

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV321819>

Научная статья

Оценка отдалённых результатов хирургического лечения поздней дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок»

В.В. Потемкин^{1,2}, С.Ю. Астахов¹, Т.С. Варганова², С. Ван¹, Л.К. Аникина^{1,2}, Ш.Э. Бабаева³¹ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;² Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия;³ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Основные способы хирургического лечения поздней дислокации комплекса «интраокулярная линза (ИОЛ) – капсульный мешок»: склеральная фиксация ИОЛ и замена на другую ИОЛ с различными видами фиксации.

Цель — оценить рефракцию, роговичный астигматизм, угол наклона ИОЛ после хирургического лечения поздней дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» методами транссклеральной шовной фиксации ИОЛ и замены на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией.

Материалы и методы. В исследование включены 78 пациентов: в группе I (38 глаз) выполнена транссклеральная шовная фиксация ИОЛ, во группе II (40 глаз) — замена на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией. До операции и через 1 нед., 1, 3 и 6 мес. после нее пациентам проводили рефрактометрию, кератотопографию и измерение угла наклона ИОЛ методом оптической когерентной томографии.

Результаты. Между группами сравнения не было достоверной разницы по величине субъективной и объективной рефракции, однако в отдалённые сроки в группе I выявлен значительный разброс данных. В течение 3 мес. группы не отличались по роговичному астигматизму, через 6 мес. обнаружено значимое его увеличение у пациентов группы II. Группы не отличались по углу наклона ИОЛ до операции. Через 1 мес. после операции и далее отмечалось его уменьшение в группе II в меридиане 180°, в то время как в меридиане 90° достоверных различий между группами не выявлялось.

Заключение. При выполнении транссклеральной шовной фиксации ИОЛ вероятность развития хирургически индуцированного астигматизма ниже, чем при замене на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией. Оба метода дают возможность получить хороший рефракционный результат, однако при замене ИОЛ конечная рефракция более предсказуема. Метод транссклеральной шовной фиксации не приводит к клинически значимому наклону ИОЛ.

Ключевые слова: интраокулярная линза; дислокация ИОЛ; оптическая когерентная томография переднего отрезка; замена ИОЛ; фиксация ИОЛ; угол наклона ИОЛ.

Как цитировать:

Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Варганова Т.С., Ван С., Аникина Л.К., Бабаева Ш.Э. Оценка отдалённых результатов хирургического лечения поздней дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» // Офтальмологические ведомости. 2023. Т. 16. № 2. С. 17–27. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV321819>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV321819>

Research Article

Long-term results of late “in-the-bag” IOL dislocation surgery

Vitaliy V. Potemkin^{1, 2}, Sergey Yu. Astakhov¹, Tat'yana S. Varganova², Xiaoyuan Wang¹, Liliia K. Anikina^{1, 2}, Shokhida E. Babaeva³

¹ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² City Multidisciplinary Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Intraocular lens (IOL) repositioning and IOL exchange are the main methods of surgical treatment of late “in-the-bag” IOL dislocation.

AIM: To evaluate refraction, induced corneal astigmatism and IOL tilt after surgical treatment of late “in-the-bag” IOL dislocation by transscleral suture fixation and exchange to “iris-claw” IOL with retropupillary fixation.

MATERIALS AND METHODS: 78 of patients with late “in-the-bag” IOL dislocation were included. Transscleral suture IOL fixation was performed in group I (38 eyes), exchange to “iris-claw” IOL was performed in group II (40 eyes). Refractometry, keratopography and optical coherence tomography of anterior segment were performed before surgery, 1 week, 1, 3 and 6 months after surgery.

RESULTS: The groups did not differ in subjective and objective refraction. But there was significant variability of data in the group I 3 and 6 months after surgery. There was no difference in corneal astigmatism in both groups during 3 months, but a significant increase was found in group II 6 months after surgery. There was no difference in IOL tilt between groups before surgery. Decrease of IOL tilt in 180 degrees plane was observed after 1 month in group II, while there was no difference in 90 degrees plane between groups.

CONCLUSIONS: Both methods of late “in-the-bag” IOL dislocation treatment allow to receive good refractive result, but refraction is less predictable after trans-scleral suture IOL fixation. Surgically induced astigmatism is higher in IOL exchange group due to large sclerocorneal tunnel incision. Transscleral suture IOL fixation does not cause clinically significant IOL tilt.

Keywords: IOL dislocation; AS-OCT; IOL exchange; IOL fixation; IOL tilt.

To cite this article:

Potemkin VV, Astakhov SYu, Varganova TS, Wang X, Anikina LK, Babaeva ShE. Long-term results of late “in-the-bag” IOL dislocation surgery. *Ophthalmology Reports*. 2023;16(2):17–27. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV321819>

Received: 01.04.2023

Accepted: 26.06.2023

Published: 30.06.2023

АКТУАЛЬНОСТЬ

Катаракта — прогрессирующее с возрастом заболевание, которым страдают более 50 % людей старше 75 лет [1]. Ведущий метод лечения катаракты в настоящее время — факосмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭ + ИОЛ). Одним из грозных осложнений этого метода является дислокация ИОЛ. Дислокации ИОЛ разделяют на 2 группы: комплекс «ИОЛ – капсульный мешок» (in-the-bag) и за пределы капсулы хрусталика (out-of-the-bag). Дислокация комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» обычно происходит спустя 6–12 лет после операции и связана со слабостью цинновых связок; распространённость данного осложнения операции ФЭ + ИОЛ составляет 0,5–3 % [2]. Самой частой причиной (до 50 % случаев) поздней дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» является псевдоэкзофолиативный синдром [3–5]. К другим частым предрасполагающим факторам относят пол, возраст, аксиальную миопию, первичную глаукому, травмы, предшествующую витреоретинальную хирургию, хронический увеит, пигментную абнотрофию, заболевания соединительной ткани и имплантацию внутрикапсульного кольца в ходе выполнения факосмульсификации [2, 6, 7].

Псевдоэкзофолиативный синдром — системное заболевание, прогрессирующее с возрастом и проявляющееся продукцией и накоплением в тканях различных органов экстрацеллюлярного фибриллярного материала. Накопление псевдоэкзофолиативного материала на волокнах цинновых связок и отростках цилиарного тела приводит к нарушению стабильности связочного аппарата хрусталика [8].

Существуют два основных подхода к лечению дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок»: фиксация ИОЛ к склере и замена на ИОЛ с различными видами фиксации. В данной работе сравниваются результаты транссклеральной шовной фиксации ИОЛ (ТСШФ ИОЛ) и замены ИОЛ на ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией к строме радужки («ирис-клоу»). Преимуществом такой замены считается возможность регулировать рефракционный результат операции, однако большие корнеальные или лимбальные разрезы, требующиеся для замены ИОЛ, приводят к более выраженному хирургически индуцированному астигматизму [9–11]. Для выполнения ТСШФ необходимы разрезы меньшего размера, однако при использовании данного метода рефракционный результат зависит от положения гаптических элементов и установки комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» в изначальное положение.

Можно предположить, что на качество зрения после хирургического лечения дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» также оказывает влияние наклон ИОЛ. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глазного яблока (AS-OCT) обеспечивает получение изображений в высоком разрешении, позволяющих оценивать угол наклона ИОЛ.

Цель — оценка индуцированного роговичного астигматизма, рефракционного результата, изменения угла наклона ИОЛ и профиля осложнений в разные сроки после хирургического лечения дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» методами ТСШФ и замены на «ирис-клоу»-ИОЛ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 78 пациентов (78 глаз), которые поступили в стационар с сентября 2018 г. по январь 2020 г. для хирургического лечения дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» II и III степеней по классификации, предложенной Н.П. Паштаевым [12]. В зависимости от метода лечения, пациенты были разделены на две группы: группа I — пациенты, которым была выполнена ТСШФ ИОЛ (38 пациентов, 38 глаз), группа II — пациенты, которым была проведена замена ИОЛ на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией (40 пациентов, 40 глаз).

Критерии исключения:

- аметропия высокой степени;
- вывих ИОЛ в стекловидное тело;
- синдром сухого глаза средней и тяжёлой степени;
- операции на роговице, кератиты, кератэктазии, дегенерации и дистрофии роговицы в анамнезе;
- увеиты в анамнезе;
- патология радужки.

Средний возраст пациентов составил $78,89 \pm 9,33$ года в группе I и $83,3 \pm 5,29$ года в группе II ($p > 0,05$). Группы не отличались по распределению в них лиц мужского и женского пола ($p > 0,05$). Время, прошедшее с момента проведения операции ФЭ + ИОЛ, в среднем составило $8,0 \pm 2,98$ года в группе I и $8,0 \pm 5,01$ года в группе II ($p > 0,05$).

В группе I глаукомой страдали 50 % пациентов, в группе II — 40 %. У 68 % пациентов группы I и 72 % группы II выявлен псевдоэкзофолиативный синдром.

Все операции были выполнены одним хирургом. Пациентам группы I проведена ТСШФ ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов (патент № 2698174 от 22.08.2019). В прозрачной части лимба на противоположных меридианах кератомом выполняли предварительный надрез на половину толщины, длиной около 2 мм. Затем формировали треугольной формы карман на уровне средних слоёв лимба. В меридиане расположения кармана в 2,5 мм от лимба инъекционной иглой 27 G прокалывали склеру, иглу проводили под гаптическим элементом ИОЛ и через парацентез в неё вставляли прямую иглу с нитью из полипропилена 10–0, обе иглы выводили наружу. В 2,25 мм от лимба и в 1 мм от первого вкола выполняли повторный вкол инъекционной иглой 27 G, который проводили над гаптическим элементом ИОЛ, и в неё вставляли вторую иглу с нитью из полипропилена 10–0, обе иглы выводили наружу. Таким образом,

на гаптическом элементе формировалась петля из полипропиленовой нити, фиксирующая его к склере. Обе иглы поочерёдно проводили интрасклерально в сторону лимбального кармана и выводили из него. Эта манипуляция упрощается, если предварительно изогнуть иглы и слегка надавливать на глубокую губу мини-кармана. ИОЛ центрировали, подтягивая за концы нитей. Иглы отсекали и нити завязывали между собой хирургическим узлом. Нити коротко отсекали и узел погружали в мини-карман. Аналогичные действия выполняли в противоположном меридиане.

Пациентам группы II ИОЛ заменяли на «ирис-клоу»-ИОЛ. На верхнюю прямую мышцу накладывали уздечный шов. Конъюнктиву отсепаровывали от лимба в верхнем отделе. Выполняли диатермокоагуляцию. Формировали склоро-роговичный тоннель 6 × 3 мм. В переднюю камеру и под дислоцированную ИОЛ вводили вискоэластик. ИОЛ выводили в переднюю камеру, а затем эксплантировали через склоро-роговичный тоннельный разрез. «Ирис-клоу»-ИОЛ Appalens 100 (Appasamy, Индия) поворачивали

ангуляцией вниз с учётом последующей ретропулллярной фиксации и вводили в переднюю камеру. Гаптические элементы располагали горизонтально, поочерёдно заводя за радужку и производя энклавацию (ущемление) стромы радужки в гаптических элементах. На тоннельный разрез накладывали 1 узловый шов (шёлк 8/0). Конъюнктиву фиксировали к лимбу двумя узловыми швами (шёлк 8/0). Аспирировали остатки вискоэластика.

Контрольные осмотры пациентов проводили до операции, через неделю, 1, 3 и 6 мес. после операции. На каждом визите, помимо стандартного офтальмологического обследования, всем пациентам проводили кератотопографию для оценки роговичного астигматизма и оптическую когерентную томографию переднего отрезка для измерения угла наклона ИОЛ на аппарате Tomey SS-1000 CASIA (Tomey, Япония). Данный прибор позволяет проводить измерения кератометрического астигматизма, а также астигматизма задней и передней поверхностей роговицы и реального роговичного астигматизма (рис. 1).

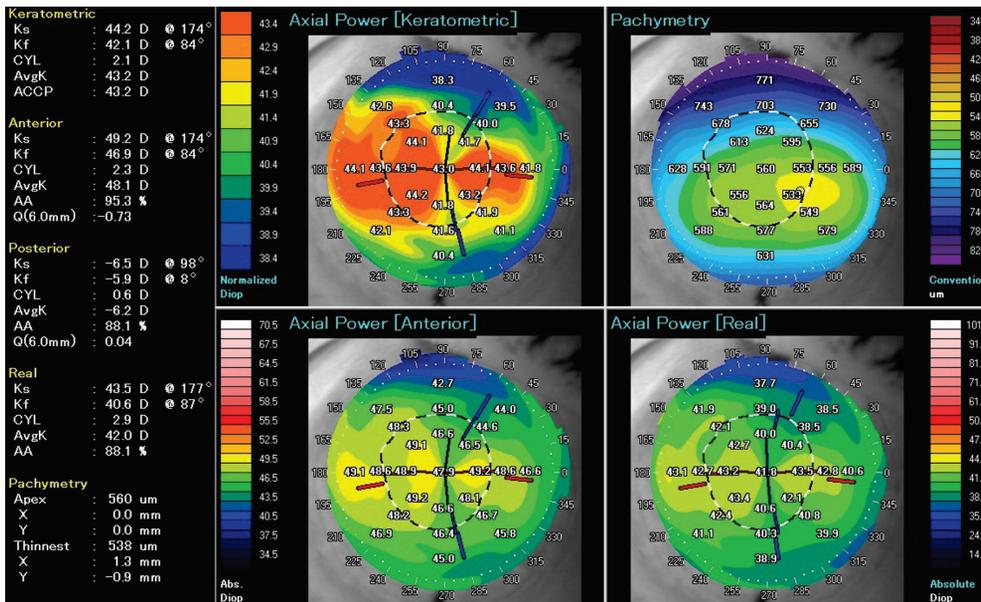


Рис. 1. Протокол кератотопографии, выполненной на приборе Tomey SS-1000 CASIA

Fig. 1. Tomey SS-1000 CASIA keratotomy protocol

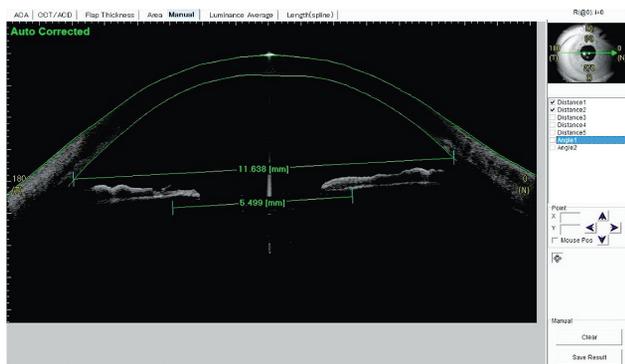


Рис. 2. Определение базовой линии и линии плоскости интраокулярной линзы

Fig. 2. Base line and Intraocular lens line determination

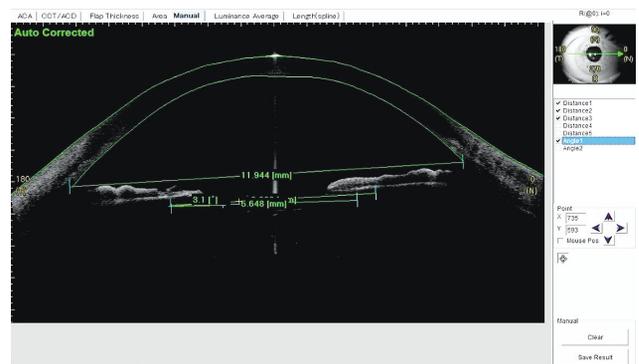


Рис. 3. Определение угла наклона интраокулярной линзы

Fig. 3. Intraocular lens tilt determination

Для объективной рефрактометрии использовали авторефрактометр Humphrey 570 (Allergan Humphrey, США). Внутриглазное давление измеряли тонометром Icare TA01i (Icare Finland Oy, Финляндия).

Угол наклона определяли в меридианах 180 и 90° по данным оптической когерентной томографии переднего отрезка (AS-OCT). Измерение проводилось методом, описанным Н.П. Паштаевым и соавт. [13].

Фронтальная ось определялась базовой линией, проведённой через точки, соответствующие склеральной шпоре. Затем измеряли расстояние между крайними точками ИОЛ и проводили линию через её оптический центр (рис. 2). При недостаточной визуализации склеральной шпоры для базовой линии использовали точки, соответствующие зрачковому краю радужки.

Для определения угла наклона ИОЛ в градусах относительно плоскости сканирования проводили линию, параллельную базовой, от края оптической части линзы до пересечения с горизонтальной линией, определяющей продольную ось линзы. Программное

обеспечение автоматически измеряло угол в градусах (рис. 3).

Результаты сравнивали в программе SPSS Statistics v20.0. Для параметрических данных применяли *t*-критерий Стьюдента для независимых и парных (с поправкой Бонферрони) выборок, для непараметрических — *U*-критерий Манна – Уитни и точный критерий Фишера. При $p < 0,05$ различия считали статистически значимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объективная рефрактометрия была затруднена перед операцией в связи с неправильным положением ИОЛ. Группы сравнения не отличались по величине как субъективной, так и объективной рефракции, выраженной в сферозквиваленте, во все сроки наблюдения (табл. 1).

Однако в отдалённые сроки после ТСШФ наблюдался значительный разброс данных, о чём свидетельствует увеличение среднего квадратичного отклонения. Разброс

Таблица 1. Субъективная и объективная рефракция пациентов групп сравнения

Table 1. Subjective and objective refraction of patients

Группа	Субъективная рефракция, $D \pm \sigma$	Объективная рефракция, $D \pm \sigma$
До операции		
Группа I	0,61 ± 6,36	–
Группа II	0,17 ± 3,89	–
<i>p</i>	0,8814	–
1 неделя		
Группа I	–1,65 ± 1,89	–1,12 ± 3,56
Группа II	–1,1 ± 0,65	–0,81 ± 0,97
<i>p</i>	0,5381	0,8694
1 месяц		
Группа I	–1,8 ± 2,45	–1,42 ± 3,93
Группа II	–1,25 ± 1,358	–1,72 ± 2,29
<i>p</i>	0,6243	0,8941
3 месяца		
Группа I	–2,3 ± 1,99	–1,55 ± 3,43
Группа II	–2,06 ± 1,39	–1,5 ± 1,68
<i>p</i>	0,8281	0,9773
6 месяцев		
Группа I	–2,17 ± 2,23	–1,43 ± 3,26
Группа II	–1,33 ± 0,58	–1,21 ± 0,95
<i>p</i>	0,5416	0,8779

Таблица 2. Максимальные и минимальные значения субъективной и объективной рефракции пациентов групп сравнения
Table 2. Maximum and minimum values of subjective and objective refraction of patients

Параметр		Группа I	Группа II
3 месяца			
Субъективный сферозэквивалент, D	min	-4,75	-4,0
	max	+2,0	-0,75
Объективный сферозэквивалент, D	min	-4,5	-3,5
	max	+5,62	0-125
6 месяцев			
Субъективный сферозэквивалент, D	min	-5,0	-4,0
	max	+2,0	-1,0
Объективный сферозэквивалент, D	min	-5,0	-3,5
	max	+5,62	-0,375

Таблица 3. Сравнительные показатели астигматизма пациентов в группах, D ± σ

Table 3. Comparative astigmatism of patients in groups, D ± σ

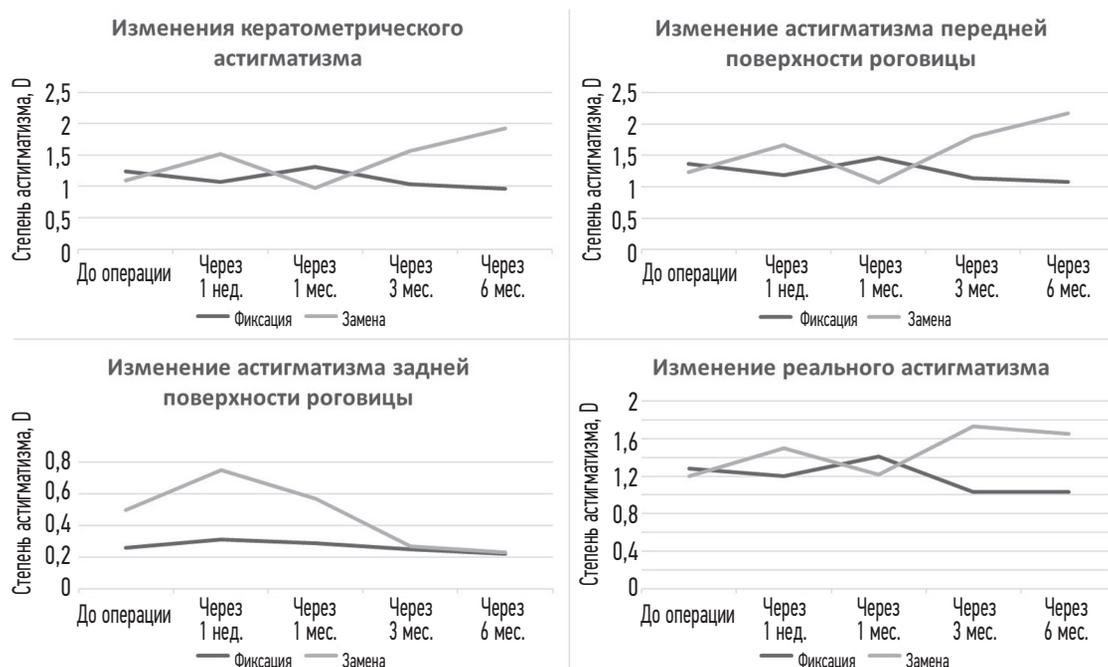
Группа	Кератометрический астигматизм	Астигматизм передней поверхности роговицы	Астигматизм задней поверхности роговицы	Реальный астигматизм
До операции				
Группа I	1,24 ± 0,1	1,37 ± 1,07	0,26 ± 0,21	1,28 ± 0,9
Группа II	1,09 ± 0,93	1,23 ± 1,03	0,5 ± 0,44	1,2 ± 0,9
<i>p</i>	0,7945	0,2023	0,0561	0,8415
1 неделя				
Группа I	1,07 ± 0,93	1,19 ± 1,02	0,31 ± 0,24	1,2 ± 0,96
Группа II	1,52 ± 0,9	1,67 ± 0,1	0,75 ± 0,45	1,5 ± 0,85
<i>p</i>	0,2758	0,2937	0,0178	0,332
1 месяц				
Группа I	1,31 ± 0,55	1,46 ± 0,6	0,29 ± 0,12	1,41 ± 0,67
Группа II	0,97 ± 0,71	1,07 ± 0,76	0,57 ± 0,62	1,22 ± 0,81
<i>p</i>	0,2301	0,2405	0,303	0,5892
3 месяца				
Группа I	1,03 ± 0,69	1,14 ± 0,74	0,25 ± 0,13	1,03 ± 0,7
Группа II	1,57 ± 0,74	1,8 ± 0,79	0,27 ± 0,06	1,73 ± 0,67
<i>p</i>	0,7114	0,1236	0,7718	0,1148
6 месяцев				
Группа I	0,96 ± 0,6	1,08 ± 0,69	0,22 ± 0,1	1,03 ± 0,79
Группа II	1,93 ± 1,12	2,17 ± 1,25	0,23 ± 0,06	2,37 ± 0,21
<i>p</i>	0,0293	0,0238	0,4839	0,0108

Примечание. Полужирным шрифтом выделены значения $p < 0,05$

данных в группах сравнения в срок через 3 и 6 мес. после операции представлен в табл. 2.

При сравнении данных кератометрического, реального и переднего роговичного астигматизма между группами не было получено статистически значимых различий в сроки наблюдения до 3 мес. Однако через 6 мес. обнаружено статистически достоверное увеличение роговичного астигматизма у пациентов группы II как при сравнении с дооперационными значениями внутри группы, так и при

сравнении с пациентами группы I. При этом средние значения индуцированного астигматизма в группе II достигали следующих значений: кератометрический $+1,13 \pm 0,68$ D, передней поверхности роговицы $+1,27 \pm 0,81$ D, реальный $+1,37 \pm 0,67$ D. Через 1 нед. выявлено увеличение астигматизма задней поверхности роговицы у пациентов II группы, в то время как в другие сроки наблюдения разницы между группами обнаружено не было (табл. 3).

**Рис. 4.** Изменения роговичного астигматизма**Fig. 4.** Changes in corneal astigmatism**Таблица 4.** Интраоперационные осложнения пациентов групп сравнения, %**Table 4.** Intraoperative complications of patients, %

Осложнение	Группа I	Группа II
До операции		
Гифема	–	2,5
Гемофтальм	–	7,5
Внутриглазное давление >21 мм рт. ст.	31,5	7,5
1 неделя		
Дефекты пигментного листка радужки	–	2,5
Гифема	–	5,0
Гемофтальм	–	5,0
Внутриглазное давление >21 мм рт. ст.	13,2	5,0
1 месяц		
Дефекты пигментного листка радужки	–	2,5
Внутриглазное давление >21 мм рт. ст.	13,2	2,5
3 месяца		
Дефекты пигментного листка радужки	–	2,5
Внутриглазное давление >21 мм рт. ст.	5,3	2,5
6 месяцев		
Дефекты пигментного листка радужки	–	2,5
Гемофтальм	–	2,5
Внутриглазное давление >21 мм рт. ст.	7,9	–

Динамика изменения роговичного астигматизма в группах сравнения представлена на рис. 4.

Среди интраоперационных осложнений наблюдались гифема, гемофтальм и дефекты пигментного листка радужки в группе II (табл. 4).

Группы сравнения не отличались по величине угла наклона ИОЛ до операции. После операции через 1 мес.

наблюдения и далее отмечалось уменьшение угла наклона ИОЛ в группе II по сравнению с группой I в меридиане 180° ($p < 0,05$). В меридиане 90° статистически значимых различий между группами не выявлялось на всем протяжении исследования ($p > 0,05$). Динамика изменений угла наклона в меридианах 180 и 90° представлены на рис. 5.

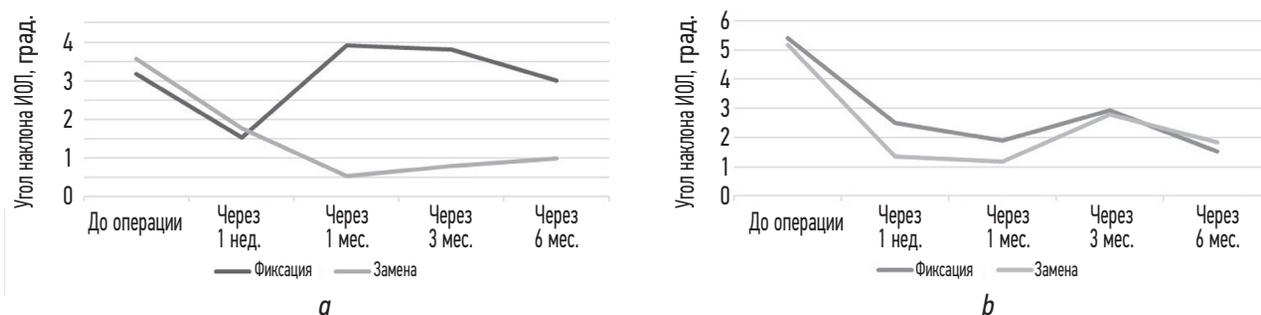


Рис. 5. Изменение угла наклона интраокулярной линзы: *a* — в меридиане 180°; *b* — меридиане 90°

Fig. 5. Changes in Intraocular lens tilt: *a* — in 180 degrees meridian; *b* — in 90 degrees meridian

ОБСУЖДЕНИЕ

В работе E.Y. Choi и соавт. [14] продемонстрировано отсутствие изменения сферозэквивалента рефракции на протяжении 24-месячного периода наблюдения у пациентов, которым была выполнена замена на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией. Не выявлено также изменения сферозэквивалента рефракции через 12 мес. после проведения ТСШФ ИОЛ, при этом отмечается высокое значение среднего квадратичного отклонения [15]. Однако O. Kristianslund и соавт. [16] выявили, что рефракция цели была достигнута у меньшего числа пациентов, которым была проведена ТСШФ ИОЛ, чем у пациентов с заменой на «ирис-клоу»-ИОЛ. Миопический сдвиг рефракции через 6 мес. после операции у пациентов, которым была выполнена репозиция ИОЛ, описан в работе M. Dalby и соавт. [17]. При этом важно отметить, что с 6-го по 24-й месяц наблюдения сферозэквивалент оставался стабильным как после выполнения замены ИОЛ, так и после репозиции ИОЛ. На основании проведённого нами исследования можно сделать вывод, что манифестная рефракция в отдалённые сроки после трансклеральной шовной фиксации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» была существенно менее предсказуемой по сравнению с заменой на «ирис-клоу»-ИОЛ.

Данные литературы об изменении роговичного астигматизма после хирургического лечения дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» противоречивы. В работе O. Kristianslund и соавт. [16] через 6 мес. наблюдения по результатам векторного анализа у пациентов, которым была заменена ИОЛ, выявлена бóльшая тенденция к развитию хирургически индуцированного астигматизма, чем у пациентов, которым была выполнена ТСШФ. При этом в другой работе O. Kristianslund и соавт. [18] при сравнении корнеального астигматизма через 6 мес. после операции не обнаружили различий между двумя группами, которым были проведены репозиция комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» и замена ИОЛ [18].

E.Y. Choi и соавт. [14] не зафиксировали изменений роговичного астигматизма на всём протяжении наблюдения (за исключением 1 мес. после операции, когда было отмечено достоверное увеличение сферозэквивалента)

у пациентов, которым в связи с дислокацией комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» была проведена замена на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией. Увеличение роговичного астигматизма было выявлено лишь в конце 24-месячного наблюдения. По данным A. Kemer и соавт. [15], у пациентов, которым была проведена ТСШФ ИОЛ, не обнаруживается изменения корнеального астигматизма на протяжении 12-месячного срока наблюдения.

Проведённый анализ литературы и собственных данных дают возможность полагать, что замена ИОЛ на «ирис-клоу»-ИОЛ ожидаемо приводит к более выраженному хирургически индуцированному астигматизму, который проявляется в отдалённые сроки после оперативного лечения. Вероятно, это связано с биодеградацией узлового шва шёлком 8/0, наложенного на центр тоннельного разреза.

В нашем исследовании не выявлено различий между группами по углу наклона ИОЛ. Из-за отсутствия единого стандартного способа оценки угла наклона ИОЛ сравнение полученных нами результатов с данными работ других авторов затруднено. Важно отметить, что угол наклона ИОЛ не оказывает или оказывает значительно меньшее влияние на качество зрения в отличие от децентрации ИОЛ [19].

В группе II частота интраоперационных осложнений была выше, чем в группе I. Внутриглазные кровоизлияния и дефекты пигментного листка радужки ожидаемы при замене ИОЛ, поскольку удаление всего комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» увеличивает риск повреждения радужки. В течение всего периода наблюдения у пациентов обеих групп не было выявлено постоперационных осложнений.

Таким образом, полученные нами результаты и обзор современной литературы позволяют сделать вывод, что при выполнении ТСШФ ИОЛ вероятность развития хирургически индуцированного астигматизма ниже, чем при замене ИОЛ на «ирис-клоу»-ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией, причём эти изменения имеют тенденцию к проявлению в отдалённые сроки после оперативного лечения. При этом оба метода дают возможность получить хороший рефракционный результат, однако очевидно, что

при замене ИОЛ конечная рефракция будет более предсказуемой. Метод ТСШФ не приводит к клинически значимому наклону ИОЛ, а также сопровождается меньшим риском интра- и послеоперационных осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: В.В. Потёмкин — концепция и дизайн исследования, проведение исследований и операций, сбор материала, анализ данных и литературы, написание текста статьи; С.Ю. Астахов — дизайн исследования, научное редактирование; Т.С. Варганова — проведение исследований, анализ данных; С. Ван — сбор материала, анализ данных и литературы; Л.К. Аникина — анализ данных и литературы, написание текста статьи; Ш.Э. Бабаева — анализ данных и литературы, написание текста статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Klein R., Klein B.E. The prevalence of age-related eye diseases and visual impairment in aging: current estimates // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013. Vol. 54, No. 14. P. ORSF5-ORSF13. DOI: 10.1167/iovs.13-12789
2. Kristianslund O., Dalby M., Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation // *J Cataract Refract Surg*. 2021. Vol. 47, No. 7. P. 942–954. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000000605
3. Davis D., Brubaker J., Espandar L., et al. Late in-the-bag spontaneous intraocular lens dislocation: evaluation of 86 consecutive cases // *Ophthalmology*. 2009. Vol. 116, No. 4. P. 664–670. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.11.018
4. Gross J.G., Kokame G.T., Weinberg D.V. Dislocated in-the-bag intraocular lens study group. In-the-bag intraocular lens dislocation // *Am J Ophthalmol*. 2004. Vol. 137, No. 4. P. 630–635. DOI: 10.1016/j.ajo.2003.10.037
5. Hirata A., Okinami S., Hayashi K. Occurrence of capsular delamination in the dislocated in-the-bag intraocular lens // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011. Vol. 249, No. 9. P. 1409–1415. DOI: 10.1007/s00417-010-1605-5
6. Fernández-Buenaga R., Alio J.L., Pérez-Ardoy A.L., et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and outcomes // *Eye (Lond)*. 2013. Vol. 27, No. 7. P. 795–802. DOI: 10.1038/eye.2013.95
7. Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В., Ван С.Ю. Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы // *Офтальмология*. 2021. Т. 18, № 1. С. 103–109. DOI: 10.18008/1816-5095-2021-1-103-109
8. Conway R.M., Schlötzer-Schrehardt U., Kuchle M., Naumann G. Pseudoexfoliation syndrome: Pathologic manifestations of relevance to intraocular surgery // *Clin Exp Ophthalmol*. 2004. Vol. 32, No. 2. P. 199–210. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2004.00806.x

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Personal contribution of each author: V.V. Potemkin — research concept and design, conducting research and operations, collecting material, analyzing data and literature, writing the text of the article; S.Yu. Astakhov — research design, scientific editing; T.S. Varganova — conducting research, data analysis; S. Van — collecting material, analyzing data and literature; L.K. Anikina — analysis of data and literature, writing the text of the article; Sh.E. Babaeva — analysis of data and literature, writing the text of the article.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

9. Hayashi K., Hirata A., Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery // *Ophthalmology*. 2007. Vol. 114, No. 5. P. 969–975. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.09.017
10. Eum S.J., Kim M.J., Kim H.K. A comparison of clinical outcomes of dislocated intraocular lens fixation between in situ refixation and conventional exchange technique combined with vitrectomy // *J Ophthalmol*. 2016. Vol. 2016. ID5942687. DOI: 10.1155/2016/5942687
11. Rey A., Jürgens I., Dyrda A., et al. Surgical outcome of late in-the-bag intraocular lens dislocation treated with pars plana vitrectomy // *Retina*. 2016. Vol. 36, No. 3. P. 576–581. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000738
12. Паштаев Н.П. Классификация дислокаций хрусталика, современная тактика лечения. Актуальные проблемы хирургии хрусталика, стекловидного тела и сетчатки. Москва, 1986. С. 34–37.
13. Патент РФ на изобретение № 2683932/02.04.2019. Бюл. № 10. Паштаев Н.П., Тимофеева Н.С., Куликов И.В., Пикусова С.М. Способ определения положения интраокулярной линзы.
14. 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. Vol. 11, No. 1. ID 726. DOI: 10.1038/s41598-020-80292-3
15. Kemer Atik B., Altan C., Agca A., et al. The effect of intraocular lens tilt on visual outcomes in scleral-fixated intraocular lens implantation // *Int Ophthalmol*. 2020. Vol. 40, No. 3. P. 717–724. DOI: 10.1007/s10792-019-01233-2
16. Kristianslund O., Østern A.E., Drolsum L. Astigmatism and refractive outcome after late in-the-bag intraocular lens dislocation surgery: A randomized clinical trial // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017. Vol. 58, No. 11. P. 4747–4753. DOI: 10.1167/iovs.17-22723

17. Dalby M., Kristianslund O., Drolsum L. Long-term outcomes after surgery for late in-the-bag intraocular lens dislocation: A randomized clinical trial // *Am J Ophthalmol.* 2019. Vol. 207. P. 184–194. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.05.030
18. Kristianslund O., Råen M., Østern A.E., Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: a randomized clinical trial compar-

- ing lens repositioning and lens exchange // *Ophthalmology.* 2017. Vol. 124, No. 2. P. 151–159. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.10.024
19. Ashena Z., Maqsood S., Ahmed S.N., Nanavaty M.A. Effect of intraocular lens tilt and decentration on visual acuity, dysphotopsia and wavefront aberrations // *Vision (Basel).* 2020. Vol. 4, No. 3. ID 41. DOI: 10.3390/vision4030041

REFERENCES

1. Klein R, Klein BE. The prevalence of age-related eye diseases and visual impairment in aging: current estimates. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54(14): ORSF5-ORSF13. DOI: 10.1167/iovs.13-12789
2. Kristianslund O, Dalby M, Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation. *J Cataract Refract Surg.* 2021;47(7):942–954. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000000605
3. Davis D, Brubaker J, Espandar L, et al. Late in-the-bag spontaneous intraocular lens dislocation: evaluation of 86 consecutive cases. *Ophthalmology.* 2009;116(4):664–670. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.11.018
4. Gross JG, Kokame GT, Weinberg DV. Dislocated in-the-bag intraocular lens study group. In-the-bag intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol.* 2004;137(4):630–635. DOI: 10.1016/j.ajo.2003.10.037
5. Hirata A, Okinami S, Hayashi K. Occurrence of capsular delamination in the dislocated in-the-bag intraocular lens. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011;249(9):1409–1415. DOI: 10.1007/s00417-010-1605-5
6. Fernández-Buenaga R, Alio JL, Pérez-Ardoy AL, et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and outcomes. *Eye (Lond).* 2013;27(7):795–802. DOI: 10.1038/eye.2013.95
7. Potemkin VV, Astakhov SYu, Goltsman EV, Van SYu. Assessment of risk factors for the development of late intraocular lens dislocation. *Ophthalmology in Russia.* 2021;18(1):103–109. (In Russ.) DOI: 10.18008/1816-5095-2021-1-103-109
8. Conway RM, Schlötzer-Schrehardt U, Kühle M, Naumann G. Pseudoexfoliation syndrome: Pathologic manifestations of relevance to intraocular surgery. *Clin Exp Ophthalmol.* 2004;32(2):199–210. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2004.00806.x
9. Hayashi K, Hirata A, Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery. *Ophthalmology.* 2007;114(5):969–975. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.09.017
10. Eum SJ, Kim MJ, Kim HK. A comparison of clinical outcomes of dislocated intraocular lens fixation between in situ refixation and conventional exchange technique combined with vitrectomy. *J Ophthalmol.* 2016;2016:5942687. DOI: 10.1155/2016/5942687
11. Rey A, Jürgens I, Dyrda A, et al. Surgical outcome of late in-the-bag intraocular lens dislocation treated with pars plana vitrectomy. *Retina.* 2016;36(3):576–581. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000738
12. Pashtaev NP. Klassifikatsiya dislokatsii khristalika, sovremennaya taktika lecheniya. *Aktual'nye problemy khirurgii khristalika, steklovidnogo tela i setchatki.* Moscow, 1986. P. 34–37. (In Russ.)
13. Patent RUS № 2683932/02.04.2019. Byul. № 10. Pashtaev NP, Timofeeva NS, Kulikov IV, Pikusova SM. *Sposob opredeleniya polozheniya intraokulyarnoi linzy.* (In Russ.)
14. Choi EY, Lee CH, Kang HG, 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(1):726. DOI: 10.1038/s41598-020-80292-3
15. Kemer Atik B, Altan C, Agca A, et al. The effect of intraocular lens tilt on visual outcomes in scleral-fixated intraocular lens implantation. *Int Ophthalmol.* 2020;40(3):717–724. DOI: 10.1007/s10792-019-01233-2
16. Kristianslund O, Østern AE, Drolsum L. Astigmatism and refractive outcome after late in-the-bag intraocular lens dislocation surgery: A randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2017;58(11):4747–4753. DOI: 10.1167/iovs.17-22723
17. Dalby M, Kristianslund O, Drolsum L. Long-term outcomes after surgery for late in-the-bag intraocular lens dislocation: A randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol.* 2019;207:184–194. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.05.030
18. Kristianslund O, Råen M, Østern AE, Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: a randomized clinical trial comparing lens repositioning and lens exchange. *Ophthalmology.* 2017;124(2): 151–159. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.10.024
19. Ashena Z, Maqsood S, Ahmed SN, Nanavaty MA. Effect of intraocular lens tilt and decentration on visual acuity, dysphotopsia and wavefront aberrations. *Vision (Basel).* 2020;4(3):41. DOI: 10.3390/vision4030041

ОБ АВТОРАХ

Виталий Витальевич Потемкин, канд. мед. наук, доцент кафедры офтальмологии с клиникой; заведующий отделением микрохирургическим (глаза) № 5; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-9036>; eLibrary SPIN: 3132-9163; e-mail: potem@inbox.ru

AUTHORS' INFO

Vitaliy V. Potemkin, Cand. Sci. (Med.), assistant professor of Department of Ophthalmology with Clinic; head of 5th Microsurgical Ophthalmology Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-9036>; eLibrary SPIN: 3132-9163; e-mail potem@inbox.ru

ОБ АВТОРАХ

Сергей Юрьевич Астахов, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с клиникой; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0777-4861>; eLibrary SPIN: 7732-1150; Scopus: 56660518500; e-mail: astakhov73@mail.ru

Татьяна Сергеевна Варганова, канд. мед. наук, врач-офтальмолог консультативно-диагностического отделения; e-mail: varganova.ts@yandex.ru

Сяюань Ван, аспирант кафедры офтальмологии с клиникой; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1135-6796>; e-mail: wangxiaoyuan20121017@gmail.com

***Лилия Камилевна Аникина**, аспирант кафедры офтальмологии с клиникой; врач-офтальмолог отделения микрохирургического (лазерного); адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8794-0457>; SPIN: 3359-4587; e-mail: lily-sai@yandex.ru

Шохида Эркиновна Бабаева, студентка лечебного факультета; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1047-9230>; e-mail: babaevasho@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

Sergey Yu. Astakhov, MD, Dr. Sci. (Med.), professor, head of Department of Ophthalmology with Clinic; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0777-4861>; eLibrary SPIN: 7732-1150; Scopus: 56660518500; e-mail: astakhov73@mail.ru

Tat'yana S. Varganova, MD, Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist; e-mail: varganova.ts@yandex.ru

Xiaoyuan Wang, postgraduate student of Department of Ophthalmology with Clinic; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1135-6796>; e-mail: wangxiaoyuan20121017@gmail.com

***Liliia K. Anikina**, postgraduate student, ophthalmologist; address: 6–8 Lva Tolstogo st., Saint Petersburg, 197022, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8794-0457>; SPIN: 3359-4587; e-mail: lily-sai@yandex.ru

Shokhida E. Babaeva, student of Department of general medicine; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1047-9230>; e-mail: babaevasho@gmail.com