

Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы

В.В. Потемкин^{1,2}С.Ю. Астахов¹Е.В. Гольцман²С.Ю. Ван¹

¹ ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Льва Толстого, 6–8, корп. 16, Санкт-Петербург, 195176, Российская Федерация

² СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»
Учебный пер., 5, Санкт-Петербург, 194354, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(1):103–110

Дислокация интраокулярной линзы является серьезным осложнением фактоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы. Среди причин ранней дислокации интраокулярной линзы преобладают интраоперационные осложнения, а также различные варианты смешанной фиксации линзы. В позднем послеоперационном периоде происходит преимущественно дислокация комплекса «напсульный мешок — интраокулярная линза». Основной причиной этого является слабость связочного аппарата, а также несостоятельность напсульного мешка или его фиброзирование. **Цель:** оценить степень влияния различных факторов на развитие поздней дислокации ИОЛ (как в напсульном мешке, так и без него), требующей хирургической коррекции. **Пациенты и методы.** В исследование были включены 78 пациентов (78 глаз), поступивших для хирургического лечения дислокации ИОЛ различной степени. Группу контроля составили 62 пациента, поступившие для планового хирургического лечения катаракты в период с октября 2018 по апрель 2020 года. Основными факторами, влияние которых оценивали, были: возраст (≥ 80 лет), пол, наличие псевдоэкзофалиативного синдрома, осевой миопии ($\text{ПЗО} \geq 26$ мм), предшествующее витреоретинальное хирургическое вмешательство, рецидивирующий увеит, первичная глаукома, пигментный ретинит, применение внутрикапсульного кольца во время фактоэмульсификации. **Результаты.** Среди исследуемых факторов влияние оказывали возраст, пол, наличие псевдоэкзофалиативного синдрома, осевой миопии, первичной глаукомы, имплантация внутрикапсульного кольца. **Заключение.** Фактоэмульсификация является стандартом при хирургическом лечении катаракты. Однако у пациентов с потенциальными рисками развития дислокации ИОЛ хирургам стоит рассмотреть возможность и необходимость дополнительной фиксации ИОЛ.

Ключевые слова: дислокация интраокулярной линзы, факторы риска, фактоэмульсификация, псевдоэкзофалиативный синдром

Для цитирования: Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В., Ван С.Ю. Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы. *Офтальмология*. 2021;18(1):103–110. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-1-103-110>

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

Конфликт интересов отсутствует

Assessment of Risk Factors for the Development of Late Intraocular Lens Dislocation

V.V. Potemkin^{1,2}, S.Yu. Astakhov¹, E.V. Goltsman², Syao Yu. Van¹

¹ First Pavlov State Medical University

Lev Tolstoy str., 6–8, build. 16, Saint Petersburg, 195176, Russian Federation

² City Ophthalmologic Center of City hospital No 2

Uchebnyi lane, 5, Saint Petersburg, 194354, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(1):103–110

Dislocation of intraocular lens is a serious complication of phacoemulsification with implantation of intraocular lens. Among the causes of early dislocation of intraocular lens intraoperative complications predominate, as well as various form of their mixed fixation. In the late postoperative period, dislocation of the capsular bag-intraocular lens complex mainly occurs, the main reasons for which are the zonular weakness and the failure of the capsular bag support or its fibrosis. **Purpose:** to assess the influence of various factors on the development of late IOL dislocation (both in the capsular bag and without it) requiring surgical correction. **Patientes and methods.** The study included 78 patients (78 eyes) who were underwent surgical treatment of varying degree of IOL dislocation from October 2018 to April 2020. The control group consisted of 62 patients recruited for surgical treatment of cataract at the same period. The main factors for assessment were the following: axial myopia (≥ 26 mm), previous vitreoretinal surgery, recurrent uveitis, primary glaucoma, retinitis pigmentosa, and the use of the capsular tension ring during phacoemulsification. **Results.** Among the factors studied, the following risk factors of late IOL dislocation were revealed: age, gender, the presence of pseudoexfoliation syndrome, axial myopia, primary glaucoma, implantation of the capsular tension ring. **Conclusion.** Phacoemulsification is the standard surgical treatment of cataract. However, in patients with potential risk factors of developing IOL dislocation, surgeons should consider the use of additional IOL fixation.

Keywords: intraocular lens dislocation, risk factors, phacoemulsification, pseudoexfoliation syndrome

For citation: Potemkin V.V., Astakhov S.Yu., Goltsman E.V., Van S.Yu. Assessment of Risk Factors for the Development of Late Intraocular Lens Dislocation. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(1):103–110. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-1-103-110>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

«Золотым стандартом» хирургии катаракты является факоэмульсификация (ФЭ) с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). Успешное выполнение хирургического лечения катаракты подразумевает формирование тоннеля без наложения швов, непрерывный круговой капсулорексис, технически правильно выполненную ФЭ, а также имплантацию ИОЛ в капсульный мешок [1].

Дислокация ИОЛ является одним из серьезных осложнений операции при катаракте. Стоит разделять раннюю и позднюю дислокацию ИОЛ. Ранняя дислокация происходит преимущественно в первые 3 месяца после операции. Среди причин ранней дислокации преобладают различные варианты смешанной фиксации ИОЛ, а также интраоперационные осложнения [2–5]. Встречаемость этого рода дислокации варьирует от 0,2 до 3,0 % [6–8]. В позднем послеоперационном периоде (более 3 месяцев) происходит преимущественно дислокация комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» (рис. 1), причиной которой является либо слабость связочного аппарата, либо несостоятельность капсульного мешка, а также его фибрирование.

Среди причин, приводящих к слабости связочного аппарата, основными являются: псевдоэкзофалиативный синдром (ПЭС), осевая миопия различной степени, наличие травмы в анамнезе, предшествующее витреоре-

тинальное хирургическое вмешательство, пигментный ретинит, хронический увеит, а также различные заболевания соединительной ткани [5, 9–13]. Средний период наступления поздней дислокации ИОЛ в капсульном мешке составляет по разным данным от 6,9 до 8,2 года [9, 10, 14]. Относительно частоты встречаемости поздней дислокации можно утверждать, что она увеличивается со временем и через 10 лет после хирургического вмешательства в среднем составляет 0,1 %, а через 25 лет достигает 1,7 % [10, 14].

Первый случай дислокации ИОЛ в капсульном мешке в отдаленном периоде был описан в 1993 году Davison как результат синдрома сморщивания капсульного мешка [15]. Примечательно, что количество дислокации ИОЛ в капсульном мешке в позднем послеоперационном периоде резко возросло после внедрения непрерывного кругового капсулорексиса, что, скорее всего, связано со слабостью связочного аппарата и стрессом на него как во время операции, так и после вследствие фибрирования капсульного мешка [15, 16].

Единого мнения относительно оптимального метода лечения дислокации ИОЛ в настоящее время не существует. В целом можно выделить 2 подхода при устранении дислокации: репозицию дислоцированной ИОЛ или замену ИОЛ с последующей шовной или бесшовной фиксацией к склере или радужке.

В.В. Потемкин, Астахов С.Ю., Е.В. Гольцман, С.Ю. Ван

Контактная информация: Гольцман Елена Владимировна ageeva_elena@inbox.ru

Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы

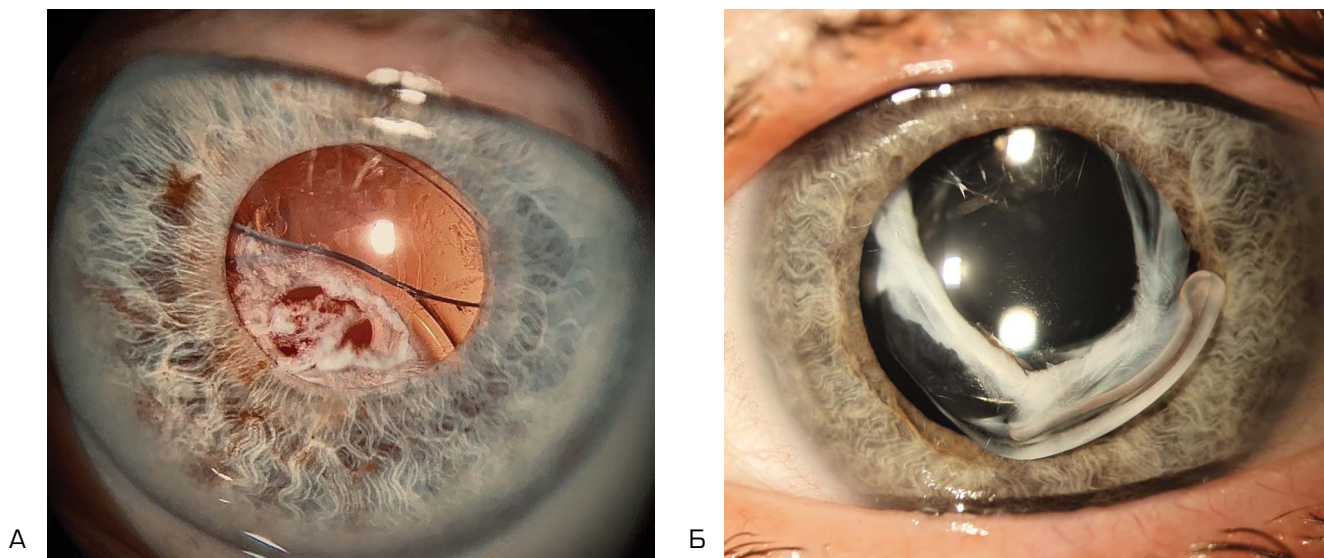


Рис. 1. Дислокация комплекса «ИОЛ — капсульный мешок»

Fig. 1. Dislocations of "IOL — capsular bag" complex

Основной целью данной работы является оценка влияния различных факторов на развитие дислокации ИОЛ (как в капсульном мешке, так и без него), требующей хирургической коррекции.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В рамках данной работы были обследованы 78 пациентов (78 глаз), поступивших для хирургического лечения дислокации ИОЛ различной степени в микрохирургическое глазное отделение № 5 ГМПБ № 2 в период с октября 2018 по апрель 2020 года. Стоит отметить, что во всех случаях дислокация ИОЛ появилась в позднем послеоперационном периоде. Группу контроля составили 62 пациента, поступившие для планового хирургического лечения катаракты в то же отделение в тот же период. Всем пациентам выполняли стандартное офтальмологическое обследование. Распределение пациентов по полу и возрасту в пределах группы представлено в таблице 1. Обращает на себя внимание возраст пациентов в основной группе, который достоверно превышает таковой в группе контроля, а также превалирование мужчин ($p < 0,05$). Стоит отметить, исследование было рандомизированным в отношении группы контроля.

Особенное внимание в ходе данной работы было уделено *anamnesis morbi et vitae*. Среди множества факторов, которые могут способствовать развитию дислокации ИОЛ, были выбрали возраст (≥ 80 лет), пол,

наличие псевдоэкзофалиативного синдрома, осевая миопия ($ПЗО \geq 26$ мм), предшествующее витреоретинальное хирургическое вмешательство, рецидивирующий увеит, первичная глаукома, пигментный ретинит, применение внутрикапсульного кольца (ВКК) во время факоэмульсификации.

Для оценки степени влияния этих факторов на развитие дислокации ИОЛ рассчитывался такой показатель, как отношение шансов, который позволил сравнить обе группы по частоте выявления всех факторов риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Прежде чем приступить к расчету отношения шансов, мы оценили частоту встречаемости всех факторов в основной и контрольной группе. Из таблицы 2 следует, что наибольшее отличие между группами было характерно для таких факторов, как возраст более 80 лет (67,9 % в основной группе и 19,4 % в контрольной), наличие ПЭС (71,8 % в основной группе и 48,4 % в контрольной), осевая миопия (25,6 % в основной группе и 9,7 % в контрольной), первичная глаукома (35,9 % в основной группе и 12,9 % в контрольной), а также имплантация ВКК (32,1 % в основной группе и 9,7 % в контрольной).

Стоит отметить большую частоту имплантации ВКК у пациентов с дислокацией ИОЛ по сравнению с группой контроля. На наш взгляд, это вполне логично и связано с имеющейся на момент экстракции катаракты

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту

Table 1. Distribution by sex and age (n = number of eyes)

Показатели / Indicators		Основная группа / Main group ($n = 78$)	Группа контроля / Control group ($n = 62$)	p
Возраст / Age		$81,1 \pm 8,78$	$74,1 \pm 7,7$	0,006
Пол / Gender	Мужчины / Male	42 (53,8 %)	9 (29,0 %)	0,007
	Женщины / Female	36 (46,2 %)	22 (71,0 %)	

Таблица 2. Встречаемость факторов риска в пределах групп**Table 2.** Frequency of risk factors in groups

Фактор риска / Factors	Встречаемость в основной группе / Frequency in main group (n = 78)	Встречаемость в группе контроля / Frequency in control group (n = 62)
ПЭС / Pseudoexfoliation syndrome	56 (71,8 %)	30 (48,4 %)
Возраст ≥80 лет / Age ≥80 years	53 (67,9 %)	12 (19,4 %)
Мужской пол / Male gender	42 (53,8 %)	18 (29,0 %)
Осевая миопия >26,0 мм / Axial myopia >26,0 mm	20 (25,6 %)	6 (9,7 %)
Рецидивирующий увеит / Recurrent uveitis	0	0
Первичная глаукома / Primary glaucoma	28 (35,9 %)	8 (12,9 %)
Пигментный ретинит / Retinitis pigmentosa	3 (3,8 %)	0
Внутрикапсульное кольцо / Capsular tension ring	25 (32,1 %)	6 (9,7 %)
Травма / Trauma	0	0

Таблица 3. Отношения шансов в пределах групп**Table 3.** Odds ratio in groups

Фактор риска / Factor	Отношение шансов / Odds ratio	Нижняя граница 95 % ДИ / Lower limit of the 95 % confidence interval	Верхняя граница 95 % ДИ / Upper limit of the 95 % confidence interval
ПЭС / Pseudoexfoliation syndrome	2,67 ± 0,56	0,90	7,90
Возраст ≥80 лет / Age ≥80 years	8,8 ± 0,6	2,70	28,90
Мужской пол / Male gender	2,80 ± 0,55	0,96	8,25
Осевая миопия >26,0 мм / Axial myopia >26,0 mm	3,10 ± 0,75	0,72	13,50
Рецидивирующий увеит / Recurrent uveitis	-	-	-
Первичная глаукома / Primary glaucoma	3,75 ± 0,67	1,20	13,80
Пигментный ретинит / Retinitis pigmentosa	-	-	-
Внутрикапсульное кольцо / Capsular tension ring	4,42 ± 0,73	1,06	18,49
Травма / Trauma	-	-	-

слабостью связочного аппарата хрусталика. Более того, наличие ПЭС, встречаемость которого в основной группе превалировала, является неоднократно доказанным фактором риска слабости связочного аппарата хрусталика. Возможно, именно с наличием ПЭС связана также и большая частота первичной глаукомы среди пациентов основной группы.

Травмы и рецидивирующий увеит среди пациентов обеих групп отсутствовали. Что касается пигментного ретинита, то он имел место лишь у одной пациентки основной группы.

Для оценки влияния различных факторов риска на развитие дислокации ИОЛ для каждого показателя рассчитывали отношение шансов. Данные представлены в таблице 3.

Из полученных данных следует, что наличие ПЭС среди пациентов с дислокацией ИОЛ в 2,67 раза выше, наличие осевой миопии (>26 мм) — в 3,1 раза выше, первичной глаукомы — в 3,75 раза выше. Среди прочих показателей выделяется возраст ≥80 лет, встречаемость которого превышена в 8,8 раза среди пациентов основной группы. Мужской пол также встречается чаще среди пациентов основной группы. Наблюдаемые зависимости статистически значимы, так как 95 % доверительный интервал не включает 1.

Имплантиацию ВКК выполняли в 4,42 раза больше у пациентов с дислокацией по сравнению с группой контроля. Однако нельзя утверждать, что имплантация ВКК способствует развитию дислокации. На наш взгляд, как было указано выше, это связано с большей потребностью имплантации ВКК во время ФЭ в связи с уже имеющейся слабостью связочного аппарата на момент операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

В развитии дислокации ИОЛ в позднем послеоперационном периоде, при условии неосложненной ФЭ, может быть задействовано несколько механизмов: травма как в предоперационном, так и в послеоперационном периоде, слабость связочного аппарата хрусталика, а также синдром сморщивания капсулы [3]. Существует множество факторов, способствующих развитию слабости связочного аппарата и синдрома сморщивания капсулы: возраст [17], осевая миопия [18, 19], хронический увеит [10, 18, 20], травмы различного характера [4, 10, 19, 21, 22], предшествующее витреоретинальное хирургическое вмешательство [4, 20], пигментный ретинит [4, 10, 23], сахарный диабет [10], атопический дерматит [22], предшествующие острые приступы глаукомы [21] и заболевания соединительной ткани, такие как синдром Марфана,

синдром Элерса — Данло, склеродермия и синдром Вейла — Марчезиани [24]. Роль этих факторов различна для каждого конкретного случая. Однако среди перечисленных выше факторов основными являются ПЭС, осевая миопия, а также возраст.

Особое внимание стоит уделить встречаемости дислокации ИОЛ у пациентов старшей возрастной группы, преимущественно у мужчин. Влияние возраста как фактора риска развития дислокации ИОЛ обсуждалось в ряде работ. Полученные в ходе нашей работы данные подтверждают, что дислокация ИОЛ является ассоциированным с возрастом состоянием.

Другим заболеванием, которое может быть отнесено к факторам риска развития дислокации ИОЛ, является ПЭС — системное заболевание, характеризующееся продукцией и накоплением фибриллярного материала в структурах глазного яблока и его вспомогательного аппарата, а также в других органах и системах. При ПЭС имеют место повышенное содержание матриксных металлопротеиназ (в частности, MMP-9), TGF- β , IL-6 и других активных субстанций, которые активируют процессы деструкции, пролиферации и миграции, а также способны разрушать белки внеклеточного матрикса [25–28]. Таким образом, скопления фибриллярного материала могут как механически, так и ферментативным путем повреждать цинновы связки, ослабляя их взаимодействие с хрусталиком и цилиарным телом [27]. По данным разных авторов у пациентов с дислокацией ИОЛ встречаемость ПЭС превышает 50 % [3, 4, 9, 10, 23, 29, 30]. В нашей группе с дислокацией ИОЛ ПЭС был обнаружен у 71,4 % пациентов. Более того, по нашим данным ПЭС увеличивает риск развития дислокации в 2,67 раза.

Liu и соавт. проводили гистопатологический анализ удаленных капсульных мешков при хирургической коррекции спонтанной дислокации ИОЛ в позднем послеоперационном периоде [13]. Согласно полученным данным ПЭС присутствовал в большинстве случаев, что говорит о его клинической гиподиагностике [13, 31]. Ostern и соавт. в ходе исследования продемонстрировали, что положение ИОЛ в позднем послеоперационном периоде (6–7 лет после ФЭ) у пациентов с ПЭС значительно ниже, чем в группе контроля [32].

Осевая миопия высокой степени является известным фактором риска развития дислокации ИОЛ [18, 19]. Согласно одному из исследований среди пациентов со спонтанной дислокацией ИОЛ в капсульном мешке, пациенты с осевой миопией высокой степени составили 19,7 % [30]. По нашим данным, встречаемость осевой миопии высокой степени (>26 мм) у пациентов с дислокацией ИОЛ составила 25 %. А что касается риска развития дислокации при миопии высокой степени (ПЗО 26 мм и более), то он увеличился в 3,1 раза. Для глаз с миопией высокой степени характерны истончение и дегенерация всех структур [33]. Склонность к ослаблению связочного аппарата у этой категории пациентов обусловлена чрезмерным удлинением волокон связок, которые должны

выдерживать большее напряжение, чем у пациентов с эмметропией [34, 35].

Важно понимать, что сморщивание и фиброзирование капсулы хрусталика также являются фактором риска развития дислокации ИОЛ. Эти процессы могут иметь место и в раннем послеоперационном периоде, однако к значимой дислокации ИОЛ обычно это не приводит [10]. Со временем сморщивание капсулы усиливается и вызывает так называемый синдром контракции капсулы (рис. 2), что приводит к еще большему натяжению ранее ослабленного связочного аппарата [4].

Многие авторы связывают развитие фиброза с выполненным круговым непрерывным капсулорексисом [4, 16]. Фиброзирование капсулы вокруг капсулорексиса создает эффект сфинктера и является причиной выраженного сморщивания капсулы [16]. Таким образом, капсулорексис маленького размера, способствуя развитию синдрома сморщивания капсулы, является фактором риска развития дислокации ИОЛ даже при отсутствии слабости связочного аппарата хрусталика [3]. Нельзя не отметить тот факт, что фиброзирование капсульного мешка некоторой степени встречается у многих пациентов [36]. Однако выраженное сморщивание капсулы хрусталика встречается преимущественно у пациентов с ПЭС [15, 24, 37, 38], сахарным диабетом [36], хроническим увеитом [15], а также пигментным ретинитом [15].

Еще одним спорным аспектом развития дислокации ИОЛ является влияние YAG-лазерной дисцизии задней капсулы. Некоторые авторы считают, что лазерная энергия, используемая во время этой процедуры, может стать триггером подвывиха ИОЛ [3, 9]. Более того, необходимость дисцизии задней капсулы указывает на наличие выраженной клеточной пролиферации и, соответственно, на увеличение веса капсульного мешка. Учитывая

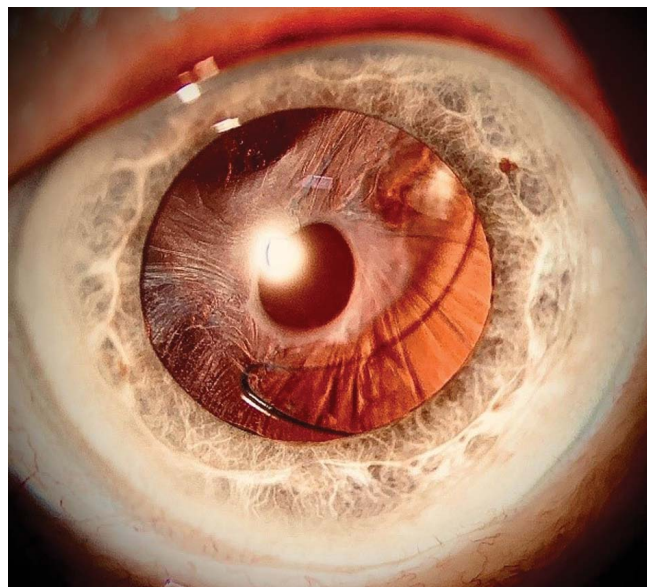


Рис. 2. Сморщивание капсулы хрусталика

Fig. 2. Capsular bag shrinkage

это, логично утверждать, что у пациентов с имеющейся слабостью капсульного мешка YAG-лазерная дисцизия задней капсулы должна быть выполнена с особенной осторожностью ввиду того, что она может спровоцировать еще большее ослабление связочного аппарата [32].

Помимо влияния ПЭС и осевой миопии высокой степени на развитие дислокации ИОЛ, по нашим данным, влияние также оказывает имплантация ВКК (в 4,42 раза). Однако нельзя утверждать, что имплантация ВКК сама по себе увеличивает риск развития дислокации ИОЛ. На наш взгляд, необходимо принимать во внимание, что имплантация ВКК выполняется уже при имеющейся слабости связочного аппарата, в частности в ситуациях, при которых уже имеется высокий риск развития дислокации ИОЛ в послеоперационном периоде. Из этого следует, что вопрос о влиянии имплантации ВКК на частоту развития дислокации ИОЛ является дискуссионным и требует дальнейшего изучения. Однако рутинное использование ВКК является мерой, предотвращающей травмирование связок во время ФЭ у пациентов с подвывихами хрусталика [23, 39]. Более того, имплантация ВКК может уменьшить, хотя и не полностью исключить послеоперационное фиброзирование капсулы хрусталика [40, 41]. ВКК также предотвращает формирование складчатости задней капсулы, что тем самым снижает частоту помутнения задней капсулы [42, 43]. При отсутствии выраженного отрыва связок хрусталика имплантация ВКК при наличии факторов риска может уменьшить возникновение децентрации ИОЛ в послеоперационном периоде благодаря устойчивости в отношении сморщивания капсулы хрусталика [42, 43]. Наконец, наличие

ВКК облегчает шовную фиксацию дислоцированной ИОЛ [42, 43]. Тем не менее полученные нами данные свидетельствуют о том, что имплантация ВКК не позволяет исключать риск поздней дислокации ИОЛ.

В заключение следует отметить, что хотя ФЭ является «золотым стандартом» хирургического лечения катаракты, у пациентов с потенциальным риском развития дислокации ИОЛ при проведении хирургического вмешательства стоит придерживаться ряда рекомендаций:

- размер капсулорексиса должен быть несколько меньше оптической зоны ИОЛ;
- во время ротации ядра хрусталика стоит применять бимануальную технику;
- в качестве метода разлома ядра следует использовать наименее травматичную технику;
- аспирацию кортекса выполнять тангенциально направленными движениями, а не перпендикулярными по отношению к связкам;

- при наличии нескольких факторов риска поздней дислокации ИОЛ на фоне слабости цинновых связок целесообразно рассмотреть возможность и необходимость дополнительной шовной или бесшовной фиксации ИОЛ.

В настоящее время отсутствует адекватная методика профилактики поздней дислокации ИОЛ у пациентов со слабостью связочного аппарата хрусталика, и ее разработка является актуальной задачей.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Астахов С.Ю. — научное редактирование;
Потемкин В.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Ван С.Ю. — сбор и обработка материала;
Гольцман Е.В. — статистическая обработка, написание текста, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Olson R.J., Mamalis N., Werner L., Apple D.J. Cataract treatment in the beginning of the 21st century. *American Journal of Ophthalmology*. 2003;136(1):146–154. DOI: 10.1016/S0002-9394(03)00226-5
2. Boke W.R., Kruger H.C. Causes and management of posterior chamber lens displacement. *J Am Intraocul Implant Soc*. 1985;11(2):179–184.
3. Gimbel H.V., Condon G.P., Kohnen T., Olson R.J., Halkiadakis I. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(11):2193–2204. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053
4. 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
5. Oh S.Y., Lee S.J., Park J.M. Comparison of surgical outcomes of intraocular lens re-fixation and intraocular lens exchange with perfluorocarbon liquid and fibrin glue-assisted sutureless scleral fixation. *Eye (Lond)*. 2015;29(6):757–763. DOI: 10.1038/eye.2015.22
6. Kratz R.P., Mazzocco T.R., Davidson B., Colvard D.M. The Shearing intraocular lens: a report of 1,000 cases. *J Am Intraocul Implant Soc*. 1981;7(1):55–57.
7. Stark W.J. Jr., Maumenee A.E., Datiles M. Intraocular lenses: complications and visual results. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1983;81:280–309.
8. Stark W.J. Jr., Worthen D.M., Holladay J.T. The FDA report on intraocular lenses. *Ophthalmology*. 1983;90(4):311–317.
9. Davis D., Brubaker J., Espandar L. 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
10. Gross J.G., Kokame G.T., Weinberg D.V. In-the-bag intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol*. 2004;137(4):630–635. DOI: 10.1016/j.ajo.2003.10.037
11. Ganesh S.K., Sen P., Sharma H.R. Late dislocation of in-the-bag intraocular lenses in uveitic eyes: An analysis of management and complications. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65(2):148–154. DOI: 10.4103/ijoo.IJO_938_16
12. Gul A., Duran M., Can E. Surgical management of intraocular lens dislocations. *Arg Bras Oftalmol*. 2015;78(5):313–317. DOI: 10.5935/0004-2749.20150082
13. Liu E., Cole S., Werner L., Hengerer F. Pathologic evidence of pseudoexfoliation in cases of in-the-bag intraocular lens subluxation or dislocation. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2015;41(5):929–935. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.08.037
14. Lorente R., Rojas V., Vazquez de Parga P. Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation: Retrospective analysis of 45 cases. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36:1270–1282. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.01.035
15. Davison J.A. Capsule contraction syndrome. *J. Cataract Refract Surg*. 1993;19(5):582–589.
16. Werner D.S., Pandey S.K., Apple D.J. Anterior capsule opacification: correlation of pathologic findings with clinical sequelae. *Ophthalmology*. 2001;108:1675–1681. DOI: 10.1016/S0161-6420(99)00088-3
17. Matsumoto M., Yamada K., Uematsu M. Spontaneous dislocation of in-the-bag intraocular lens primarily in cases with prior vitrectomy. *European Journal of Ophthalmology*. 2012;22(3):363–367. DOI: 10.5301/ejo.5000046
18. Shigeeeda M., Nagahara S., Kato D. Spontaneous posterior dislocation of intraocular lenses fixated in the capsular bag. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2002;28(9):1689–1693. DOI: 10.1016/S0886-3350(01)01178-6
19. Zech J.-C., Tanniere P., Denis P., and Trepsat C. Posterior chamber intraocular lens dislocation with the bag. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 1999;25(8):1168–1169.
20. Brilakis H.S., Lustbader J.M. Bilateral dislocation of in-the-bag posterior chamber intraocular lenses in a patient with intermediate uveitis. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2003;29(10):2013–2014. DOI: 10.1016/S0886-3350(03)00226-8
21. Marin I. M., Tejero R. T., Dominguez M. F., and Gutierrez E. M., Ocular injuries in midfacial fractures. *Orbit*. 1998;17(1):41–46. DOI: 10.1076/orbi.17.1.41.7950
22. Yamazaki S., Nakamura K., Kurosaka D., Intraocular lens subluxation in a patient with facial atopic dermatitis. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2001;27(2):337–338.
23. Jehan F.S., Mamalis N., Crandall A.S. Spontaneous late dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation patients. *Ophthalmology*. 2001;108(10):1727–1731. DOI: 10.1016/S0161-6420(01)00710-2
24. Cionni R.J. Surgical management of the congenitally subluxated crystalline lens using the modified capsular tension ring. *Cataract Surgery Technique, Complications, and Management*. 2004;305–313.
25. Ritch R. Exfoliation syndrome. *Curr. Opin. Ophthalmol*. 2001;12(2):124–130. DOI: 10.1097/00055735-200104000-00008

В.В. Потемкин, Астахов С.Ю., Е.В. Гольцман, С.Ю. Ван

Контактная информация: Гольцман Елена Владимировна ageeva_elena@inbox.ru

Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы

26. Schlotzer-Schrehardt U., Naumann G.O. A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. *Am. J. Ophthalmol.* 2004;118:730–743. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)72552-8
27. Schlotzer-Schrehardt U. New pathogenetic insights into pseudoexfoliation syndrome/glaucoma. Therapeutically relevant? *Ophthalmologie.* 2012;109(10):944–951. DOI: 10.1007/s00347-012-2531-1
28. Xu S.L., Gao Z.Z., Wang Y., Chen J. Expression of matrix metalloproteinases and inhibitors on the scleral tissue of lamina cribrosa in rat with experimental chronic ocular hypertension. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* 2009;45(3):260–265.
29. Naumann G.O.H., Schlotzer-Schrehardt U., Kuchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology.* 1998;105(6):951–968. DOI: 10.1016/S0161-6420(98)96020-1
30. Perez-Ardoy A.L., Fernandez-Buenaga R., Alio J.L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and outcomes. *Eye.* 2013;27(7):795–802. DOI: 10.1038/eye.2013.95
31. Schlotzer-Schrehardt U., Naumann G.O.H. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *American Journal of Ophthalmology.* 2006;141(5):921–937. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.01.047
32. Ostern A.E., Sandvik G.F., Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Acta Ophthalmologica.* 2014;92(2):184–191. DOI: 10.1111/aos.12024
33. Kanski J.J. *Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach.* 6th edition. Madrid, Spain: Elsevier; 2009.
34. Cheng H.M., Singh O.S., Kwong K.K., Xiong J., Woods B.T., Brady T.J. Shape of the myopic eye as seen with high resolution magnetic resonance imaging. *Optometry and Vision Science.* 1992;69(9):698–701.
35. Wilbrandt H.R., Wilbrandt T.H. Pathogenesis and management of the lens-iris diaphragm retropulsion syndrome during phacoemulsification. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 1994;20(1):48–53.
36. Kato S., Suzuki T., Hayashi Y. Risk factors for contraction of the anterior capsule opening after cataract surgery. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 2002;28(1):109–112. DOI: 10.1016/s0886-3350(01)00901-4
37. Auffarth G.U., Tsao K., Wesendahl T.A., Sugita A., Apple D.J. Centration and fixation of posterior chamber intraocular lenses in eyes with pseudoexfoliation syndrome: an analysis of explanted autopsy eyes. *Acta Ophthalmologica Scandinavica.* 1996;74(5):463–467.
38. Hansen S.O., Crandall A.S., Olson R.J. Progressive constriction of the anterior capsule opening following intact capsulorhexis. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 1993;19(1):77–82.
39. Masket S. Consultation section. Cataract surgical problem. *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* 2002;28(4):577–588.
40. Bayraktar S., Altan T., Kucuksumer T., Yilmaz O. Capsular tension ring implantation after capsulorhexis in phacoemulsification of cataracts associated with pseudoexfoliation syndrome: intraoperative complications and early postoperative findings. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 2001;27(10):1620–1628. DOI: 10.1016/s0886-3350(01)00965-8
41. Moreno-Montanes, H. Sanchez-Tocino, R. Rodriguez-Conde, Complete anterior capsule contraction after phacoemulsification with acrylic intraocular lens and endocapsular ring implantation. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 2002;28(4):717–719. DOI: 10.1016/s0886-3350(01)01231-7
42. Gimbel H.V., Sun R. Role of capsular tension rings in preventing capsule contraction. *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* 2000;26(6):791–792. DOI: 10.1016/s0886-3350(00)00505-8
43. Lee D. H., Lee H.-Y., Lee K. H. Effect of a capsular tension ring on the shape of the capsular bag and opening and the intraocular lens. *Journal of Cataract and Refractive Surgery.* 2001;27(3):452–456. DOI: 10.1016/s0886-3350(00)00610-6

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»
Потемкин Виталий Витальевич
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии, врач-офтальмолог
ул. Льва Толстого, 6–8, корп. 16, Санкт-Петербург, 197089, Российская Федерация
Учебный пер., 5, Санкт-Петербург, 194354, Российская Федерация

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Астахов Сергей Юрьевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с клиникой
ул. Льва Толстого, 6–8, корп. 16, Санкт-Петербург, 197089, Российская Федерация

СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»
Гольцман Елена Владимировна
врач-офтальмолог
Учебный пер., 5, Санкт-Петербург, 194354, Российская Федерация

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ван Сяо Юань
аспирант кафедры офтальмологии
ул. Льва Толстого, 6–8, корп. 16, Санкт-Петербург, 197089, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

First Pavlov State Medical University of St. Petersburg
City Ophthalmologic Center of City hospital No 2
Potemkin Vitaly V.
MD, Assistant Professor Ophthalmology department, ophthalmologist
Lev Tolstoy str., 6–8, build. 16, Saint Petersburg, 197089, Russian Federation
Uchebnyy lane, 5, Saint Petersburg, 194354, Russian Federation

First Pavlov State Medical University of St. Petersburg
Astakhov Sergey Yu.
MD, Professor, head of Ophthalmology department
Lev Tolstoy str., 6–8, build. 16, Saint Petersburg, 197089, Russian Federation

City Ophthalmologic Center of City hospital No 2
Goltsman Elena V.
ophthalmologist
Uchebnyy lane, 5, Saint Petersburg, 194354, Russian Federation

First Pavlov State Medical University of St. Petersburg
Van Syao Yuan
postgraduate of Ophthalmology department
Lev Tolstoy str., 6–8, build. 16, Saint Petersburg, 197089, Russian Federation