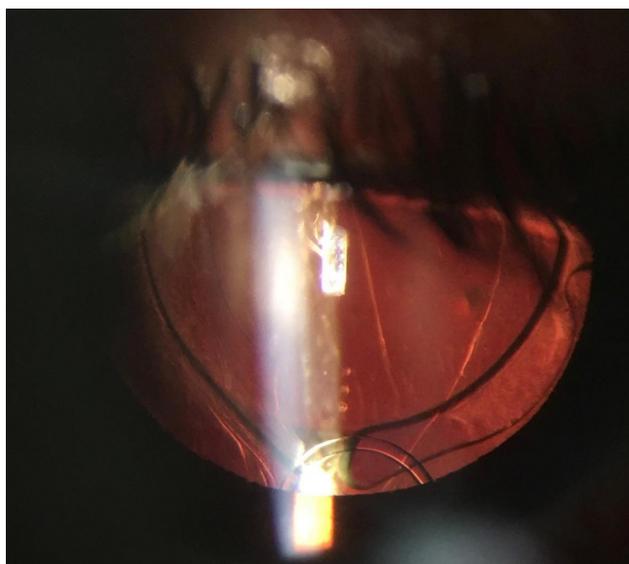


Рис. 4. Фотография левого глаза после операции – репозиции гаптического элемента ИОЛ. Видно вытянутое капсулотомическое отверстие и нижний гаптический элемент, расположенный в капсульном мешке

Таблица

Предоперационное обследование и послеоперационные результаты рефракции

Параметр	Правый глаз	Левый глаз
Астигматизм передней поверхности роговицы (дптр)		
Оптическая когерентная томография	4,09 ах 98 °	2,36 ах 69 °
Томография роговицы (Pentacam)	4,4 ах 89,5 °	2,1 ах 60,5 °
Кератотопограмма (Tomey TMS-4)	4,73 ах 96 °	2,36 ах 65 °
Индекс регулярности поверхности (ИРП)	0,52	0,42
Индекс асимметрии поверхности (ИАП)	0,34	0,66
Астигматизм задней поверхности роговицы (дптр)		
Томография роговицы (Pentacam)	-0,9 ах 81,1 °	-0,9 ах 64,1 °
Длина глаза (мм)	25,64	29,09
Глубина передней камеры (мм)	4,11	4,23
Центральная толщина роговицы (мкм)	514	532
ИОЛ (дптр)	SN6AT7 (+19)	SN6AT6 (+11)
НКОЗ / МКОЗ (ОУ Торическая ИОЛ + подшивание капсульного натяжного кольца)		
Дооперационная	0,01 sph -9,00 cyl -8,00 ах 175 ° = 0,3	0,02 sph -9,00 = 0,06
1 день после операции	0,5	0,3
1 неделю после операции	0,4 cyl -1,75 ах 50 ° = 0,5	
17 месяцев после операции		
Астигматизм передней поверхности роговицы (дптр)		
Томография роговицы (Pentacam)	6,0 ах 88,6 °	1,9 ах 61,2 °
Кератотопограмма (Tomey TMS-5)	5,27 ах 76 °	2,78 ах 52 °
Индекс регулярности поверхности (ИРП)	1,08	0,75
Индекс асимметрии поверхности (ИАП)	1,61	1,83
Астигматизм задней поверхности роговицы (дптр)		
Томограмма (Pentacam)	-0,9 ах 80,9 °	-0,9 ах 79,4 °
НКОЗ / МКОЗ (OS репозиция ИОЛ)		
Предшествующая репозиция ИОЛ (17 месяцев после имплантации ИОЛ)		0,2 cyl -3,00 ах 95 ° = 0,4
1 день после репозиции ИОЛ		0,3 sph -1,50 cyl -1,00 ах 115 ° = 0,5

приведет к неполному перекрытию передней капсулой на оптике ИОЛ. Сила, приложенная к гаптике ИОЛ из-за контракции капсулы при резком изменении положения головы в раннем послеоперационном периоде или травме глаза, является фактором, способствующим дислокации ИОЛ и/или её гаптических элементов. Интраоперационно при имплантации ИОЛ в мешок с уже установленным МКК важно проводить ревизию положения ИОЛ и смещать гаптические элементы в сторону от расположения подшитого петлевого элемента МКК.

Различные хирургические подходы к купированию вышеописанного осложнения включают репозицию, удаление и даже замену ИОЛ [19, 20]. В качестве альтернативы отсечение экстернализованного гаптического элемента является простой хирургической процедурой в случае отсутствия внутрикапсулярного пространства для его репозиции. Если существует высокий риск послеоперационного смещения ИОЛ, можно рассмотреть возможность имплантации ИОЛ с фиксацией за радужную оболочку [17]. На данный момент нет исследований, описывающих имплантацию торической ИОЛ с фиксацией за радужку у пациентов с СМ, но тем не менее такая хирургическая тактика может быть подходящим выбором в некоторых случаях.

Согласно исследованию Kinogі и соавт. пациенты с эктопией хрусталика из-за СМ имеют более высокую распространенность роговичного астигматизма по сравнению с пациентами, не имеющими признаков дисплазии соеди-

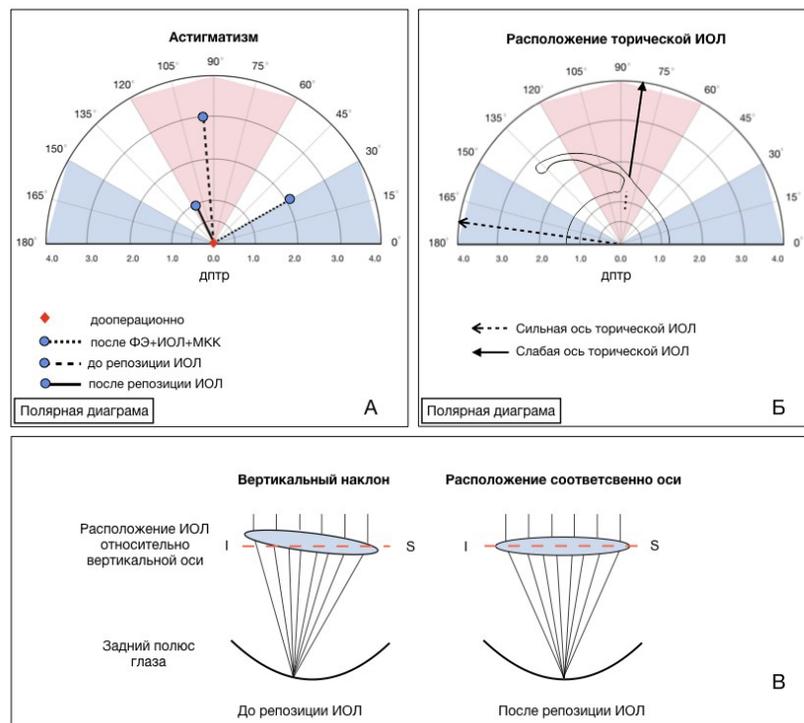
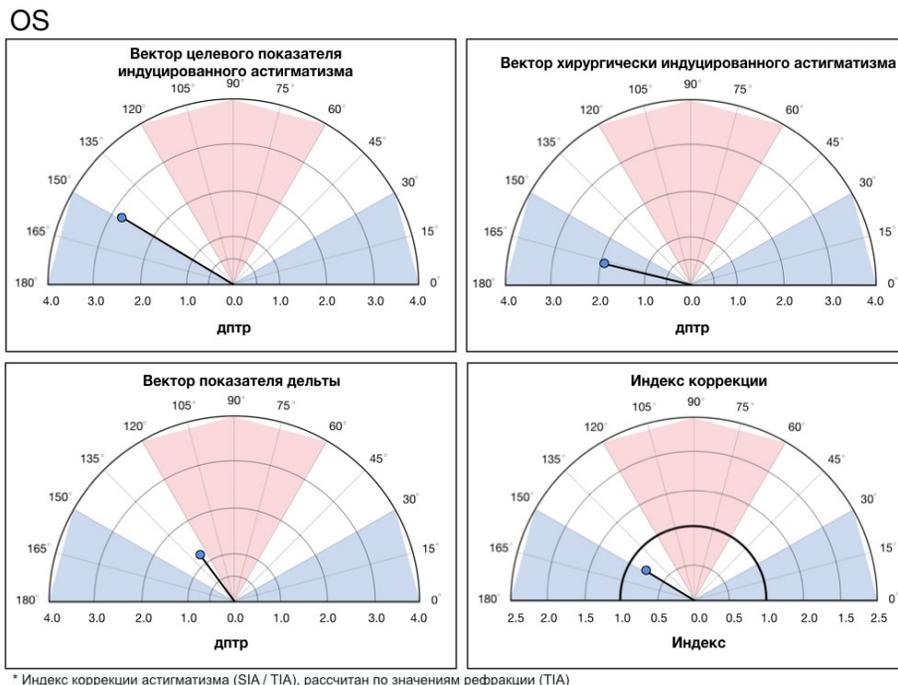


Рис. 5. Полярная диаграмма изменения астигматизма до и после хирургического вмешательства и схематическое изображение положения интраокулярной линзы (ИОЛ). А. Проявление астигматизма в трех временных точках: до хирургического вмешательства, после факоэмульсификации со склеральной фиксацией модифицированного капсульного кольца и имплантации торической ИОЛ, после галтической репозиции ИОЛ. Б. Положение торической ИОЛ через 17 месяцев после операции. В. Схематическая визуализация положения ИОЛ до и после репозиции ИОЛ



* Индекс коррекции астигматизма (SIA / TIA), рассчитан по значениям рефракции (TIA)

Рис. 6. Векторный анализ методом Alpins для расчета астигматического вектора с помощью Vectrak калькулятора (version 5.50, Assort Pty Ltd.), с использованием первичных и послеоперационных данных рефракции на 17-м месяце (после репозиции ИОЛ). Представлены стандартные одноугловые полярные графики для отчета о результатах коррекции астигматизма на основе метода Н. Альпинса. Графики вектора целевого показателя индуцированного астигматизма (TIA), вектора астигматизма, индуцированного хирургическим путем, вектора показателя дельты и индекса коррекции. Индекс коррекции астигматизма (хирургический индуцированный астигматизм / целевой индуцированный астигматизм), рассчитанный по значениям рефракции (TIA)

нительной ткани [21]. Кераторефракционную хирургию у такой группы пациентов еще только предстоит оценить с точки зрения безопасности и эффективности. Однако относиться к данным операциям стоит с осторожностью, так как как риск ятрогенной эктазии роговицы у данной категории пациентов не определен.

В исследовании Хаяши роговичный астигматизм у пациентов продолжал меняться в сторону обратного в отдаленные сроки после операции по удалению катаракты, а степень увеличения составила примерно 0,65 дптр за 20 лет [22]. Интерполируя эти результаты с нашим случаем, в возрасте 50 лет наш пациент должен достичь клинически незначимого остаточного астигматизма. В частности, мы считаем, что необходимо учитывать степень астигматизма, который должен сохраняться в соответствии с возрастом пациента. Учитывая тот факт, что в нашем клиническом случае внутрикапсулярные фиброзные спайки уменьшили пространство и возможности для ротации ИОЛ были лимитированы, то операция была завершена без вращательных движений в направлении сильной оси роговичного астигматизма. Несмотря на то, что векторный анализ показал низкий индекс коррекции (рис. 6), остаточный астигматизм в послеоперационном периоде был расценен нами как приемлемый.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная хирургическая тактика по диссекции фиброза передней капсулы и репозиции гаптики ИОЛ является эффективной для восстановления анатомически правильного положения ИОЛ, а также позволяет получить хороший функциональный результат. Насколько нам известно, ранее в литературе не было описания успешного лечения позднего послеоперационного остаточного астигматизма при наклоне ИОЛ в условиях транссклерально фиксированного МКК с вывихом гаптики из капсульного мешка и наличием контракционного капсулярного синдрома при СМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Meire FM, Delleman WJ, Bleeker-Wagemakers EM. Ocular manifestations of congenital Marfan syndrome with contractures (CMC syndrome). *Ophthalmic Paediatr Genet.* 1991; 12: 1–9.
2. Dietz HC, Cutting CR, Pyeritz RE, Maslen CL, Sakai LY, Corson GM, Stetten G. Marfan syndrome caused by a recurrent de novo missense mutation in the fibrillin gene. *Nature.* 1991;352: 337–339.
3. Weyman AE, Scherrer-Crosbie M. Marfan syndrome and mitral valve prolapse. *J Clin Invest.* 2004;114: 1543–1546.
4. De Paere A, Devereux RB, Dietz HC, Hennekam RC, Pyeritz RE. Revised diagnostic criteria for the Marfan syndrome. *Am J Med Genet.* 1996;62: 417–426.
5. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии. *Вестник офтальмологии.* 2014;130(6): 80–88. Malyugin B.E. [Cataract surgery and intraocular correction at the present stage of ophthalmic surgery development. *The Russian Annals of Ophthalmology.* 2014;130(6): 80–88. (In Russ.)]
6. Федяшев Г.А. Коррекция астигматизма торическими интраокулярными линзами у пациентов, оперирующихся по поводу катаракты. Обзор литературы. *Офтальмология.* 2013;10(2): 8–12. [Fedyashev GA. Correction of astigmatism with toric intraocular lenses in patients undergoing cataract surgery. Literature review. *Ophthalmology in Russia.* 2013;10(2): 8–12. (In Russ.)]
7. Куликова И.Л., Тимофеева Н.С. Фемтолазерные технологии и торические линзы в коррекции роговичного астигматизма у пациентов с астигматизмом. Обзор литературы. *Офтальмология.* 2020;17(1): 13–19. [Kulikova IL, Timofeeva NS. Femtolaser technologies and toric lenses in the correction of corneal astigmatism in patients with astigmatism. Literature review. *Ophthalmology in Russia.* 2020;17(1): 13–19. (In Russ.)]
8. Cionni RJ. Modified capsular tension ring for patient with congenital loss of zonular support. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29: 1668–1673.
9. Malyugin B. The results of cataract surgery in patients with Marfan's syndrome with the new CTR. *Zdrav Vestn Suppl. (Slovenian Medical Journal).* 2012;81: 61–66.
10. Malyugin B. Malyugin CTR. In: Chang DF (ed.). *Advanced IOL fixation techniques: strategies for compromised or missing capsular support.* Slack Inc.; USA. 2019. P. 57–62.
11. Do AT, Holz HA, Cionni RJ. Subluxated cataract lens surgery using sutured segments or rings and implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42: 392–398.
12. Chang P, Li Z, Lin L, Wang S, Xie J, Zhao YE. Implantation of in-the-bag capsular tension ring and toric intraocular lens for subluxated lens associated with large corneal astigmatism. *JCRS Online Case Rep.* 2017;5: 36–39.
13. Blecher MH, Kirk MR. Surgical strategies for the management of zonular compromise. *Curr Opin Ophthalmol.* 2008;19: 31–35.
14. Crema AS, Walsh A, Yamane IS, Ventura BV, Santhiago MR. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in patients with Marfan syndrome and subluxated lens. *J Refract Surg.* 2015;31: 338–341.
15. Rabie HM, Malekifar P, Javadi MA, Roshandel D, Esfandiari H. Visual outcomes after lensectomy and iris claw artisan intraocular lens implantation in patients with Marfan syndrome. *Int Ophthalmol.* 2017;37: 1025–1030.
16. Rosenthal KJ, Venkateswaran N. Capsular bag stabilization during lens extraction and intraocular lens implantation in cases of Marfan syndrome with ectopia lentis using ultra-high-viscosity ophthalmic viscosurgical devices. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42: 1397–1401.
17. Kara N, Bozkurt E, Yazici AT, Demirok A. Bilateral transient pupil closure after iris supported intraocular lens implantation in a case with Marfan syndrome. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2012;19: 262–264.
18. Jakobsson G, Zetterberg M, Lundström M, Stenevi U, Grenmark R, Sundelin K. Late dislocation of in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lenses: ocular and surgical characteristics and time to lens repositioning. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36: 1637–1644.
19. Mello MO Jr, Scott IU, Smiddy WE, et al. Surgical management and outcomes of dislocated intraocular lenses. *Ophthalmology.* 2000;107: 62–67.
20. Chan CK, Agarwal A, Agarwal S, Agarwal A. Management of dislocated intraocular implants. *Ophthalmol Clin North Am.* 2001;14: 681–693.

21. Kinori M, Wehrli S, Kassem IS, Azar NF, Maumenee IH, Mets MB. Biometry characteristics in adults and children with marfan syndrome: from the Marfan eye consortium of Chicago. Am J Ophthalmol. 2017;177: 144–149.
22. Hayashi K, Manabe SI, Hirata A, Yoshimura K. Changes in corneal astigmatism during 20 years after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2017;43: 615–621.

Информация об авторах

Борис Эдуардович Малюгин, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, boris.malyugin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5666-3493>

Наталья Сергеевна Анисимова, к.м.н., врач-офтальмолог, mdnsanisimova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6105-1632>

Иван Сергеевич Ткаченко, врач-офтальмолог, аспирант, dr.ivan.tka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1756-7911>

Светлана Юрьевна Калининкова, врач-офтальмолог, аспирант, svkalinnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9109-2400>

Вклад авторов в работу:

Б.Э. Малюгин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Н.С. Анисимова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование.

И.С. Ткаченко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала.

С.Ю. Калининкова: написание текста.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Поступила: 17.04.2022

Переработана: 30.05.2022

Принята к печати: 15.08.2022