

## Исследование возможных предикторов риска дислокаций комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» после факоэмульсификации возрастной катаракты у пациентов с исходно оптимальными условиями хирургии катаракты

О.В. Коленко<sup>1,2,3</sup> ✉, Е.Л. Сорокин<sup>1,3</sup>, Я.В. Белоноженко<sup>1</sup>, Р.А. Буря<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Хабаровский филиал, Хабаровск, Россия

<sup>2</sup> Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения, Хабаровск, Россия

<sup>3</sup> Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия

**Аннотация.** В работе приведены результаты поиска вероятных причин дислокаций комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» (КИКМ) после неосложненной мини-инвазивной хирургии возрастной катаракты у пациентов с исходным отсутствием слабости цинновой поддержки путем анализа случаев дислокаций КИКМ за 7-летний период с 2016 по 2022 г. у 580 пациентов (580 глаз) в Клинике Хабаровского филиала. Из 580 случаев дислокации КИКМ после ФЭ возрастной катаракты исходно оптимальные условия имели место в 86 случаях, среди 86 пациентов были диагностированы II–IV степень дислокации КИКМ, в 39,5 % случаев дислокация КИКМ сопровождалась варикозной болезнью вен нижних конечностей 2–3-й стадии.

**Ключевые слова:** дислокация ИОЛ, варикозная болезнь вен нижних конечностей, слабость связочного аппарат хрусталика, фибриллин-1

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-1-45-50>

## Study of possible predictors of the risk of "intraocular lens – capsular bag" complex dislocations after phacoemulsification of age-related cataracts in patients with initially optimal conditions for cataract surgery

O.V. Kolenko<sup>1,2,3</sup> ✉, E.L. Sorokin<sup>1,3</sup>, Ya.V. Belonozhenko<sup>1</sup>, R.A. Burya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Academician S.N. Fedorov Eye Microsurgery, Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russia

<sup>2</sup> Institute for Advanced Training of Healthcare Professionals Khabarovsk, Russia

<sup>3</sup> Far Eastern State Medical University Khabarovsk, Russia

**Abstract.** This paper presents the results of the search for probable causes of dislocations of the intraocular lens-capsular bag complex (CICB) after uncomplicated minimally invasive age-related cataract surgery in patients with initial absence of Zinn's ligament weakness by analyzing the cases of CICB dislocations over a 7-year period from 2016 to 2022 in 580 patients (580 eyes). Out of 580 cases of CICB dislocation after PE of age-related cataract, initially optimal conditions occurred in 86 cases, II–IV degrees of ICM dislocation were diagnosed among 86 patients, in 39.5 % of cases, dislocation of the CICB was accompanied by 2nd and 3rd stages of varicose veins of the lower extremities.

**Keywords:** IOL dislocation, varicose veins of the lower extremities, weakness of the ligamentous apparatus of the lens, fibrillin-1

Мини-инвазивная хирургия катаракты в последние десятилетия выполняется все более нарастающими объемами. Это обусловлено высокими потребностями пациентов с катарактой, появлением современных клиник [1].

В последние годы все чаще появляются высказывания о формировании дислокаций комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» (КИКМ), возникающих в различные сроки послеоперационного периода. Функциональные исходы дислокаций нередко приводят к выраженному снижению зрения, поэтому данной

проблеме придается особое значение. Согласно данным литературы, частота дислокаций ИОЛ после миниинвазивной хирургии катаракты находится в пределах от 1 до 5 % случаев [2, 3].

Базовой причиной дислокаций ИОЛ является слабость цинновой поддержки. Она может быть и исходной, но, в силу отсутствия объективных клинических признаков, не диагностируется при предоперационном осмотре [4].

Оценке исходного состояния цинновой поддержки посвящен целый ряд исследований, предложены

технологии выявления самых начальных проявлений ее слабости [5, 6, 7, 8]. Известными факторами риска слабости цинновой поддержки являются: псевдоэкзофолиативный синдром (ПЭС), осевая миопия различной степени, предшествующие витреоретинальные хирургические вмешательства, пигментный ретинит, хронический увеит, травма глаза или головы в анамнезе. Кроме того, выраженная слабость цинновой связи встречается при различной врожденной патологии соединительной ткани, такой как синдром Марфана, синдром Элерса – Данло, склеродермия и синдром Вейла – Марчезиани [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Однако клиническая практика показывает, что у целого ряда пациентов с дислокацией КИКМ не удалось выявить каких-либо явных причин подвывиха и дислокации, произошедших в самые различные сроки послеоперационного периода.

Значительная доля дислокаций КИКМ диктует необходимость как можно более тщательной предоперационной оценки пациентов и учета их индивидуальных факторов риска. Но, помимо этого, необходимо углубленное выявление возможных предикторов риска дислокаций КИКМ, которые до сих пор остаются невыясненными. Это позволило бы офтальмологам более точно оценивать вероятность возникновения данного осложнения после хирургического вмешательства и принимать профилактические меры для его предотвращения. Поэтому мы решили изучить данную проблему на собственном клиническом материале.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Поиск вероятных причин дислокаций КИКМ после неосложненной миниинвазивной хирургии возрастной катаракты у пациентов с исходным отсутствием слабости цинновой поддержки.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведена сплошная выборка всех случаев дислокаций КИКМ за 7-летний период с 2016 по 2022 г. Все пациенты были прооперированы в Хабаровском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. Проводился ретроспективный анализ их исходного состояния по данным медицинской документации. Использовалась клиническая классификация степеней тяжести дислокаций, учитывающая степень смещения комплекса при биомикроскопии, показатели визометрии [19].

Критериями включения являлись: наличие возрастной неосложненной катаракты, исходно оптимальные условия для выполнения факоэмульсификации (ФЭ): отсутствие слабости цинновой поддержки, глазной и тяжелой соматической патологии; отсутствие интра- и послеоперационных осложнений, ареактивное течение послеоперационного периода.

Критерии исключения: наличие травм глаза и головы, выраженные проявления ПЭС, осевая миопия (переднезадняя ось (ПЗО)  $\geq 26$  мм), предшествующие витреоретинальные хирургические вмешательства, глаукома, пигментный ретинит, системные декомпенсированные состояния: сахарный диабет, ревматоидная патология.

В ходе исследования выяснялись вероятные причины дислокаций КИКМ. При этом обращалось особое внимание на соматическое состояние пациентов, при наличии той или иной соматической патологии пациенты осматривались смежными специалистами: кардиологом, терапевтом, сосудистым хирургом, флебологом.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего за данный период в клинику поступили 580 пациентов с наличием дислокаций КИКМ (580 глаз). Из их числа, согласно критериям включения, нами было отобрано 86 пациентов, которые и явились объектом нашего углубленного изучения. Их возраст варьировал от 51 до 76 лет, составив в среднем ( $68 \pm 2,3$ ) года. Мужчин было 47, женщин – 39.

Исходно перед выполнением ФЭ возрастной катаракты у всех пациентов, по данным медицинской документации, отсутствовала какая-либо патология глаз и тяжелая соматическая патология. Во всех случаях имела место только неосложненная возрастная катаракта. В 20 глазах наблюдалась 1-я степень ПЭС по Е.Б. Ерошевой, 1997 (легкое истончение пигментной каймы зрачка, единичные эксфолиаты по зрачковому краю). Уровень внутриглазного давления (ВГД) варьировал от 21 до 23 мм рт. ст. Степени исходной оптической плотности ядра хрусталика: 2-я – 34 глаза, 3-я – 52 глаза (Burratto L., 1999).

Все операции были выполнены опытными катарактальными хирургами. Во всех случаях применялась стандартная методика ФЭ с проведением внутривенной седации (сибазон 5–7 мг, фентанил 0,05–0,1 мг) под местной анестезией (3-кратная эпibuльбарная инстилляцией 0,4%-го раствора инокаина, затем введение 1%-го раствора лидокаина через роговичный парацентез в переднюю камеру – 0,2–0,3 мл). Использовались: операционный микроскоп Leica Proveo 8 (Leica Microsystems, Швейцария), факоэмульсификатор Infiniti (Alcon, США). Хирургический доступ осуществлялся через роговичный тоннель 2,2 мм. Использовался дисперсный вискоэластик метилон 20 (2,0%-й раствор гидроксипропилметилцеллюлозы). После формирования непрерывного переднего капсулорексиса выполнялась гидродиссекция и гидроделинеация ядра хрусталика. Затем ядро фрагментировалось по методике phacochor в режиме минимального ультразвукового (УЗ) воздействия на ткани глаза.

Параметры УЗ воздействия варьировали от 10 до 55 %, не превышая допустимых значений. Кортикальные массы эвакуировались с помощью ирригационно-аспирационной системы коаксиально. Во всех случаях внутрикапсульно имплантировались модели заднекамерных моделей ИОЛ путем картриджной доставки через роговичный доступ. Операции завершались тщательным вымыванием вискоэластика из передней камеры и с последующей дозированной гидрогерметизацией краев разреза. Субконъюнктивально вводился 1 мг дексаметазона и 20 мг гентамицина. Накладывалась монокулярная асептическая повязка.

В 65 случаях были имплантированы ИОЛ из гидрофильного акрила (Rayner, Aspira, Hydro-4 aspheric), в 21 случае – ИОЛ из гидрофобного акрила (Acrysol Natural, Ноуа, AqueFree УН, Tecnis 1-PIECE).

Во всех 86 случаях дислокация КИКМ произошла в сроки свыше 3 мес. Так, в 14 глазах на сроке от 3 до 12 мес., в 51 – от 1 года до 3 лет, в 21 случае – позднее 3 лет (до 9 лет). В среднем срок дислокации составил  $(5,0 \pm 0,5)$  года. Длина ПЗО глаз варьировала от 21,36 до 25,0 мм, составив в среднем  $(23,23 \pm 0,5)$  мм.

При II степени дислокации КИКМ (32 глаза, 37,2 %) пациенты предъявляли жалобы на двоение изображения, снижение остроты зрения, улучшение остроты зрения при изменении положения головы. Некорригированная острота зрения (НКОЗ) варьировала от 0,1 до 0,5, составив в среднем  $0,3 \pm 0,02$ . Биомикроскопически в просвете зрачка либо ниже его визуализировался край ИОЛ с гаптическим элементом, заключенным в капсульном мешке. Последний выглядел фиброзно измененным, с оторванными волокнами цинновой связки. Уровень ВГД во всех глазах оставался в пределах 24 мм рт. ст.

При III степени (42 глаза, 48,3 %) имела место дислокация КИКМ в передние слои стекловидного тела, выявляемая лишь в условиях медикаментозного мидриаза. НКОЗ составила  $0,05 \pm 0,001$  и с оптической коррекцией от +8,0 дптр до +12 дптр и максимально корригированной остротой зрения (МКОЗ) до 0,7. При IV степени (12 глаз) КИКМ был смещен в глубокие слои стекловидного тела либо находился на поверхности макулярной сетчатки. Его локализация определялась с помощью ультразвукового В-сканирования в области заднего полюса. Это сочеталось с неосложненной или осложненной грыжей стекловидного тела. НКОЗ при IV степени дислокации КИКМ была минимальной и варьировала от 0,02 до 0,05.

Во всех случаях II–III степени дислокации КИКМ было проведено удаление дислоцированного комплекса через склерокорнеальный разрез 5,0 мм. Это сочеталось с передней витрэктомией для устранения грыжи стекловидного тела и с последующей имплантацией ИОЛ модели РСР-3. Проводилось подшивание ИОЛ к радужке нитью 9-0 (полипропилен). При IV степени

дислокации (12 глаз) выполнялось удаление КИКМ витреоретинальными хирургами (25G витрэктомия) с последующей имплантацией ИОЛ РСР-3 и ее подшиванием к радужке.

Среди имеющейся у пациентов соматической патологии у 6 пациентов имела место артериальная гипертензия 2-й степени, у 10 пациентов – различная патология желудочно-кишечного тракта в стадии компенсации (холецистит, эрозивный гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки).

Мы обратили внимание на примечательный факт, что у значительной части общей совокупности пациентов (34 чел.) имела место варикозная болезнь вен нижних конечностей (39,5 %). Все они были осмотрены врачом-флебологом. В соответствии с клинической классификацией варикозной болезни вен нижних конечностей (Савельев В.С., 1972) у 24 пациентов из их числа определялась ее 2-я стадия (субкомпенсация). Она характеризовалась тяжестью в ногах, периодическими судорогами в икроножных мышцах. У 10 пациентов имела место 3-я стадия варикозной болезни вен нижних конечностей (декомпенсация). Наряду с вышеперечисленными симптомами, она проявлялась отеками ступней и голеностопов, повышенной пигментацией кожи голеней с ее уплотнением. У двух пациентов на фоне вышеописанных клинических признаков были выявлены локальные трофические язвы на тыльной стороне голени 1–2 мм.

Отобранный контингент пациентов с дислокацией КИКМ, как было указано выше, характеризовался наличием исходно оптимальных условий для выполнения ФЭ с имплантацией ИОЛ. Во всех случаях, согласно данным медицинских карт, ФЭ прошла запланировано, ни в одном случае не было интра- и послеоперационных осложнений. Тем не менее у них произошла дислокация КИКМ в отдаленные сроки послеоперационного периода.

Учитывая исходное отсутствие явных факторов риска слабости цинновой поддержки, мы обратили внимание на наличие в 39,5 % случаев варикозной болезни вен нижних конечностей. Данная патология относится к распространенным проявлениям инволюционной системной патологии соединительной ткани [20, 21, 22, 23]. Как известно, венозные сосудистые стенки состоят из гладких мышечных клеток, коллагеновых и эластических волокон из фибриллина-1, который обеспечивает эластические свойства венозной стенки [22, 24].

Поскольку фибриллин-1 участвует как в строении стенок венозных сосудов, так и в формировании цинновых связок, мы предположили наличие взаимосвязи между инволюционными изменениями венозной стенки и связочного аппарата хрусталика. Основным возрастным изменением соединительной ткани является снижение в ней содержания воды и соотношения

«основное вещество – волокна». Коллагеновые волокна с возрастом разрастаются, образуя толстые и грубые пучки. В значительной степени разрушаются и эластические волокна. Вследствие этого венозная стенка теряет свои эластические свойства [25, 26, 27].

Вполне возможно, что у данных пациентов на фоне системного инволюционного ослабления эластических волокон венозной сосудистой стенки могла быть также исходно снижена и прочность цинновой поддержки, содержащая фибриллин. Вероятно, это могло привести к постепенному прогрессирующему ослаблению цинновой поддержки, вплоть до развития дислокации КИКМ. В пользу такой точки зрения свидетельствуют поздние сроки развития дислокации (от 3 месяцев и более).

Данная гипотеза нуждается в дальнейшем изучении. Несомненно, что исследование факторов риска дислокации КИКМ после ФЭ возрастной катаракты в различные сроки имеет огромную практическую значимость в области офтальмологии. Понимание этих рисков позволяет офтальмологам более точно оценивать вероятность возникновения осложнений после хирургического вмешательства и принимать меры для их предотвращения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За период 2016–2022 гг., по данным нашей клиники, выявлены 580 случаев дислокации КИКМ после ФЭ возрастной катаракты. Из их числа исходно оптимальные условия для выполнения ФЭ с имплантацией заднекамерных ИОЛ были в 86 случаях.

В структуре степеней тяжести дислокаций КИКМ у 86 пациентов с исходно оптимальными условиями хирургии катаракты имели место: II степень – в 32 глазах, III степень – в 42 глазах; IV степень – в 12 глазах.

В 39,5 % случаев дислокация КИКМ сопровождалась варикозной болезнью вен нижних конечностей 2–3-й стадии. Ввиду морфологической общности строения стенки венозного сосуда и цинновой поддержки этот факт, на наш взгляд, требует более углубленного изучения состояния цинновой поддержки у пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Малюгин Б.Э., Егорова Э.В., Копаева В.Г., Толчинская А.И. Проблемы хирургического лечения катаракты и интраокулярной коррекции афакии. По результатам 20-летней работы МНТК «Микрохирургия глаза». *Офтальмохирургия*. 2007;(1):10–17.
2. Clark A., Morlet N., Ng J.Q. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia. *Ophthalmology*. 2011;118(6):1055–1061. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.11.001.
3. Pueringer S.L., Hodge D.O., Erie J.C. Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980–2009:

a population-based study. *American Journal of Ophthalmology*. 2011;152(4):618–623. doi: 10.1016/j.ajo.2011.03.009.

4. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л. Частота спонтанной дислокации комплекса «Интраокулярная линза – капсульный мешок» в различные сроки послеоперационного периода фактоэмульсификации возрастной катаракты. *Офтальмохирургия*. 2020;(2):6–11. doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-6-11.

5. Комарова М.Г. Экспресс метод оценки состояния цинновой связки. Патент РФ № 2609048. Оpubл. 30.01.2017. Бюл. № 4.

6. Иошин И.Э., Егорова Э.В., Шахбазов А. и др. Способ определения показаний к интракапсулярной экстракции катаракты. Патент РФ № 2142264. Оpubл. 10.12.1999.

7. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. М., 2007. 128 с.

8. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л. Способ диагностики подвывиха хрусталика первой степени. Патент РФ № 2547075. Оpubл. 10.04.2015. Бюл. № 10.

9. Потёмкин В.В., Агеева Е.В. Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэкзофлиативным синдромом: анализ 1000 последовательных фактоэмульсификаций. *Офтальмологические ведомости*. 2018; 11(1):41–46. doi: 10.17816/OV11141-46.

10. Малов В.М., Ерошевская Е.Б., Малов И.В., Осипова Т.А. Распространенность псевдоэкзофлиативного синдрома, классификация и результаты хирургического лечения больных при подвывихе хрусталика. *Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук*. 2013;15(3-6):853–1856.

11. Шиловских О.В., Иванов Д.И., Катаева З.В. Способ профилактики поздней дислокации ИОЛ при псевдоэкзофлиативном синдроме. *Отражение*. 2016;(3):48–51.

12. Щуко А.Г., Мищенко О.П., Сенченко Н.Я., Юрьева Т.Н. Факторы риска и осложнения, возникающие при поздних спонтанных дислокациях комплекса «заднекамерная ИОЛ – капсульный мешок» в стекловидное тело. *Офтальмохирургия*. 2017; (1):21–25.

13. Shigeeda 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.

14. 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.

15. 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.

16. Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В., Ван С.Ю. Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы. *Офтальмология*. 2021;18(1): 103–109. doi: 10.18008/1816-5095-2021-1-103-109.

17. Чижонкова Е.А., Аветисов К.С., Аветисов С.Э., Харлап С.И. Глазные проявления синдрома Марфана. *Вестник офтальмологии*. 2022;138(4):94–100. doi: 10.17116/oftalma202213804194.

18. 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.

19. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Классификация степеней тяжести дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок». *Современные технологии в офтальмологии*. 2014;3:13–15.

20. Robertson L., Evans C., Fowkes F.G. Epidemiology of chronic venous disease. *Phlebology*. 2008;23(3):103111. doi: 10.1258/phleb.2007.007061.

21. Beebe-Dimmer J., Pfeifer J., Engle J. The epidemiology of chronic venous insufficiency and varicose veins. *Annals of Epidemiology*. 2005;15(3):175184. doi: 10.1016/j.annepidem.2004.05.015.

22. Birdina J., Pilmane M., Ligers A. The Morphofunctional Changes in the Wall of Varicose Veins. *Annals of Vascular Surgery*. 2017;42:274–284.

23. Селиверстов Е.И., Авакьянц И.П., Никишков А.С., Золотухин И.А. Эпидемиология хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2016;10(1):35–43.

24. Gabriela Espinosa M., Catalin Staiculescu M., Kim J. et al. Elastic Fibers and Large Artery Mechanics in Animal Models of Development and Disease. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2018;140(2):0208031–02080313. doi: 10.1115/1.4038704.

25. Хисматуллина З.Н. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и других патологических процессах. *Вестник Казанского технологического университета*. 2012;15(8):237–243.

26. Аравийская Е.Р. Возрастные изменения в коже: новые сведения и пути коррекции с помощью средств ежедневного ухода. *Русский медицинский журнал*. 2008;16(8):574–575.

27. Омеляненко Н.П., Слуцкий Л.И. Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия). Под ред. С.П. Миронова. М.: Известия, 2009. Т. 1. 379 с.

#### REFERENCES

1. Malyugin B.E., Egorova E.V., Kopaeva V.G., Tolchinskaya A.I. Problems of surgical treatment of cataracts and intraocular correction of aphakia. Based on the results of 20 years of work of the ISTC “Eye Microsurgery”. *Oftalmokhirurgiya = Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2007;(1):10–17. (In Russ.).

2. Clark A., Morlet N., Ng J.Q. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia. *Ophthalmology*. 2011;118(6):1055–1061. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.11.001

3. Pueringer S.L., Hodge D.O., Erie J.C. Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980–2009: a population-based study. *American Journal of Ophthalmology*. 2011;152(4):618–623. doi: 10.1016/j.ajo.2011.03.009

4. Belonozhenko Ya.V., Sorokin E.L. Frequency of spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex in various terms of the postoperative period after phacoemulsification of age-related cataract with posterior intraocular lens implantation. *Oftalmokhirurgiya = Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2020;2:6–11. doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-6-11 (In Russ.).

5. Komarova M.G. Express method for assessing the condition of the Zinn’s ligament. RF Patent № 2609048. Publ. 30.01.2017. Bull. № 4. (In Russ.).

6. Ioshin I.E., Egorova E.V., Shakhbazov A. et al. Method for determining indications for intracapsular cataract extraction. RF Patent № 2142264. Publ. 10.12.1999. (In Russ.).

7. Takhchidi H.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of pathology of the anterior segment of the eye. Moscow, 2007. 128 p. (In Russ.).

8. Belonozhenko Ya.V., Sorokin E.L. Method of diagnosis of lens subluxation of the first degree. RF Patent №. 2547075. Publ. 04.10.2015. Bull. № 10. (In Russ.).

9. Potyomkin V.V., Ageeva E.V. Zonular instability in patients with pseudoexfoliative syndrome: the analysis of 1000 consecutive phacoemulsifications. *Oftalmologicheskie vedomosti = Ophthalmology Reports*. 2018;11(1):41–46. doi: 10.17816/OV11141-46. (In Russ.).

10. Malov V.M., Eroshevskaya E.B., Malov I.V., Osipova T.A. Prevalence of pseudo exfoliative syndrome, classification and results of surgical treatment of patients with crystalline lens incomplete dislocation. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi Akademii Nauk = News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2013; 15(3-6):853–1856. (In Russ.).

11. Shilovskikh O.V., Ivanov D.I., Kataeva Z.V. A method for preventing late IOL dislocation in pseudoexfoliation syndrome. *Otrazhenie = Reflection*. 2016;3:48–51. (In Russ.).

12. Shchuko A.G., Mishenko O.P., Senchenko N.Y., Iureva T.N. Risk factors and complications arising in case of late spontaneous dislocations of the complex “posterior chamber iol – capsular bag” into the vitreous body. *Oftalmokhirurgiya = Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2017;1:21–25. (In Russ.).

13. Shigeeda 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.

14. 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.

15. 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

16. Potemkin V.V., Astakhov S.Yu., Goltsman E.V., Van S.Yu. Assessment of Risk Factors for the Development of Late Intraocular Lens Dislocation. *Oftalmologiya = Ophthalmology in Russia*. 2021;18(1):103–109. (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-1-103-109.

17. Chizhonkova E.A., Avetisov K.S., Avetisov S.E., Kharlap S.I. Ocular manifestations of Marfan syndrome. *Vestnik Oftalmologii = The Russian Annals of Ophthalmology*. 2022;138(4):94–100. (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202213804194.
18. 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.
19. Belonozhenko Ya.V., Sorokin E.L., Tereshchenko Yu.A. Classification of the severity of dislocation of the “IOL – capsular bag” complex. *Sovremennye tekhnologii v oftalmologii = Modern technologies in ophthalmology*. 2014;(3):13–15. (In Russ.).
20. Robertson L., Evans C., Fowkes F.G. Epidemiology of chronic venous disease. *Phlebology*. 2008;23(3):103111. doi: 10.1258/phleb.2007.007061.
21. Beebe-Dimmer J., Pfeifer J., Engle J. The epidemiology of chronic venous insufficiency and varicose veins. *Annals of Epidemiology*. 2005;15(3):175184. doi: 10.1016/j.annepidem.2004.05.015.
22. Birdina J., Pilmane M., Ligera A. The Morphofunctional Changes in the Wall of Varicose Veins. *Annals of Vascular Surgery*. 2017;42:274–284.
23. Seliverstov E.I., Avak'yants I.P., Nikishkov A.S., Zolotukhin I.A. Epidemiology of chronic venous disease. *Flebologiya = Phlebology*. 2016;10(1):35–43. (In Russ.).
24. Gabriela Espinosa M., Catalin Staiculescu M., Kim J. et al. Elastic Fibers and Large Artery Mechanics in Animal Models of Development and Disease. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2018;140(2):0208031–02080313. doi: 10.1115/1.4038704.
25. Khismatullina Z.N. Biochemical changes in connective tissue during aging and other pathological processes. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of Kazan Technological University*. 2012;15(8):237–243. (In Russ.).
26. Araviiskaya E.R. Age-related changes in the dermis: new information and ways of correction using daily care products. *Russkii meditsinskii zhurnal = Russian medical journal*. 2008;16(8):574–575. (In Russ.).
27. Omelyanenko N.P., Slutsky L.I. Connectin tissue (histophysiology and biochemistry). Ed. S.P. Mironova. Moscow; Izvestia, 2009. Vol. 1. 379 p. (In Russ.).

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

#### Информация об авторах

*Олег Владимирович Коленко* – доктор медицинских наук, директор Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Хабаровский филиал; заведующий кафедрой офтальмологии, Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения; профессор кафедры общей и клинической хирургии, Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

*Евгений Леонидович Сорокин* – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Хабаровский филиал; профессор кафедры общей и клинической хирургии, Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

*Ярослав Владимирович Белоноженко* – кандидат медицинских наук, заведующий отделением хирургии катаракты, Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Хабаровский филиал, Хабаровск, Россия, [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4648-937X>

*Руслан Андреевич Бура* – врач-офтальмолог отделения хирургии катаракты Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Хабаровский филиал, Хабаровск, Россия; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5389-3947>

Статья поступила в редакцию 25.12.2023; одобрена после рецензирования 15.01.2024; принята к публикации 15.02.2024.

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

#### Information about the authors

*Oleg V. Kolenko* – MD, Director of Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Khabarovsk Branch; Head of the Department of Ophthalmology, Institute for Advanced Training of Healthcare Professionals; Professor of the Department of General and Clinical Surgery, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

*Evgeny L. Sorokin* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work, Academician S.N. Fedorov Eye Microsurgery, Khabarovsk Branch; Professor of the Department of General and Clinical Surgery, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

*Yaroslav V. Belonozhenko* – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Cataract Surgery, Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russia; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4648-937X>

*Ruslan A. Bura* – Ophthalmologist of the Department of Cataract Surgery Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Khabarovsk branch, Khabarovsk, Russia; [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5389-3947>

The article was submitted 25.12.2023; approved after reviewing 15.01.2024; accepted for publication 15.02.2024.