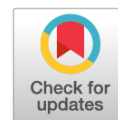


DOI: <https://doi.org/10.17816/OV43586>

Оценка прочности поддерживающего аппарата хрусталика при сочетании возрастной катаракты с инволюционными изменениями соединительной ткани

© Е.Л. Сорокин^{1, 2}, Я.В. Белоноженко¹, С.В. Кривко¹, О.В. Данилов¹

¹ Хабаровский филиал Федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Хабаровск, Россия;

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Хабаровск, Россия

Цель — клиническая оценка состояния цинновой связки у пациентов с возрастной катарактой без признаков слабости zonularной поддержки на фоне соматических инволюционных изменений соединительной ткани.

Материалы и методы. Основная группа состояла из 70 пациентов (70 глаз) с инволюционной соматической патологией соединительной ткани без сопутствующей глазной патологии, травм глаза, системной декомпенсированной патологии; группа контроля — из 60 человек (60 глаз) с возрастной катарактой без инволюционной патологии соединительной ткани. С помощью офтальмологического эхографа (Aviso S, Quantel Medical, Франция) с датчиком высокого (50 МГц) разрешения оценивалась симметричность дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика» в двух основных меридианах на 6 и 12 ч. Признаком их симметрии в двух противоположных меридианах считалось отсутствие разницы либо её значения менее 0,3 мм; признаком асимметрии — наличие разницы в 0,3 мм и более.

Результаты. Наличие асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика» между меридианами выявлено в 28 глазах основной группы (40 %), из них в 14 глазах с наличием асимметрии от 0,4 и выше интраоперационно нами был выявлен подвывих хрусталика 1-й степени.

Заключение. Наличие асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика» свидетельствует о субклинических процессах инволюционных изменений связочного аппарата хрусталика, что имеет прогностическое значение для выбора имплантируемой модели интраокулярной линзы.

Ключевые слова: возрастная катаракта; циннова связка; инволюционные изменения соединительной ткани; ультразвуковая биомикроскопия.

Как цитировать:

Сорокин Е.Л., Белоноженко Я.В., Кривко С.В., Данилов О.В. Оценка прочности поддерживающего аппарата хрусталика при сочетании возрастной катаракты с инволюционными изменениями соединительной ткани // Офтальмологические ведомости. 2021. Т. 14. № 1. С. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV43586>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV43586>

Evaluation strength of the supporting apparatus of the lens at combination of age-related cataract with involutional changes in connective tissue

© Evgenii L. Sorokin^{1, 2}, Yaroslav V. Belonozhenko¹, Sofia V. Krivko¹, Oleg V. Danilov¹

¹ S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russia;

² Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

AIM: The clinical evaluation of zonules condition in patients with age-related cataracts without weak zonular support signs against the background of connective tissue somatic involutional changes.

MATERIALS AND METHODS: The main group consisted of 70 patients (70 eyes) with connective tissue involutional somatic pathology without concomitant eye pathology, eye injuries, and decompensated systemic diseases; the control group included 60 people (60 eyes) with age-related cataracts without connective tissue involutional pathology. Using ocular echography (Aviso S, Quantel Medical, France) with high resolution (50 MHz) sensor, we estimated the “ciliary processes to lens equator” distance symmetry in 2 main meridians (of 6 and 12 hours). Its equal value in 2 opposite meridians or difference less than 0.3 mm between them was considered as the sign of symmetry; the difference of 0.3 mm and more was a sign of asymmetry.

RESULTS: The presence of “ciliary processes to lens equator” distance asymmetry between the meridians was revealed in 28 eyes in the main group (40%); in 14 of the eyes with asymmetry ranging from 0.4 and more, a 1st degree lens subluxation was revealed intraoperatively.

CONCLUSIONS: The presence of “ciliary processes to lens equator” distance asymmetry indicates subclinical involutional changes in the lens’ ligament apparatus, which has a prognostic value for choosing a model of an intraocular lens to be implanted.

Keywords: age-related cataract; zonule of Zinn; involutional changes in connective tissue; ultrasound biomicroscopy.

To cite this article:

Sorokin EL, Belonozhenko YaV, Krivko SV, Danilov OV. Evaluation strength of the supporting apparatus of the lens at combination of age-related cataract with involutional changes in connective tissue. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(1):5-13. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV43586>

Received: 03.09.2020

Accepted: 17.02.2021

Published: 23.03.2021

ВВЕДЕНИЕ

Проблема спонтанной дислокации комплекса «интраокулярная линза (ИОЛ) – капсульный мешок» в глазах после фактоэмульсификации (ФЭ) возрастной катаракты становится всё более актуальной. Её возникновение обусловлено прогрессирующим ослаблением прочности зонулярной поддержки хрусталика [1–15].

В последние годы выявлен ряд факторов, ослабляющих прочность волокон цинновой связки и создающих повышенный риск спонтанной дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок». К ним относится наличие псевдоэкзофолиативного синдрома, глаукомы, удлиненной переднезадней оси глаза, пигментного ретинита [3, 7, 16–18].

Но, вероятно, эта патология отнюдь не охватывает весь возможный спектр причин слабости цинновой связки. Поэтому выявление новых предикторов риска снижения прочности зонулярной поддержки хрусталика представляется актуальным [8, 9].

Известно, что биохимической основой микрофибрилл, из которых состоят эластические волокна зонулярного аппарата хрусталика, является фибриллин. Это гликопротеид неколлагенового происхождения богатый цистеином и связанный с олигосахаридами посредством О- и N-связей. Фибриллин также служит и структурной основой связочно-суставного аппарата, сосудистой стенки вен и артерий [6, 19–21]. Доказано, что с возрастом происходят его системные прогрессирующие дистрофические изменения. Соответственно и циннова связка может при этом быть подвержена инволюционной деградации [22–24].

Формирующиеся и прогрессирующие в пожилом возрасте соматические инволюционные поражения соединительной ткани, имеющие в своей основе фибриллин, наиболее часто представлены дегенеративными деформациями позвоночника, формирующимися вследствие ослабления его связочного аппарата. Помимо этого, распространённой инволюционной системной патологией соединительной ткани является и варикозная болезнь вен нижних конечностей, которая нередко способствует развитию хронической венозной недостаточности. Так, распространённость дегенеративного сколиоза в пожилом возрасте варьирует от 6 до 68 % [21, 25, 26], варикозной болезни вен нижних конечностей — не менее 25 % [19, 27].

Основное клиническое проявление дегенеративных инволюционных изменений связочного аппарата позвоночника — сагиттальный позвоночно-тазовый дисбаланс, формируемый за счёт ослабления прочности связочного аппарата межпозвонковых дисков и дисфункции мышц пояснично-тазовой области. Это приводит к искривлению позвоночника во фронтальной плоскости, деформации грудной клетки, появлению рёберного горба, отклонению туловища в сторону основной

дуги искривления позвоночника, приводящему в тяжёлых случаях к нарушению функции сердца и лёгких [21, 26].

Варикозная болезнь вен нижних конечностей, формируемая вследствие потери прочности эластических волокон сосудов, приводит к истончению венозной стенки, увеличению просвета вен, извитости венозных стволов и их деформации, особенно глубоких вен нижних конечностей, формированию венозных узлов. И как следствие — затруднение оттока крови по поражённой вене с венозным застоем и развитием хронической венозной недостаточности. Это приводит к снижению трофики тканей нижних конечностей вплоть до образования трофических язв [19, 27].

Важным моментом считается и то, что интенсивность инволюционных процессов соединительной ткани весьма неодинакова у различных индивидов [24, 28, 29].

Поскольку в основе ослабления связочного аппарата позвоночника и структуры сосудистой стенки лежат схожие дегенеративные процессы соединительной ткани, нам показалось логичным изучить состояние зонулярной поддержки у пациентов с возрастной катарактой, имеющих сопутствующие соматические инволюционные изменения соединительной ткани.

В литературе подобных сведений мы не нашли, хотя они представляют практический интерес, так как данная системная патология соединительной ткани широко распространена у пожилой группы населения, а полученные данные могли бы помочь в прогнозировании формирования и прогрессирования слабости зонулярной поддержки с развитием спонтанной дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок».

Зачастую на предоперационном этапе признаков слабости цинновой поддержки не выявляется, соответственно считается, что она сохранна. Поэтому мы решили более углубленно оценить состояние цинновой поддержки именно у пациентов без явных предоперационных признаков её слабости.

Цель исследования — клиническая оценка состояния цинновой связки у пациентов с возрастной катарактой без признаков слабости зонулярной поддержки на фоне соматических инволюционных изменений соединительной ткани.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Критериями включения пациентов в основную группу стали:

- сочетание возрастной катаракты с дегенеративным кифосколиозом либо с варикозной болезнью вен нижних конечностей;
- отсутствие явных клинических проявлений слабости зонулярной поддержки (иридофакодонез, неравномерность глубины передней камеры при биомикроскопии переднего отрезка глаза);

- отсутствие глазной патологии, ассоциированной со слабостью зонулярной поддержки хрусталика (глаукома, псевдоэкзофолиативный синдром, миопия высокой степени, пигментный ретинит), ранее перенесённых травм головы и глазного яблока;
- отсутствие набухания хрусталика;
- отсутствие предшествующих оперативных вмешательств (эндовитреальных, антиглаукомных), артрафии на обоих глазах;
- отсутствие иной сопутствующей соматической декомпенсированной патологии, помимо патологии соединительной ткани.

Исходя из вышеперечисленных критериев, основную группу составили 70 человек (70 глаз) с сочетанием возрастной катаракты и инволюционной патологии соединительной ткани. Среди них было 33 мужчины и 37 женщин. Их возраст варьировал от 57 до 82 лет.

Все они обратились в Хабаровский филиал «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» для оперативного лечения возрастной катаракты. При предоперационном осмотре ни в одном случае явных признаков подвывиха хрусталика не было обнаружено. Было сформировано две подгруппы основной группы по варианту клинических проявлений сопутствующей системной патологии соединительной ткани.

Первая подгруппа была сформирована из 32 пациентов с дегенеративной кифосколиотической деформацией 3-й и 4-й степени (3-я степень — искривление грудной клетки с формированием горба в области ребер; 4-я степень — сильное искривление позвоночного столба, таза и грудной клетки с развитием горба спереди и сзади, согласно клинической классификации кифосколиоза В.Д. Чаклина (1973) [25, 26]).

Во 2-ю подгруппу основной группы были включены 38 пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей, осложненной 2-й и 3-й степенью хронической венозной недостаточности (поскольку более ранние стадии верифицировать без ультразвуковой доплерографии невозможно). Последняя выражалась расширением поверхностных вен от сосудов мелкого калибра до крупных протоков и магистральных стволов, отёком дистальных отделов нижних конечностей, ночными судорогами, парестезиями и болевыми ощущениями в конечностях (классификация CEAP, 1994) [19, 27].

Во всех случаях диагноза кифосколиоза и варикозной болезни вен нижних конечностей выставлялись врачами-терапевтами в соответствии с их клиническими классификациями.

В структуре стадий возрастной катаракты были представлены: начальная — в 23 глазах, незрелая — в 47. Оптическая плотность ядра хрусталика — 2–3-й степени по классификации L. Buratto (1999). Показатель переднезадней оси глаз варьировал от 21,36 до 25,08 мм, составив в среднем $23,2 \pm 0,05$ мм.

Обе подгруппы были примерно сопоставимы по стадиям катаракты и оптической плотности ядра хрусталика.

В группу контроля были отобраны 60 пациентов (60 глаз) с начальной возрастной катарактой и без инволюционной патологии соединительной ткани. Среди них было 26 мужчин, 34 женщины. Их возраст варьировал от 52 до 85 лет.

Оценивали следующие параметры: максимальный диаметр зрачка в условиях медикаментозного мидриаза; глубину передней камеры; наличие симметрии дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика». Интраоперационно выявлены признаки слабости зонулярной поддержки хрусталика.

Диаметр зрачка оценивали при биомикроскопии через 20 мин после 3-кратной инстилляции 10 % раствора Мидримакс [2]. Обращали внимание на случаи его ригидности, так как это косвенно свидетельствует об инволюционных дистрофических изменениях в цинновой связке [2, 5, 7].

Глубину передней камеры измеряли методом оптической биометрии в центре оптической зоны на обоих глазах (IOL Master 700, Carl Zeiss, Германия). Исследовалась дистанция от эндотелия роговицы до передней капсулы хрусталика, были выявлены случаи её асимметрии с парным глазом (признак скрытого подвывиха хрусталика 1-й степени) [2]. При степени асимметрии более 1 мм подозревался подвывих хрусталика 1-й степени.

Дистанция «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» оценивалась с помощью метода ультразвуковой биомикроскопии, изучалась её симметричность в 2 основных меридианах (на 6 и 12 ч). Данные меридианы были выбраны нами потому, что при ослаблении зонулярной поддержки смещение хрусталика происходит прежде всего книзу в силу своей тяжести. Исследование выполнено с помощью офтальмологического эхографа (Aviso S, Quantel Medical, Франция), датчик высокого разрешения 50 МГц. Наличие асимметрии данных показателей свыше 0,3 мм, согласно данным профессора Э.В. Егоровой, рассматривалось как объективный признак слабости цинновой связки [12, 30]. Ранее мы также подтвердили прогностическую значимость показателя от 0,3 и выше [8, 9].

Заключительный этап оценки целостности цинновой связки проводился интраоперационно. Согласно данным Я.В. Белоноженко, критериями скрытого подвывиха хрусталика 1-й степени являются: углубление и неравномерность передней камеры при введении вискоэластика, образование складок передней капсулы хрусталика при выполнении переднего капсулорексиса, подвижность хрусталика на этапе ФЭ, появление мельчайших хрусталиковых масс в виде мелких дисперсных частиц на передней гиалоидной мембране стекловидного тела [31].

Исследовалось наличие разницы изучаемых показателей в основной и контрольной группах, а также между подгруппами основной группы.

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы IBM SPSS Statistics 20. Качественные признаки сравнивались с использованием точного двустороннего критерия Фишера. Множественные сравнения групп выполнялись с поправкой Холма–Бонферрони. Критический уровень значимости равен 0,01.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные данные представлены в таблице.

В группе контроля диаметр зрачка при медикаментозном мидриазе варьировал от 5,0 до 6,0 мм. Умеренная ригидность зрачка — 4,0 мм — выявлена в одном глазу (2 %). Глубина передней камеры варьировала от 2,5 до 3,3 мм, составив в среднем $3,0 \pm 0,2$ мм. У всех пациентов на исследуемых и парных глазах она была сопоставимой и степень её асимметрии не превышала погрешность измерения 0,2 мм. В подавляющем большинстве (57 глаз, 95 %) не было выявлено асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика», лишь в 3 глазах (5 %) она составила 0,3 мм. Интраоперационно в этих 3 глазах при выполнении переднего капсулорексиса образовывались складки передней капсулы. Однако на этапе эмульсификации ядра не отмечалось его подвижности. Эти случаи мы расценили как формирование начальных проявлений слабости цинновой связки без наличия подвывиха хрусталика 1-й степени.

В 1-й подгруппе основной группы максимальный диаметр зрачка при медикаментозном мидриазе варьировал от 4,0 до 5,0 мм. В 5 глазах выявлена его умеренная ригидность — 4,0 мм (16 %). Глубина передней камеры в среднем составила $3,0 \pm 0,5$ мм (от 2,4 до 3,61 мм), у 27 пациентов не обнаружено разницы показателей на обоих глазах (84 %). Выявленная у 5 пациентов (16 %) асимметрия глубины передней камеры в сравнении с парным глазом имела разницу от 0,2 до 0,5 мм, хотя при этом отсутствовал иридофакодонез. В 11 глазах (34 %) выявлено наличие асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» в 2 меридианах. В 5 глазах она составляла 0,3–0,4 мм; в 4 глазах — 0,5–0,6 мм; в 2 глазах — 0,8 мм. Интраоперационно при выполнении переднего капсулорексиса в 5 из 11 глаз с асимметрией дистанции имела место неравномерность глубины передней камеры, складчатость передней капсулы хрусталика (рис. 1), подвижность хрусталика при эмульсификации ядра (рис. 2). Это объективно подтверждало наличие подвывиха хрусталика 1-й степени (16 %). Соответственно, эти особенности вызвали технические трудности при выполнении переднего капсулорексиса и эмульсификации ядра хрусталика.

Во 2-й подгруппе основной группы максимальный диаметр зрачка при медикаментозном мидриазе составил от 4,0 до 6,0 мм. В 6 глазах был выявлен ригидный

Таблица. Сравнительный анализ частоты ригидности зрачка, асимметрии глубины передней камеры, дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика», частоты интраоперационных случаев подвывиха хрусталика 1-й степени

Table. Comparative analysis of frequency of pupil rigidity, asymmetry of anterior chamber depth, the distance “ciliary processes – lens equator”, the frequency of intraoperative cases of lens subluxation of 1st degree

Группа	Ригидность зрачка, абс. (%)	Асимметрия глубины передней камеры, абс. (%)	Асимметрия дистанции «отростки цилиарного тела – экватор хрусталика» в 2-х меридианах глаза, абс. (%)	Частота подвывиха хрусталика 1-й степени, абс. (%)
Основная (n = 70)	11 (6)	9 (13)	28 (40)	14 (20)
Контрольная (n = 60)	1 (2)*	–	3 (5)*	–

* Статистически значимое отличие от основной группы, $p < 0,01$.

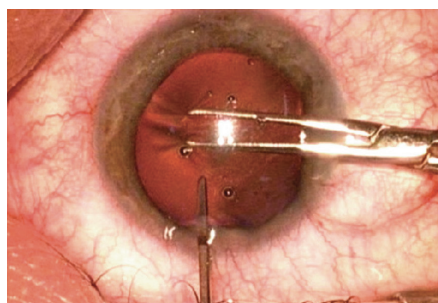


Рис. 1. Складчатость передней капсулы хрусталика при выполнении переднего капсулорексиса

Fig. 1. Anterior lens capsule folds during performing anterior capsulorhexis

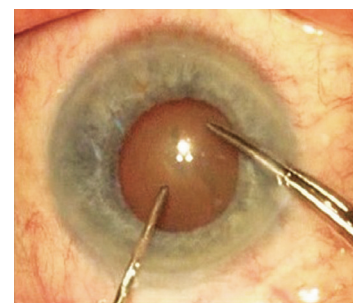
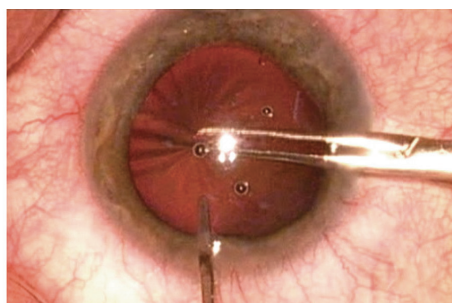


Рис. 2. Подвижность хрусталика при эмульсификации ядра

Fig. 2. Lens mobility during emulsifying the nucleus

зрачок до 4,0 мм (16 %). Глубина передней камеры варьировала от 2,8 до 3,7 мм, составив в среднем $3,1 \pm 0,3$ мм. У 4 пациентов (11 %) она была мельче по сравнению с парным глазом, её асимметрия варьировала от 0,3 до 0,5 мм. В 17 глазах (45 %) было выявлено наличие асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» между исследуемыми меридианами, в 9 глазах — 0,3–0,4 мм, в 7 глазах — 0,5–0,6 мм, в 1 глазу — 0,7 мм. Интраоперационно в 8 глазах (21 %) обнаружены складчатость передней капсулы хрусталика при выполнении переднего капсулорексиса и подвижность хрусталика при эмульсификации ядра.

Частота ригидного зрачка оказалась выше в основной группе в сравнении с контролем (16 против 2 % случаев соответственно, $p = 0,006$). Частота случаев асимметрии глубины передней камеры на парных глазах в обеих подгруппах основной группы составила 16 и 11 % соответственно против её полного отсутствия в группе контроля.

Выявлены определённые различия между частотой случаев асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» в обеих подгруппах основной группы. Так, она чаще встречалась во 2-й подгруппе — 17 глаз (45 %) против 11 глаз 1-й подгруппы (34 %). Однако ввиду недостаточно большого количества глаз в обеих группах, статистически значимых отличий не оказалось ($p = 0,46$). Асимметрия дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика», выявленная в 28 глазах основной группы (40 %), статистически значимо отличалась от группы контроля — 3 глаза (5 %, $p < 0,01$).

Асимметрия глубины передней камеры имела место в 5 глазах 1-й подгруппы (16 %) и в 4 глазах (11 %) 2-й подгруппы основной группы. В группе контроля её выявлено не было.

Интраоперационные признаки подвывиха хрусталика 1-й степени имели место в 6 глазах 1-й подгруппы и в 8 глазах 2-й подгруппы основной группы (19 и 21 % соответственно) — разница статистически незначима. В группе контроля не выявлено случаев подвывиха хрусталика 1-й степени.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема профилактики подвывиха комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» становится всё более актуальной. Становится очевидным, что стандартное предоперационное обследование глаз при выявлении скрытой слабости цинновой связки неэффективно [1, 8, 9]. Ввиду этого необходимо выявлять новые предикторы, которые бы позволили в предоперационном периоде формировать группу риска слабости зонулярной поддержки у пациентов перед выполнением ФЭ возрастной катаракты.

Проведённое исследование показало, что у пациентов с возрастной катарактой на фоне системной соматической инволюционной патологии соединительной

ткани имеются значительные особенности состояния цинновой поддержки. Они заключаются в высокой частоте скрытой слабости зонулярной поддержки, выявляемой преимущественно лишь интраоперационно, в сравнении с пациентами с возрастной катарактой без наличия соматической патологии соединительной ткани. Особенности состояния цинновой поддержки проявлялись на этапе предоперационной диагностики в асимметрии дистанции «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» в двух меридианах, а интраоперационно — наличием признаков подвывиха хрусталика 1-й степени, в то время как в группе контроля данные изменения отсутствовали.

Из этого следует, что необходимо обращать внимание на наличие у пациента с возрастной катарактой фоновой системной инволюционной патологии соединительной ткани. Это может быть фактором риска ослабления цинновой поддержки и спонтанной дислокации комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» в различные сроки послеоперационного периода.

ВЫВОДЫ

1. Между группами пациентов с возрастной катарактой с системной соматической инволюционной патологией соединительной ткани и без неё выявлена статистически значимая разница частоты встречаемости: ригидного зрачка (16 против 2 %, $p = 0,006$); асимметрии глубины передней камеры на парных глазах (13 % против её отсутствия); асимметрии дистанций «отростки цилиарного тела — экватор хрусталика» в двух противоположных меридианах (40 против 5 %, $p < 0,01$).

Частота интраоперационного выявления 1-й степени подвывиха хрусталика в 1-й и 2-й подгруппах основной группы составила 19 и 21 % глаз соответственно против полного его отсутствия в группе контроля.

Выявленные особенности исходного состояния зонулярной поддержки хрусталика у пациентов с возрастной катарактой на фоне системной инволюционной патологии соединительной ткани имеют важное прогностическое значение для своевременного прогнозирования риска спонтанной дислокации комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» и их следует учитывать при планировании ФЭ в оценке степени возможности обеспечения стабильного долговременного положения имплантируемой ИОЛ в капсульном мешке.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

Конфликт интересов отсутствует.

Участие авторов. Е.Л. Сорокин — концепция и дизайн исследования, утверждение рукописи

для публикации; Я.В. Белоноженко — анализ данных, интерпретация результатов; С.В. Кривко — получение данных (непосредственное выполнение исследований),

анализ данных; О.В. Данилов — получение данных (непосредственное выполнение исследований), анализ данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекмирова Б.Б., Фролов М.А. Дислокация хрусталика: Обзор литературы // Здоровье и образование в XXI веке. 2017. Т. 19, № 2. С. 17–25.
2. Белоноженко Я.В., Поступаева Н.В., Сорокин Е.Л., и др. Частота подвывиха хрусталика I степени у пациентов с катарактой // Катарактальная и рефракционная хирургия. 2013. Т. 13, № 4. С. 10–13.
3. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Классификация степеней тяжести дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» // Современные технологии в офтальмологии. 2014. № 3. С. 13–15.
4. Бранчевский С.Л., Малюгин Б.Э. Распространенность нарушения зрения вследствие катаракты по данным исследования RAAB в Самаре // Офтальмохирургия. 2013. № 3. С. 82–85.
5. Завгородняя Н.Г., Саржевский А.С. Клинические признаки нестабильности связочного аппарата хрусталика и возможность использования внутрикапсульного кольца для успешной фактоэмульсификации катаракты // Офтальмология. Восточная Европа. 2015. № 1. С. 16–22.
6. Захарьян Е.А. Комплексная оценка роли синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани в генезе болезни вен нижних конечностей // Кубанский научный медицинский вестник. 2009. № 6. С. 47–50.
7. Иванова Н.В., Савченко А.В., Литвиненко О.А. Профилактика поздней дислокации интраокулярной линзы в капсуле хрусталика как этап антиглаукомных вмешательств // Современные технологии в офтальмологии. 2020. № 1. С. 149–152. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-2-149-152
8. Кривко С.В., Сорокин Е.Л., Белоноженко Я.В., и др. Частота интраоперационной выявляемости подвывихов хрусталика I степени у пациентов с возрастной катарактой на фоне инволюционных системных изменений соединительной ткани // Современные технологии в офтальмологии. 2019. № 5. С. 55–60. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-5-55-60
9. Кривко С.В., Сорокин Е.Л., Данилов О.В. Анализ анатомо-топографических параметров глаза при подвывихе хрусталика I степени // Современные технологии в офтальмологии. 2018. № 2. С. 84–87.
10. Луговской А.Е., Дьяченко Ю.Н., Сорокин Е.Л. Особенности имплантации мультифокальной модели ИОЛ LENTIS COMFORT при миопии различных степеней, достигнутые зрительные функции // Современные технологии в офтальмологии. 2018. № 2. С. 92–95.
11. Малов В.М., Ерошевская Е.Б., Малов И.В., Осипова Т.А. Распространенность псевдоэкзофалиативного синдрома, классификация и результаты хирургического лечения больных при подвывихе хрусталика // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3–6. С. 1853–1856.
12. Марченко А.Н., Сорокин Е.Л., Посвалюк В.Д., Данилов О.В. Прогностические возможности выявления факторов высокого риска фактоморфической глаукомы у лиц с гиперметропической рефракцией // Офтальмохирургия. 2011. № 3. С. 57–62.
13. Потемкин В.В., Агеева Е.В. Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэкзофалиативным синдромом: анализ 1000 последовательных фактоэмульсификаций // Офтальмологические ведомости. 2018. Т. 11. № 1. С. 41–46. DOI: 10.17816/OV11141-46
14. Сметанкин И.Г. Фактоэмульсификация катаракты в лечении больных с сочетанной патологией хрусталика // Современные технологии в медицине. 2011. № 3. С. 147–151.
15. Liu Y.C., Wilkins M., Kim T, et al. Cataracts. Lancet. 2017;390(10094):600–612. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30544-5
16. Белоноженко Я.В., Терещенко Ю.А., Сорокин Е.Л. Исходы спонтанной дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» нетравматического генеза после фактоэмульсификации // Современные технологии в офтальмологии. 2014. № 2. С. 24–27.
17. Егорова А.В., Васильев А.В., Данилов О.В., Егоров В.В. Анализ результатов хирургического лечения дислокации комплекса ИОЛ–капсульный мешок в послеоперационном периоде после фактоэмульсификации возрастной катаракты // Современные технологии в офтальмологии. 2015. № 2. С. 44–47.
18. Терещенко Ю.А., Кривко С.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Спонтанная дислокация заднекамерных интраокулярных линз (ИОЛ) в позднем послеоперационном периоде: частота, причины, осложнения // РМЖ. Клиническая офтальмология. 2010. Т. 11, № 3. С. 100–102.
19. Горелик С.Г., Литынский А.В., Поляков П.И. Варикозная болезнь нижних конечностей, особенности у лиц старших возрастных групп // Фундаментальные исследования. 2012. № 5–2. С. 276–280.
20. Новикова Е.Г., Галанкина И.Е. Морфологические особенности возрастных изменений в стенке аорты при расслаивающей аневризме // Архив патологии. 2015. Т. 77, № 1. С. 18–22. DOI: 10.17116/patol201577118
21. Пронин А.Ю., Дубских А.О., Горных К.А., Шершевер А.С. Сравнительный анализ операционных показателей методов лечения дегенеративных заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника // Проблемы медицины в современных условиях: Сборник научных трудов. Екатеринбург, 2016. С. 73–74.
22. Малюгин Б.Э., Тимошкина Н.Т., Андронов С.И. и др. Фактоэмульсификация с имплантацией ИОЛ на глазах с узким зрачком // Офтальмохирургия. 1997. № 2. С. 25–32.
23. Новикова В.В., Уткин С.И., Маршева Н.А., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Оценка статуса пожилых пациентов до проведения офтальмохирургических операций // Геронтология и гериатрия. 2001. № 1. С. 276.
24. Скулачев В.П. Новые сведения о биохимическом механизме запрограммированного старения организма и антиоксидантной защите митохондрий // Биохимия. 2009. Т. 74, № 12. С. 1400–1403. DOI: 10.1134/s0006297909120165
25. Скиданов А.Г., Дуплий Д.Р., Котульский И.В. и др. Функциональное состояние мышц спины у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника // Ортопедия, травматология

и протезирование. 2015. № 4. С. 59–68. DOI: 10.15674/0030-59872015459-68

26. Холин А.В. Современные представления о дегенеративных заболеваниях позвоночника и их лучевой диагностике: анализ литературы и собственный опыт // Травматология и ортопедия России. 2009. № 3. С. 101–107.

27. Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю. Варикозная болезнь нижних конечностей, осложненная тромбозом глубоких вен // Флебология. 2011. Т. 5, № 4. С. 38–41.

28. Абрамович С.Г. Биологический возраст человека // Сибирский медицинский журнал. 1999. Т. 19, № 4. С. 4–7.

29. Гаврилов И.В., Мещанинов В.Н. Влияние полиорганной патологии на биологический возраст пациентов мужского и женского пола разного календарного возраста // Успехи геронтологии. 2012. Т. 25, № 2. С. 228–231.

30. Саптаева М.С., Намазбаева А.Р. Применение ультразвуковой биомикроскопии в диагностике псевдоэкзофолитивного синдрома // Современные технологии в офтальмологии. 2016. № 4. С. 209–213.

31. Белоноженко Я.В. Стабилизация положения ИОЛ при фактоэмульсификации катаракты сочетающейся с инволюционным подвывихом хрусталика первой степени: Дис. ... канд. мед. наук. М.: 2018.

REFERENCES

1. Bekmirova BB, Frolov MA. Dislocation of the lens of the eye: a review of the literature. *Health and education millennium*. 2017;19(2):17–25. (In Russ.)

2. Belonozhenko YaV, Postupaeva NV, Sorokin EL, et al. Research of frequency of a lens subluxation of the I degree in patients with cataract. *Kataraktal'naya i refraktsionnaya khirurgiya*. 2013;13(4):10–13. (In Russ.)

3. Belonozhenko YaV, Sorokin EL, Tereshchenko YuA. Klassifikatsiya stepeney tyazhesti dislokatsii kompleksa «IOL – kapsul'nyy meshok». *Modern technologies in ophthalmology*. 2014;(3):13–15. (In Russ.)

4. Branchevsky SL, Malyugin BE. Incidence of visual impairment due to cataract according to the raab study in Samara. *Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;(3):82–85. (In Russ.)

5. Zavgorodnyaya NG, Sarzhevsky AS. Clinical signs of lens zonular weakness and the possibility of endocapsular ring use for successful cataract phacoemulsification. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2015;(1):16–22. (In Russ.)

6. Zakharjan EA. Complete evaluation of undifferentiated connective tissue syndrome in genesis of varicosity of lower extremities. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2009;(6):47–50. (In Russ.)

7. Ivanova NV, Savchenko AV, Litvinenko OA. Prevention of late IOL in the bag dislocation as a step of anti-glaucoma surgery. *Modern technologies in ophthalmology*. 2020;(1):149–152. (In Russ.) DOI: 10.25276/2312-4911-2020-2-149-152

8. Krivko SV, Sorokin EL, Belonozhenko YaV, et al. The frequency of intraoperative detection of I degree lens subluxation in patients with age-related cataracts against the background of evolutionary systemic changes in connective tissue. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019;(5):55–60. (In Russ.) DOI: 10.25276/2312-4911-2019-5-55-60

9. Krivko SV, Sorokin EL, Danilov OV. Analiz anatomo-topograficheskikh parametrov glaza pri podvyivke khrustalika I stepeni. *Modern technologies in ophthalmology*. 2018;(2):84–87. (In Russ.)

10. Lugovskoy AE, Dyachenko YuN, Sorokin EL. Osobennosti implantatsii multifokal'noy modeli IOL LENTIS COMFORT pri miopii razlichnykh stepeney, dostignutyie zritel'nyye funktsii. *Modern technologies in ophthalmology*. 2018;(2):92–95. (In Russ.)

11. Malov VM, Eroshevskaya EB, Malov IV, Osipova TA. Prevalence of pseudo exfoliative syndrome, classification and results of surgical treatment of patients with crystalline lens incomplete dislocation.

Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2013;15(3–6):1853–1856. (In Russ.)

12. Marchenko AN, Sorokin EL, Posvalyuk VD, Danilov OV. Prognostic possibilities revealing high risk factors of phacomorphic glaucoma in individuals with hyperopic refraction. *Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2011;(3):57–62. (In Russ.)

13. Potemkin VV, Ageeva EV. Zonular instability in patients with pseudoexfoliative syndrome: analysis of 1000 consecutive phacoemulsifications. *Ophthalmology Journal*. 2018;11(1):41–46. (In Russ.) DOI: 10.17816/OV11141-46

14. Smetankin IG. Cataract phacoemulsification in the treatment of patients with combined lens pathology. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*. 2011;(3):147–151. (In Russ.)

15. Liu YC, Wilkins M, Kim T., et al. Cataracts. *Lancet*. 2017;390(10094):600–612. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30544-5

16. Belonozhenko YaV, Tereshchenko YuA, Sorokin EL. Iskhody spontannoy dislokatsii kompleksa "IOL – kapsul'nyy meshok" ne-travmaticheskogo geneza posle fakoemul'sifikatsii. *Modern technologies in ophthalmology*. 2014;(2):24–27. (In Russ.)

17. Egorova AV, Vasil'ev AV, Danilov OV, Egorov VV. Analiz rezul'tatov hirurgicheskogo lecheniya dislokatsii kompleksa IOL–kapsul'nyy meshok v posleoperatsionnom periode posle fakoemul'sifikatsii vozrastnoj katarakty. *Modern technologies in ophthalmology*. 2015;(2):44–47. (In Russ.)

18. Tereshchenko YuA, Krivko SV, Sorokin EL, Egorov VV. Spontannaya dislokatsiya zadnekamernykh intraokuljarnykh linz (IOL) v pozdnem posleoperatsionnom periode: chastota, prichiny, oslozhneniya. *RMZh. Klinicheskaya oftal'mologiya*. 2010;11(3):100–102. (In Russ.)

19. Gorelik SG, Litynsky AV, Polyakov PI. Varicose disease of lower extremities, especially in patients older age groups. *Fundamentalnye issledovaniya*. 2012;(5–2):276–280. (In Russ.)

20. Novikova EG, Galankina IE. Age-related morphological changes in the aortic wall in dissecting aneurysm. *Arkhiv patologii*. 2015;77(1):18–22. (In Russ.) DOI: 10.17116/patol201577118

21. Pronin AYU, Dubskikh AO, Gornyykh KA, Shershever AS. Sravnitel'nyy analiz operatsionnykh pokazateley metodov lecheniya degenerativnykh zabolevaniy poyasnichno-kresttsovogo otdela pozvonochnika. Problemy meditsiny v sovremennykh usloviyakh: Sbornik nauchnykh trudov (Conference proceedings). Ekaterinburg; 2016. P. 73–74. (In Russ.)

22. Malyugin BE, Timoshkina NT, Verzin AA, et al. Small pupil phacoemulsification with IOL implantation. *Journal of Ophthalmic Surgery*. 1997;(2):25–32. (In Russ.)

23. Novikova VV, Utkin SI, Marshева NA, Sorokin EL, Egorov VV. Otsenka statusa pozhiykh patsiyentov do provedeniya oftal'mokhirurgicheskikh operatsiy. *Gerontologiya i geriatriya*. 2001;(1):276. (In Russ.)
24. Skulachev VP. New data on biochemical mechanism of programmed senescence of organisms and antioxidant defense of mitochondria. *Biochemistry (Moscow)*. 2009;74(12):1400–1403. (In Russ.) DOI: 10.1134/s0006297909120165
25. Skidanov A.G, Dupliy DR, Kotulsky IV, et al. Functional state of the back muscles in patients with degenerative diseases of the spine. *Orthopedics, traumatology and prosthetics*. 2015;(4):59–68. (In Russ.) DOI: 10.15674/0030-59872015459-68
26. Kholin AV. Modern conception of degenerative spine disease pathology and imaging. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2009;(3):101–107. (In Russ.)
27. Tsukanov IuT, Tsukanov Alu. Primary varicosis of the lower extremities complicated by deep vein thrombosis. *Flebologiya*. 2011;5(4):38–41. (In Russ.)
28. Abramovich SG. Biological age of the man. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 1999;19(4):4–7. (In Russ.)
29. Gavrilov IV, Meshchaninov VN. Influence of polyorgan pathology on the biological age of male and female patients of different calendar age. *Advances in gerontology*. 2012;25(2):228–231. (In Russ.)
30. Saptayeva MS, Namazbayeva AR. Primeneniye ul'trazvukovoy biomikroskopii v diagnostike psevdooksfoliativnogo sindroma. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii*. 2016;(4):209–213. (In Russ.)
31. Belonozhenko YaV. Stabilizatsiya polozeniya IOL pri fakoemul'sifikatsii katarakty sochetayushcheyssya s involyutsionnym podvyvikhom khrustalika pervoy stepeni [dissertation]. Moscow; 2018. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

***Евгений Леонидович Сорокин**, д-р мед. наук, профессор, врач-офтальмолог высшей квалификационной категории; адрес: Россия, 680033, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ORCID: orcid.org/0000-0002-2028-1140; eLibrary SPIN: 4516-1429; Scopus Author ID 7006545279; ResearcherID AAI-2986-2020; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Ярослав Владимирович Белоноженко, канд. мед. наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4648-937X>; eLibrary SPIN: 9123-6319; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Софья Владиславовна Кривко; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5492-3527>; eLibrary SPIN: 6262-4970; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Олег Владимирович Данилов; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6610-2419>; Scopus Author: ID 57189018334; eLibrary SPIN: 9068-5429; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

AUTHORS INFO

***Evgenii L. Sorokin**, Dr. Sci. (Med.), Professor, MD of Highest Qualification; address: 211 Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russia; ORCID: orcid.org/0000-0002-2028-1140; eLibrary SPIN: 4516-1429; Scopus Author ID 7006545279; ResearcherID AAI-2986-2020; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Yaroslav V. Belonozhenko, PhD; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4648-937X>; eLibrary SPIN: 9123-6319; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Sofia V. Krivko; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5492-3527>; eLibrary SPIN: 6262-4970; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Oleg V. Danilov; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6610-2419>; Scopus Author: ID 57189018334; eLibrary SPIN: 9068-5429; e-mail: naukakhvmntk@mail.ru