

ПОТЕМКИН

Виталий Витальевич

**ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНЫЙ СИНДРОМ БЕЗ СОПУТСТВУЮЩЕГО
ПОВЫШЕНИЯ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ: КОМПЛЕКСНОЕ
ОБСЛЕДОВАНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ**

3.1.5. Офтальмология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

доктора медицинских наук

Работа выполнена на кафедре офтальмологии с клиникой имени профессора Ю.С. Астахова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

Астахов Сергей Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с клиникой имени профессора Ю.С. Астахова ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России

Официальные оппоненты:

Малюгин Борис Эдуардович – доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе федерального государственного бюджетного учреждения "Национальный медицинский исследовательский центр "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С.Н. Федорова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, член-корреспондент федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук»

Золотарёв Андрей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Петров Сергей Юрьевич – доктор медицинских наук, начальник отдела глаукомы федерального государственного бюджетного учреждения "Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ведущая организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы"

Защита диссертации состоится «___»_____ 2024 года в ___ часов на заседании диссертационного совета 21.2.050.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, тел. 8 (812) 3387104, e-mail: usovet@spb-gmu.ru) в зале заседания Ученого Совета.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на официальном сайте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, <https://www.1spbgmu.ru>).

Автореферат разослан «___»_____ 2024 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, доцент

Кутукова Светлана Игоревна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Псевдоэкссфолиативный синдром (ПЭС) относится к ассоциированным с возрастом и некоторыми факторами окружающей среды генетически обусловленным состояниям и характеризуется отложением фибриллярного экстрацеллюлярного материала на различных тканях глаза, его вспомогательного аппарата и внутренних органах.

В настоящее время ПЭС считается глобальным заболеванием, распространенность его колеблется от 0,3 до 30% у людей старше 60 лет в зависимости от региона проживания. Считается, что данный синдром имеют от 60 до 70 миллионов человек по всему миру (Belovay G.W. et al., 2010).

С момента первого описания ПЭС Джоном Линдбергом в 1917 году (Lindberg J.G., 1989) были выявлены множественные клинические ассоциации с различными глазными и общими заболеваниями. Разнообразие клинических проявлений и отсутствие четких критериев диагностики ПЭС приводит к тому, что результаты некоторых сходных по дизайну и своим задачам исследований противоречат друг другу (Ritch R., 2018).

Катарактальным хирургам хорошо знакомы сложности, возникающие во время и после экстракции катаракты при ПЭС. Общеизвестно, что ПЭС приводит к слабости цинновых связок и подвывиху хрусталика, что вкупе с недостаточным мидриазом может вызывать повышение частоты интраоперационных осложнений, таких как зонулодиализ, разрыв задней капсулы, выпадение стекловидного тела и смещение хрусталикового вещества в витреальную полость (Егоров В.В. с соавт., 2010; Petrovic M.J. et al., 2013; Takkar B. et al., 2013; Sangal N. et al., 2014; Jiang Y. et al., 2015; Erkayhan G.E. et al., 2017; Sastry P.V. et al., 2017; Turalba A. et al., 2017; Joshi R.S. et al., 2019; Vazquez-Ferreiro P. et al., 2019; Aaronson A. et al., 2020; Vazquez-Ferreiro P. et al., 2021). Вместе с тем, постоянное совершенствование методик факоэмульсификации и профилактики интраоперационных осложнений

привело к тому, что в большинстве последних исследований не находят достоверной разницы в проценте осложнений между группами пациентов с ПЭС и без него (Sufi A.R. et al., 2012; Stein J.D., 2012; Shingleton B.J. et al., 2013; Haripriya A. et al., 2019; Tulu Aygun B. et al., 2020). На наш взгляд, этот факт не только не позволяет пренебречь ПЭС как фактором риска операционных осложнений, но, наоборот, говорит о необходимости более глубокого изучения влияния данного заболевания на ход операции с анализом каждого этапа вмешательства. Требуется уточнения частота и клиническое значение таких осложнений как отслойка десцеметовой оболочки, наличие ретрокапсулярного хрусталикового вещества при сохранной задней капсуле, послеоперационная офтальмогипертензия (Серик А.Н. с соавт., 2017; Hayashi K. et al., 2018), помутнение задней капсулы хрусталика (Егорова Е.В., 2020; Bouazza M. et al., 2016), воспалительная реакция в послеоперационном периоде (Sufi A.R. et al., 2012; A. Turalba et al., 2017), псевдофакичный кистозный макулярный отек (ПКМО, Егоров В.В.с соавт., 2010; Yüksel N. et al., 2008; Iveskoski L. et al., 2019).

ПЭС хорошо известен как фактор риска поздней дислокации интраокулярной линзы (ИОЛ) в капсульном мешке (Werner L. et al., 2012; Fernandez-Buenaga R. et al., 2013; Leung V.C. et al., 2015; Rey A. et al., 2016; Kristianslund O. et al., 2017; Mayer C.F. et al., 2018; Bulnes B.L. et al., 2019; Subasi S. et al., 2019; Artzen D. et al., 2020; Faramarzi A. et al., 2020; Tran T.H.C. et al., 2020). Гораздо меньше исследований посвящено отдаленным результатам факоэмульсификации при ПЭС, включая ошибки в подборе ИОЛ и индуцированный астигматизм, которые оказывают столь существенное влияние на качество зрения пациента и его удовлетворенность результатом операции (Ishikawa N. et al., 2013; Fallah Tafti M.R. et al., 2017; Manoharan N. et al., 2018; Wlaż A. et al., 2021). С другой стороны, изучение тактики хирургического лечения поздней дислокации ИОЛ на сегодняшний день не позволяет сделать однозначный вывод о том, в каких случаях целесообразно выполнять замену ИОЛ, а в каких – ее транссклеральную шовную фиксацию. Не было предложено надежного и безопасного метода профилактики поздней

дислокации ИОЛ у пациентов со слабостью связочного аппарата хрусталика, который нашел бы широкое распространение в клинической практике.

Подробно описаны изменения заднего эпителия роговой оболочки при ПЭС, которые могут приводить к буллезной кератопатии, особенно после внутриглазных вмешательств (Hayashi K. et al., 2013; Demircan S. et al., 2015). Внедрение в диагностическую практику конфокальной микроскопии позволило более детально оценить ультраструктурные изменения других слоев роговицы при ПЭС. Однако на сегодняшний день не разработан алгоритм оценки как количественных, так и качественных данных конфокальной микроскопии, а выявленные при ней изменения эпителия, десцеметовой и боуменовой мембран, а также стромы и суббазального нервного сплетения детально не изучены и не систематизированы. Описано также нарушение вязкоэластических свойств роговицы при ПЭС в виде изменения ее гистерезиса, что может приводить к погрешности в измерении ВГД аппланационными методиками (Cankaya A.V. et al., 2012; Beyazyildiz E. et al., 2014; Yazgan S. et al., 2014). В связи с этим представляется актуальным изучение влияния наличия и степени ПЭС на результаты аппланационной и контурной (не зависящей от свойств роговицы) тонометрии.

Противоречивый характер носят сообщения о связи между ПЭС и ВМД (Jonas J.V. et al., 2013; Gunes A. et al., 2017; Zengin M.O. et al., 2018), в Северо-Западном регионе России данная ассоциация подробно не изучалась.

Описание изменений глазной поверхности и вспомогательного аппарата глаза при ПЭС на сегодняшний день ограничиваются указанием на усугубление выраженности синдрома сухого глаза, причины их развития анализу не подвергались (Erdogan H. et al., 2006; Fogagnolo P. et al., 2019). Вместе с тем ПЭМ был обнаружен и в конъюнктиве, и в теноновой капсуле, и в коже век (Streeten B.W. et al., 1990; Schlötzer-Schrehardt U. et al., 1993; Detorakis E.T. et al., 2021). До настоящего времени попыток изучения состояния вспомогательного аппарата глаза при ПЭС не предпринималось.

Изложенные выше факты позволили начать собственное исследование, посвященное поиску и описанию клинических проявлений ПЭС со стороны органа зрения и особенностей хирургической реабилитации пациентов с ПЭС.

Цель исследования

Повышение эффективности диагностики и лечения больных с псевдоэксфолиативным синдромом.

Задачи исследования

1. На основании оригинального алгоритма исследования изучить клинически значимые изменения придаточного аппарата, слезной пленки и тканей глазной поверхности при псевдоэксфолиативном синдроме у лиц с катарактой без сопутствующей глаукомы.
2. С помощью современных методов исследования изучить клинически значимые изменения роговицы, сетчатки, зрительного нерва и глазной гемодинамики при псевдоэксфолиативном синдроме у лиц с катарактой без сопутствующей глаукомы.
3. Провести анализ особенностей хирургического лечения катаракты у лиц с псевдоэксфолиативным синдромом без сопутствующей глаукомы.
4. Разработать алгоритм расчета оптической силы интраокулярных линз при псевдоэксфолиативном синдроме.
5. Разработать малоинвазивную методику хирургической коррекции дислокации интраокулярной линзы в капсульном мешке.
6. Провести сравнительный анализ двух методик хирургической коррекции дислокации интраокулярной линзы в капсульном мешке: трансклеральной шовной фиксации и замены на «ирис-клоу» интраокулярную линзу.

Научная новизна исследования

Впервые с помощью оригинального алгоритма обследования изучены и описаны изменения тонуса нижнего века и конъюнктивы при ПЭС.

Впервые выявлены признаки усиления дисфункции мейбомиевых желез при ПЭС.

Впервые с помощью оригинального алгоритма с использованием данных конфокальной и эндотелиальной микроскопии изучены изменения роговицы при ПЭС, существенно расширяющие понятие о свойственной данному синдрому кератопатии.

Впервые описаны клинически значимые для современной хирургии катаракты проявления ПЭС. Доказано, что определяющим фактором при ПЭС является не увеличение риска интраоперационных осложнений, а вероятность возникновения рефракционной ошибки и поздней дислокации интраокулярной линзы.

Впервые на большом клиническом материале проведен проспективный анализ результатов двух методик хирургической коррекции дислокации интраокулярной линзы – трансслеральной шовной фиксации и замены на «ирис-клоу» интраокулярную линзу.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Выявлены атонические изменения опорных структур нижнего века у пациентов с ПЭС и показана их связь с нарушением стабильности слезной пленки и состоянием глазной поверхности.

Доказано, что изменения биомеханических свойств роговицы при ПЭС не требуют корректировки данных аппланационной тонометрии и хирургического индуцированного астигматизма при факоэмульсификации.

Проведена оптимизация констант расчета оптической силы различных моделей интраокулярных линз для пациентов с ПЭС.

Предложена классификация интраоперационной оценки слабости связочного аппарата хрусталика.

Разработана и апробирована в клинической практике малоинвазивная методика трансслеральной шовной фиксации интраокулярных линз с использованием лимбальных мини-карманов.

Предложено устройство для профилактики поздней дислокации интраокулярной линзы в капсульном мешке. Устройство может быть выполнено в виде капсульного кольца или его сегмента, имеющего дополнительный механизм «ирис-клоу» ретропупиллярной фиксации к радужной оболочке.

Методология и методы исследования

Методологической основой диссертационной работы являлось применение методов научного познания с использованием общенаучных эмпирических (наблюдение, сравнение, измерение, описание), и теоретических методов (анализ, обобщение, синтез). Работа выполнена в дизайне клинического проспективного исследования с использованием современных подходов к обследованию и ведению пациентов с применением клинических, инструментальных и статистических методов.

Работа выполнена на базе кафедры офтальмологии с клиникой имени профессора Ю.С. Астахова ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России и микрохирургического отделения № 5 (глаза) СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2» с соблюдением требований Национального стандарта Российской Федерации «Надлежащая клиническая практика» по ГОСТу Р 52379-2005.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Свойственное пациентам с ПЭС ослабление опорных структур нижнего века приводит к снижению его тонуса.
2. Атонические изменения нижнего века и конъюнктивы в сочетании с дисфункцией мейбомиевых желез нарушают стабильность слезной пленки и приводят к поражению глазной поверхности в виде десквамации эпителия роговицы и конъюнктивы.
3. Кератопатия при ПЭС проявляется дефицитом клеточного состава эпителия и стромы, появлением гиперрефлективных включений, увеличением

содержания дендритических клеток, морфологическими признаками корнеальной нейропатии.

4. Факоэмульсификация усугубляет такие проявления кератопатии при ПЭС как десквамация поверхностных слоев переднего эпителия, увеличение количества дендритических клеток и корнеальная нейропатия, а также сопровождается бóльшим процентом потери эндотелиальных клеток, однако данные изменения не приводят к декомпенсации функций роговицы при неосложненной хирургии.
5. Наличие ПЭС в отсутствие глаукомы не ассоциировано с клинически значимыми изменениями биомеханических свойств роговицы, морфометрических характеристик головки зрительного нерва и макулярной зоны сетчатки, но приводит к нарушению глазной гемодинамики в виде снижения амплитуды глазного пульса давления.
6. Наличие ПЭС не увеличивает вероятность интраоперационных осложнений во время факоэмульсификации, однако ассоциировано с рефракционной ошибкой, требующей коррекции констант для расчета оптической силы интраокулярной линзы, повышенным риском ее дислокации в позднем послеоперационном периоде, а также с более выраженным расширением радужно-роговичного угла.
7. Разработанная малоинвазивная методика транссклеральной шовной фиксации с использованием лимбальных мини-карманов при наличии поздних дислокаций комплекса «интраокулярная линза-капсульный мешок» сопровождается меньшей потерей эндотелиальных клеток, меньшим индуцированным астигматизмом, но и не столь предсказуемым рефракционным результатом по сравнению с заменой на «ирис-клоу» линзу с ретропупиллярной фиксацией к радужке при сопоставимом риске интра- и послеоперационных осложнений.

Достоверность и обоснованность результатов исследования

Степень достоверности полученных результатов проведенных исследований определяется достаточным и репрезентативным объемом проанализированных данных, выборкой исследований и количества обследованных пациентов с использованием современных методов исследования, а также применения корректных методов статистической обработки данных. Полученные результаты, наглядно представлены в виде таблиц, рисунков. На основании результатов составлены выводы, практические рекомендации и положения, выносимые на защиту. Основные результаты работы были представлены на многочисленных международных конференциях, конгрессах и оформлены в виде печатных работ в центральных рецензируемых изданиях.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в практику кафедры офтальмологии с клиникой им. проф. Ю.С. Астахова Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербургского офтальмологического центра (на базе СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»). Материалы диссертации включены в программу семинаров и практических занятий с ординаторами ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, а также циклов тематического усовершенствования врачей, которые проводятся на базе ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

Апробация работы

Основные положения и результаты были доложены и обсуждены на Международном офтальмологическом конгрессе «Белые ночи» (Санкт-Петербург, 2017, 2018, 2021, 2022, 2023); Международной офтальмологической конференции «East-West ophthalmological congress» (Париж, 2017); Научной конференция «Последние достижения научного мира в области

офтальмологии» (Санкт-Петербург, 2017); Европейском обществе катарактальных и рефракционных хирургов (Маастрихт, 2017; Амстердам, 2020); Мировом глаукомном конгрессе (Хельсинки, 2017); Международном офтальмологическом конгрессе “Ophthalmic Imaging: from Theory to Current Practice” (Париж, 2017, 2021); Американской академии офтальмологии (Чикаго, 2018); Научно-практической конференции ««Общая и военная офтальмология» (Санкт-Петербург, 2018, 2021, 2023); Международной офтальмологической конференции “Al Qassimi Ophthalmology International Conference” (Дубай, 2019); заседании Ассоциации врачей-офтальмологов России (телемост Москва-Санкт-Петербург, 2020); Конференции офтальмологов с международным участием «Невские горизонты» (Санкт-Петербург, 2018, 2022); Пироговском офтальмологическом форуме (Москва, 2021); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия» (Санкт-Петербург, 2021); Международном кибер-симпозиуме “Phaco-development – vitreoretinal-development Cyber Symposium” (on-line, 2021); Офтальмологическом форуме памяти Олега Синявского (Санкт-Петербург, 2022); Научно-практической конференции с международным участием «XVI Российский общенациональный офтальмологический форум» (Москва, 2023).

Публикации

По материалам диссертации опубликована 41 печатная работа, в том числе 29 статей в рецензируемых центральных научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России для публикации основных научных результатов диссертаций (8 из них входят в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus) и 2 патента на изобретение.

Личный вклад автора в проведенное исследование

Автором выполнен аналитический обзор с обобщением имеющихся данных отечественной и зарубежной литературы по изучаемому вопросу. Разработан дизайн исследования, индивидуальные карты наблюдения и алгоритм обследования пациентов. Автором самостоятельно выполнен сбор клинического материала, проведено анкетирование, диагностические исследования и инструментальные методы обследования, хирургическое лечение. Полный процесс отбора больных в исследование, их хирургическое лечение, а также динамическое наблюдение за пациентами осуществлён автором лично. Самостоятельно выполнена первичная статистическая обработка, анализ и интерпретация полученных результатов, формулировка выводов и практических рекомендаций.

Доля участия автора в разработке дизайна, сборе клинического материала и анализе литературных источников – 100%, в проведении исследований и выполнении специальных методов обследования – 90%, в статистической обработке данных – 90%, в анализе и обобщении полученных результатов – 100%, в формулировке выводов и практических рекомендаций – 100%. В целом общий вклад автора в работу превышает 95%.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 343 листах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 74 рисунками и 58 таблицами. Список литературы содержит 634 источника литературы (61 отечественных и 573 зарубежных).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Все пациенты, включенные в исследование, были отобраны среди больных, госпитализированных на V микрохирургическое отделение СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», являющееся клинической базой кафедры офтальмологии с клиникой имени профессора Ю.С. Астахова ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, для оперативного лечения катаракты или поздней дислокации комплекса «ИОЛ-капсульный мешок». Исследование проводилось согласно Хельсинской декларации и было одобрено локальным этическим комитетом.

В исследовании были сформированы две группы: пациенты, имеющие ПЭС, и пациенты группы контроля, у которых ПЭС клинически не выявлялся. Основным критерием исключения являлось наличие глаукомы, диагностику которой проводили с помощью двукратной компьютерной периметрии на аппарате Humphrey Field Analyzer model 630 (Humphrey Allergan, США) и ОКТ ДЗН, выполненной на приборе Optovue RTVue-100 (Optovue, США). Другие критерии включения и исключения пациентов, а также размеры выборки варьировали в зависимости от задач исследований.

Всего в исследование было включено 2 054 пациента (2 433 глаза: 1 322 с ПЭС и 1 111 без ПЭС), сопоставимые по полу и возрасту. Для сравнения результатов трансклеральной шовной фиксации дислоцированных ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов и замены их на «ирис-клоу» ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией были дополнительно включены 78 пациентов с дислокацией ИОЛ. Характеристика распределения пациентов по полу и возрасту в группах сравнения представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пациентов по полу и возрасту в группах исследования

Оценка состояния вспомогательного аппарата глаза при ПЭС и оценка состояния тканей глазной поверхности, прероговичной слезной пленки и синдрома сухого глаза при ПЭС				
Основная группа: 66 пациентов, 132 глаза		Группа контроля: 64 пациента, 128 глаз		
12 (18,2%) мужчин	54 (81,8%) женщин	14 (21,9%) мужчин	50 (78,1%) женщин	p=0,6
Средний возраст 75,95±1,62 лет		Средний возраст 73,78±2,12 лет		p=0,07
Оценка проявлений псевдоэксфолиативной кератопатии и влияния факоэмульсификации на состояние различных слоев роговицы в глазах с псевдоэксфолиативным синдромом				
Основная группа: 24 пациента, 24 глаза		Группа контроля: 18 пациентов, 18 глаз		
6 (25%) мужчин	18 (75%) женщин	6 (33,3%) мужчин	12 (66,7%) женщин	p=0,23
Средний возраст 74,6±3,8 лет		Средний возраст 75,3±4,1 лет		p=0,51
Оценка состояния эндотелия роговицы при ПЭС по данным эндотелиальной микроскопии и влияние на него факоэмульсификации				
Основная группа: 30 пациентов, 30 глаз		Группа контроля: 34 пациента, 34 глаза		
8 (26,7%) мужчин	22 (73,3%) женщин	7 (20,6%) мужчин	27 (79,4%) женщин	p=0,21
Средний возраст 74,8±4,1 лет		Средний возраст 78,5±3,1 лет		p=0,51
Оценка клинического значения изменений биомеханических свойств роговицы при ПЭС и оценка глазного кровотока при ПЭС				
Основная группа: 126 пациентов, 252 глаза		Группа контроля: 104 пациента, 208 глаз		
40 (31,75%) мужчин	86 женщин (68,25%)	32 (30,8%) мужчин	72 (69,2%) женщин	p=0,07
Средний возраст 73,9±7,1 лет		Средний возраст 71,8±7,6 лет		p=0,14
Оценка влияния изменений биомеханических свойств роговицы при ПЭС на степень индуцированного астигматизма при факоэмульсификации				
Основная группа: 20 пациентов, 20 глаз		Группа контроля: 22 пациента, 22 глаза		
14 (70%) мужчин	6 (30%) женщин	16 (72,7%) мужчин	6 (27,3%) женщин	p=0,85
Средний возраст 75,9±7,1 лет		Средний возраст 74,8±7,6 лет		p=0,07

Продолжение таблицы 1

Оценка параметров головки зрительного нерва и макулярной зоны сетчатки при ПЭС				
Основная группа: 25 пациентов, 30 глаз		Группа контроля: 25 пациентов, 29 глаз		
7 (28%) мужчин	18 (72%) женщин	6 (24%) мужчин	19 (76%) женщин	p=1,0
Средний возраст 74,0±6,05 лет		Средний возраст 70,50±7,66 лет		p=0,16
Оценка риска осложнений факоэмульсификации катаракты и факторов, на них влияющих, при ПЭС, оценка степени опалесценции влаги передней камеры после факоэмульсификации катаракты при ПЭС				
Основная группа: 580 пациентов, 580 глаз		Группа контроля: 430 пациентов, 430 глаз		
116 (20%) мужчин	464(80%) женщин	143 (33,3%) мужчин	287 (66,6%) женщин	p=0,06
Средний возраст 73,8±3,8 лет		Средний возраст 72,9±4,1 лет		p=0,51
Оценка течения раннего послеоперационного периода, отдаленных рефракционных результатов и риска развития кистозного макулярного отека при хирургическом лечении катаракты у пациентов с ПЭС				
Оценка риска развития офтальмогипертензии				
Основная группа: 37 пациентов, 37 глаз		Группа контроля: 30 пациентов, 30 глаз		
9 (24,32%) мужчин	28 (75,68%) женщин	6 (20%) мужчин	24 (80%) женщин	p=0,88
Средний возраст 74,27±5,91 лет		Средний возраст 75,1±4,63 лет		p=0,53
Оценка динамики изменений радужно-роговичного угла после ФЭ				
Основная группа: 24 пациента, 24 глаза		Группа контроля: 20 пациентов, 20 глаз		
8 (33,3%) мужчин	16 (66,7%) женщин	8 (40%) мужчин	12 (60%) женщин	p=0,65
Средний возраст 73,45±7,53 лет		Средний возраст 74,57±6,49 лет		p=0,87
Оценка изменения толщины центральной зоны сетчатки и частоты развития макулярного отека				
Основная группа: 30 пациентов, 35 глаз		Группа контроля: 31 пациент, 36 глаз		
5 (16,7%) мужчин	25 (83,3%) женщин	7 (22,6%) мужчин	24 (77,4%) женщин	p=0,75
Средний возраст 74,05±5,21 лет		Средний возраст 71,35±7,51 лет		p=0,15

Продолжение таблицы 1

Оценка рефракционного результата и оптимизация расчета силы интраокулярной линзы				
Основная группа: 112 пациентов, 112 глаз		Группа контроля: 131 пациент, 131 глаз		
31 (27,7%) мужчин	81 (83,3%) женщин	33 (25,2%) мужчин	98 (74,8%) женщин	p=0,66
Средний возраст 74,63±5,21 лет		Средний возраст 72,18±6,77 лет		
Оценка влияния имплантации внутрикапсульного кольца на рефракционный результат хирургического лечения катаракты				
Основная группа 1: 25 пациентов, 25 глаз		Основная группа 2: 21 пациент, 21 глаз		Группа контроля: 25 пациентов, 25 глаз
7 (28%) мужчин	18 (72%) женщин	6 (28,6%) мужчин	15 (71,4%) женщин	8 (32%) мужчин
Средний возраст 76,73±6,76 лет		Средний возраст 74,24±7,60 лет		Средний возраст 7 5,06±9,08 лет
Сравнение результатов транссклеральной шовной фиксации дислоцированных ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов и замены дислоцированных ИОЛ на «ирис-клоу» ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией				
Фиксация ИОЛ: 38 пациентов, 38 глаз		Замена ИОЛ: 40 пациентов, 40 глаз		
18 (47,4%) мужчин	20 (52,6%) женщин	24 (60%) мужчин	16 (40%) женщин	p=0,15
Средний возраст 78,8±9,07 лет		Средний возраст 83,3±5,29 лет		
Все пациенты, включенные в исследование				
Основная группа: 1120 пациентов, 1322 глаза		Группа контроля: 934 пациента, 1111 глаз		
269 (24%) мужчин	851 (76%) женщин	286 (30,62%) мужчин	648 (69,38%) женщин	p=0,07
Средний возраст 76,1±3,22 лет		Средний возраст 74,51±2,75 лет		

Всем пациентам, вошедшим в группы, выполнялось стандартное офтальмологическое обследование: определение максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), клинической рефракции, двукратная компьютерная периметрия, измерение ВГД тонометром Icare TA01i (Icare Finland Oy, Финляндия) и/или по Маклакову и/или динамическим контурным тонометром (ДКТ) Pascal (SMT Swiss Microtechnology AG) (в зависимости от

целей исследования), биомикроскопия, непрямая бинокулярная офтальмоскопия при помощи щелевой лампы Carl Zeiss LS-120 (Германия) и линзы OCULAR MaxField LR STD 90D (США), также всем пациентам выполнялась ОКТ ДЗН. В зависимости от задач различных подисследований проводились дополнительные тесты:

- Определение функции мышцы, поднимающей верхнее веко, тонуса круговой мышцы глаза, общей горизонтальной слабости нижнего века, слабости латеральной и медиальной сухожильных связок век, функции ретракторов нижнего века и их прикрепления к тарзальной пластинке;

- Определение степени дисфункции мейбомиевых желез (ДМЖ), оценка конъюнктивохлазиса, степени окрашивания роговицы и конъюнктивы флюоресцеином, выполнение теста Ширмера II, теста Норна, оценка субъективных симптомов (связанных с проявлениями ССГ);

- Выполнение конфокальной микроскопии роговицы с помощью Ростокского роговичного модуля (Rostock Cornea Module, RCM), установленного на Гейдельбергский сканирующий лазерный офтальмоскоп (Heidelberg Retina Tomographer 3, HRT3, Heidelberg Engineering GmbH, Germany);

- Оценка плотности ядра хрусталика по классификации LOCS III, эндотелиальная микроскопия с помощью аппарата SP-3000P (TOPCON, Япония) в комплекте с программным обеспечением CellCount™ (TOPCON, Япония), оценка кумулятивной рассеянной энергии УЗ, количества аспирированного сбалансированного солевого раствора и продолжительности факоэмульсификации (ФЭ);

- Кератотопография на приборе TMS-4 (Tomey, Япония);

- Измерение артериального давления плечевой артерии по стандартной методике Рива-Роччи;

- Выполнение ОКТ макулярной зоны сетчатки по протоколу EMM5 на приборе RTVue-100 (Optovue, США), ОКТ переднего сегмента глаза на приборе CASIA SS-1000 (Tomey, Япония);

- Оценка интраоперационных осложнений в ходе ФЭ;

- Оценка степени опалесценции влаги передней камеры в послеоперационном периоде по шкале Standardization Uveitis Nomenclature Workshop;

- Калькуляция диоптрийной силы искусственного хрусталика по формуле Barrett Universal II на основании данных, полученных при оптической биометрии (IOL-Master 500, Carl Zeiss, Германия), измерение передне-задней оси (ПЗО) и глубины передней камеры глаза на этом же приборе.

Все хирургические вмешательства (ФЭ по методике phacochor на приборе Infiniti (Alcon, США) с имплантацией интраокулярных линз различных производителей, трансклеральную шовную фиксацию ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов и замену интраокулярной линзы на «ирис-клоу» ИОЛ) выполнял один хирург – автор исследования.

Определение размера выборки и статистическая обработка данных были выполнены при помощи программы jamovi 2.2.5 solid. Основными параметрами статистической обработки количественных показателей были средние значения, среднеквадратические отклонения, медианы, минимальные и максимальные значения. Проверка нормальности распределения осуществлялась по критериям Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. При $p < 0,05$ различия считались статистически значимыми.

Зависимость между двумя переменными устанавливали с помощью методик линейной регрессии.

Для сравнения ненормально распределенных (согласно критерию Шапиро–Уилка) данных по группам использовали следующие непараметрические критерии:

- Критерий Краскела–Уоллиса для сравнения нескольких групп;

- Критерий Манна–Уитни для сравнения двух независимых непараметрических выборок;

- Критерий Уилкоксона для сравнения двух зависимых выборок;

- Точный двусторонний критерий Фишера для малых выборок;

- Критерий Пирсона с ожидаемой частотой больше 5;
- Анализ по Bland–Altman – для оценки согласия между методами измерения.

Для сравнения выборок с нормальным распределением применяли следующие критерии:

- t-тест для зависимых и независимых выборок;
- Односторонний дисперсионный анализ (one-way ANOVA Welch's).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Состояние вспомогательного аппарата глаза, тканей глазной поверхности, прероговичной слезной пленки и проявления синдрома сухого глаза у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом

У пациентов с ПЭС выявлена горизонтальная слабость нижнего века по ухудшению результатов тестов возвращения нижнего века в исходное положение (snapback test) ($p < 0,05$), оттягивания и смещения нижнего века наружу ($p = 0,021$ и $p = 0,033$ соответственно). Также значимым изменениям у пациентов с ПЭС оказались подвержены ретракторы нижнего века, ответственные за его вертикальную стабильность: снижение показателя их функции ниже нормальных значений у пациентов с ПЭС встречалось в 59,1% случаев, у пациентов без ПЭС – в 9,4% случаев ($p = 0,034$). Кроме того, маркеры нарушения прикрепления ретракторов нижнего века к тарзальной пластинке встречались достоверно чаще в основной группе ($p < 0,05$).

Детально результаты комплексной оценки тонуса нижнего века представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты комплексной оценки тонуса нижнего века

Исследуемый показатель	Основная группа n=132	Контрольная группа n=128	Значимость, p
Тест возвращения нижнего века в исходное положение			
быстрое	13,6% (18)	54,7% (70)	0,001
медленное	34,8% (46)	26,6% (34)	0,091
после одного мигательного движения	41,0% (54)	18,7% (24)	0,010
после двух и более мигательных движений	10,6% (14)	0%	0,0001
Тест оттягивания нижнего века, мм	6,52±0,33	4,27±0,26	0,021
Тест смещения нижнего века кнаружи (слабость внутренней кантальной связки), мм	3,21±0,20	2,05±0,34	0,033
Тест смещения нижнего века кнутри (слабость наружной кантальной связки), мм	0,59±0,16	0,35±0,17	0,083
Функция ретракторов нижнего века, мм	2,17±0,18	3,70±0,10	0,034
Снижение функции ретракторов нижнего века менее 3 мм	78 (59,1%)	12 (9,4%)	0,001
V-образный профиль соединения ретракторов нижнего века и хряща	78 (59,1%)	34 (26,6%)	0,020
Субконъюнктивальная «белая линия» в нижнем своде	118 (89,4%)	46 (35,9%)	0,002
Глубокий нижний конъюнктивальный свод	72 (54,5%)	34 (26,6%)	0,038
Отсутствие кожной борозды нижнего века	60 (45,5%)	16 (12,5%)	0,002
Высокое положение нижнего века (выше нижнего края лимба)	8 (6%)	0%	0,130

Инволюционные изменения мейбомиевых желез различной степени выраженности существенно преобладали у пациентов с ПЭС. По таким показателям как толщина, округление, неровность, васкуляризация, мальпозиция и смещение кожно-слизистого соединения века среднее количество баллов у пациентов с ПЭС составило $7,86 \pm 0,24$, у пациентов без данной патологии – $5,52 \pm 0,29$ ($p=0,043$). Отмечено значимое снижение функционирующих мейбомиевых желез до $3,33 \pm 0,25$ в основной группе по сравнению с $5,30 \pm 0,26$ в группе контроля ($p=0,041$). Изменение характера

мейбомиевого секрета как маркера ДМЖ было более характерно для пациентов с ПЭС ($p=0,021$). Мейбомиевый секрет на глазной поверхности достоверно чаще ($p=0,02$) встречался при выполнении ФЭ у пациентов с данной патологией (60 пациентов - 10,3%) в сравнении с контрольной группой (16 пациентов - 3,7%).

Нами не было обнаружено у пациентов с ПЭС достоверного снижения базальной секреции слезы по сравнению с контрольной группой ($p=0,227$), что можно связать с возрастными изменениями слезопродуцирующего аппарата. В то же время, у них выявлено значимое ($p=0,022$) снижение стабильности слезной пленки, определенной с помощью теста Норна, и усиление окрашивания флюоресцеином зон дезэпителизации конъюнктивы – в основной группе превалировала вторая степень окрашивания конъюнктивы по Oxford grading system (57,7%), в контрольной – нулевая (60%). Это, возможно, ассоциировано с повышенной испаряемостью слезной жидкости на фоне ДМЖ и дефицита липидного слоя. Высокие складки конъюнктивы, имеющие тенденцию к ущемлению веками, выявлены в основной группе в 40,3% случаев, тогда как в контрольной группе конъюнктивохлазис или не отмечался, или мог быть отнесен к 1 и 2 категориям (что является как маркером страдания тканей глазной поверхности при ССГ, так и явлением, связанным с атоническими изменениями нижнего века). По результатам анализа субъективных симптомов ССГ у пациентов с ПЭС, оцененных с помощью индекса поражения глазной поверхности, среднее значение OSDI в основной группе составило $53,98 \pm 3,09$ балла, в контрольной – $28,31 \pm 1,57$ балла ($p=0,001$).

В таблице 3 приведены показатели состояния слезной пленки и тканей глазной поверхности в группах сравнения.

Таблица 3 – Результаты оценки состояния слезной пленки и тканей глазной поверхности в основной и контрольной группах (n – количество век; для OSDI – количество пациентов)

Исследуемый показатель	Основная группа n=132	Контрольная группа n=128	Значимость, p
Базальная секреция слезы (тест Ширмера II), мм	10,1±0,47	11,76±0,62	0,227
Время разрыва слезной пленки (тест Норна), сек	6,88±0,49	9,88±0,51	0,022
Степень окрашивания флюоресцеином конъюнктивы по Oxford grading system			
0	7,7%	60%	0,0001
1	22%	24%	
2	57,7%	16%	
3	11,6%	0	
Степень окрашивания флюоресцеином роговицы Oxford grading system			
0	88,5%	92%	0,197
1	11,5%	8%	
Степень выраженности конъюнктивохалазиса (LIPCOF тест)			
0	15,4%	56%	0,001
1	13,5%	20%	
2	30,8%	20%	
3	40,3%	4%	
Индекс поражения глазной поверхности (OSDI)			
	n=66	n=63	
Среднее значение	53,98±3,09	28,31±1,57	0,001
0-12	0	0	0,001
13-22	11,5%	76%	
23-32	88,5%	24%	
33-100	0	0	

**Проявления псевдоэксфолиативной кератопатии
и влияние факоэмульсификации на состояние различных слоев роговицы
в глазах с псевдоэксфолиативным синдромом**

По данным конфокальной микроскопии *in vivo* в глазах с ПЭС выявлено значимое усиление десквамации роговичного эпителия (1,6 балла – $p=0,004$), увеличение количества дендритических клеток в передних отделах стромы и на уровне суббазального нервного сплетения ($p=0,013$), снижение плотности клеток эпителия (которая для крыловидных клеток составила 5626 ± 737 на мм^2 , для базального эпителия – 8435 ± 598 на мм^2 , $p=0,03$ и $0,028$ соответственно), снижение плотности кератоцитов как передней (614 ± 51 кл/ мм^2 , $p=0,026$), так и задней (397 ± 73 кл/ мм^2 , $p=0,036$) стромы роговицы, увеличение частоты встречаемости складок боуеновой мембраны (почти в 2 раза) и большое количество гиперрефлективных межклеточных микровключений. Так же у пациентов с ПЭС обнаружено статистически значимое ($p=0,045$) увеличение количества ветвей нервных волокон ($47,9\pm 13,5$ в 1 мм^2), что рассматривается как компенсаторный механизм при страдании основных нервных стволов, предшествующий их количественным изменениям. При этом достоверной разницы по другим количественным показателям, таким как количество нервных волокон в поле зрения и на 1 мм^2 , суммарная длина всех нервных волокон в поле зрения (мм), плотность нервных волокон ($\text{мм}/\text{мм}^2$) и коэффициент извитости, получено не было ($p>0,05$).

Подробное описание ассоциированных с ПЭС структурных изменений различных слоев роговицы, которые были выявлены при помощи конфокальной микроскопии, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Особенности структурных изменений различных слоев роговицы при ПЭС, выявленные при помощи конфокальной микроскопии

Показатель	Трактовка	Значимость, p
При ПЭС выше степень десквамации поверхностного эпителия роговицы (баллы)	Снижение стабильности поверхностного эпителия на фоне нестабильности слезной пленки и патологии глазной поверхности	В основной группе средний 1,6, в контрольной 1,0 ($p=0,004$)

Продолжение таблицы 4

Показатель	Трактовка	Значимость, p
При ПЭС меньше плотность крыловидных (промежуточных) эпителиальных клеток роговицы (кл/мм ²)	Дефицит клеток на фоне усиленной десквамации поверхностного эпителия и повышенного уровня апоптоза	В основной группе 5626±737 кл/мм ² , в контрольной группе 6204±744 кл/мм ² (p=0,03)
При ПЭС меньше плотность клеток базального эпителия роговицы (кл/мм ²)	Дефицит клеток на фоне усиленной десквамации поверхностного эпителия и повышенного уровня апоптоза	В основной группе 8435±598 кл/мм ² , в контрольной группе 9411±816 кл/мм ² (p=0,028)
При ПЭС больше складок боуеновой мембраны роговицы (баллы)	Складки боуеновой мембраны возникают на фоне ее уплотнения и являются маркером дистрофического процесса	В основной группе средний 2,0, в контрольной 1,2 (p=0,0004)
При ПЭС меньше плотность кератоцитов передней стромы (кл/мм ²)	Клеточный дефицит на фоне повышенного уровня апоптоза	В основной группе 614±51 кл/мм ² , в контрольной группе 736±121 кл/мм ² (p=0,026)
При ПЭС меньше плотность кератоцитов задней стромы (кл/мм ²)	Клеточный дефицит на фоне повышенного уровня апоптоза	В основной группе 397±73 кл/мм ² , в контрольной группе 478±59 кл/мм ² (p=0,036)
При ПЭС больше гиперрефлективных межклеточных включений (баллы)	Гранулы ПЭМ	В основной группе средний балл 1,75, в контрольной группе 0,2 (p=0,0004)
При ПЭС больше количество дендритических клеток (клеток Лангерганса) на уровне базального слоя эпителия, суббазального нервного сплетения и передних отделов стромы (баллы)	Маркер хронического воспалительного процесса, характерного для ССГ, реакция ткани роговицы на ПЭМ	В основной группе средний балл 1,6, в контрольной – 1,0 (p=0,013)

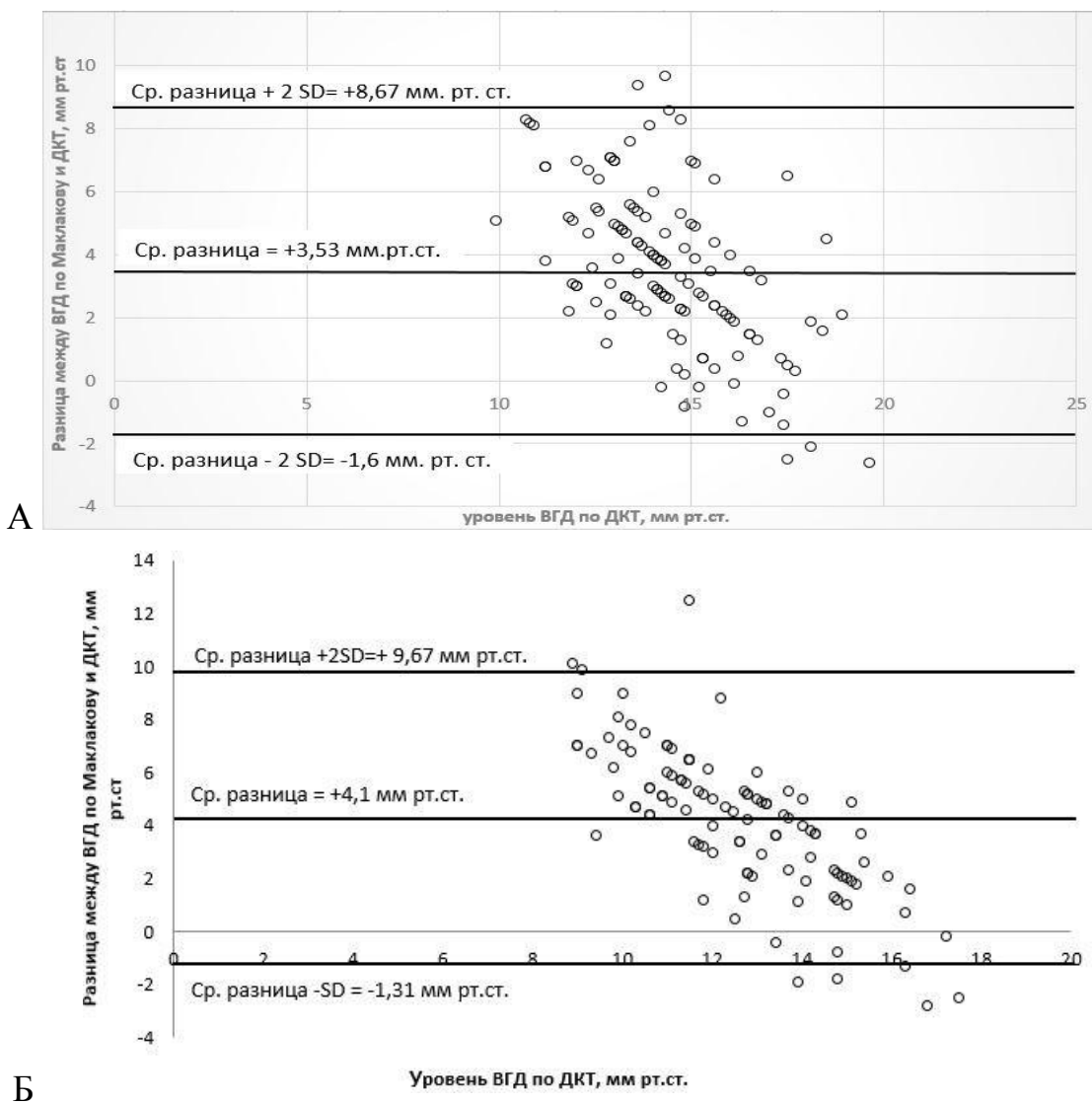
Продолжение таблицы 4

Показатель	Трактовка	Значимость, р
При ПЭС больше количество ветвей нервных волокон суббазального сплетения в 1 мм ²	Ранний признак нейропатии роговицы, предшествующий количественным изменениям основных нервных волокон (компенсаторный механизм)	В основной группе 47,9±13,5, в контрольной группе 16,0±4,94 (р=0,0001)
При ПЭС более выражены гранулоподобные структуры нервных волокон суббазального сплетения (баллы)	Ранний признак нейропатии роговицы	В основной группе средний балл 2,1, в контрольной – 1,1 (р=0,03)
При ПЭС более выражено усиление после ФЭ десквамации поверхностного эпителия (баллы)	Снижение стабильности поверхностного эпителия на фоне нестабильности слезной пленки и воздействия противовоспалительных и антибактериальных капель в послеоперационном периоде, а также вспомогательных веществ, входящих в их состав	В основной группе увеличение среднего балла с 1,8 до 2,5 (р=0,018), в контрольной с 1,1 до 1,4 (р=0,07)
При ПЭС более выражено увеличение после ФЭ количества дендритических клеток (клеток Лангерганса) на уровне базального слоя эпителия, суббазального нервного сплетения и передних отделов стромы (баллы)	Маркер воспаления, усиливающегося после хирургической травмы на фоне воспаления в переднем сегменте глаза и усугубления поражения глазной поверхности	В основной группе увеличение среднего балла с 1,8 до 2,5 после ФЭ (р=0,013), в контрольной – с 1,1 до 1,4 (р=0,510)
При ПЭС больше прирост после ФЭ количества ветвей нервных волокон на 1 мм ²	Ранний признак нейропатии роговицы, предшествующий количественным изменениям основных нервных волокон (компенсаторный механизм)	В основной группе 68,1%, в контрольной группе 32,0% (р=0,0001)

Для роговиц пациентов с ПЭС было характерным выраженное снижение стабильности поверхностного эпителия на фоне воздействия противовоспалительных и антибактериальных капель после ФЭ, а также вспомогательных веществ, входящих в их состав (средний балл, оценивающий данный показатель, возрос с 1,8 до 2,5 ($p=0,018$)). Также наблюдалось усиление проявлений хронической воспалительной реакции в послеоперационном периоде в виде статистически значимого увеличения количества дендритических клеток на уровне базального слоя эпителия, суббазального нервного сплетения и передних отделов стромы (средний балл по данному показателю увеличился с 1,8 до 2,5 после ФЭ ($p=0,013$)). В обеих группах отмечалась потеря эпителиальных роговичных клеток после ФЭ (вероятно, связанная с их усиленной десквамацией), однако не достигающая уровня статистической достоверности. После ФЭ плотность кератоцитов как передней, так и задней стромы достоверно не изменялась по сравнению с предоперационными данными, при этом в целом тенденция к клеточному дефициту у пациентов с ПЭС сохранялась – разница в плотности кератоцитов стромы между группами была статистически достоверной ($p=0,025$ и $p=0,033$ при сравнении плотности клеток передней и задней стромы, соответственно). В глазах с ПЭС после ФЭ наблюдалось увеличение количества ветвей нервных волокон и увеличение в них количества гранулоподобных структур ($p<0,05$). При анализе дооперационных результатов эндотелиальной микроскопии достоверной разницы между основной и контрольной группами получено не было ($p=0,26$), однако процент потери эндотелиальных клеток в основной группе составил 15,3%, в то время как в контрольной группе плотность эндотелиальных клеток снизилась лишь на 2,6% ($p=0,61$). В обеих группах после ФЭ отмечено статистически достоверное повышение коэффициента вариации CV, свидетельствующего о степени полимегатизма эндотелиальных клеток.

Сравнение средних результатов измерения ВГД по Маклакову между основной и контрольной группами не выявило статистически достоверной разницы ($p=0,08$), также не наблюдалось достоверной разницы между группами

при ДКТ ($p=0,06$). Анализ согласия между приборами по Bland–Altman (рисунок 1) позволил продемонстрировать, что в рамках 95% доверительного интервала при измерении ВГД пациенту с ПЭС тонометром Маклакова в одних и тех же условиях можно получить результат на 8,6 мм рт. ст. выше или на 1,6 мм рт. ст. ниже, чем ВГД по ДКТ. При сравнении средней разницы результатов двух методов тонометрии между двумя группами достоверного различия получено не было.



А – основная группа; Б – контрольная группа.

Рисунок 1 – Результаты анализа согласия по Bland–Altman между тонометром Маклакова и ДКТ, мм рт. ст.

При выполнении ФЭ статистически достоверной разницы между хирургическим индуцированным астигматизмом (ХИА) на правом и на левом глазу в основной группе получено не было ($p=0,986$), следовательно,

локализация основного тоннельного разреза не оказывает значимого влияния на ХИА у пациентов с ПЭС. Отсутствие статистически достоверной разницы ХИА между основной и контрольной группами позволяет сделать вывод об отсутствии значимого влияния изменений биомеханических свойств роговицы при ПЭС на индуцированный корнеальный астигматизм.

Результаты исследования глазного кровотока при псевдоэкзофалиативном синдроме

У пациентов с ПЭС выявлено достоверное снижение амплитуды глазного пульса по сравнению с контрольной группой ($p=0,02$), независимое от возраста, системного артериального давления и ВГД (рисунок 2). Таким образом, получено подтверждение дефицита глазного кровотока при ПЭС. Перфузионное давление между группами исследования достоверно не отличалось ($p=0,08$).



Рисунок 2 – Уровень амплитуды глазного пульса
в основной и контрольной группах

Параметры головки зрительного нерва и макулярной зоны сетчатки при псевдоэкзофолиативном синдроме

По результатам ОКТ не было выявлено влияния наличия ПЭС на такие морфометрические параметры ДЗН, как его площадь, объем НРП, площадь и объем экскавации, их соотношение и толщина СНВС. Подробные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Данные результатов ОКТ-исследования ДЗН пациентов групп сравнения

Оцениваемый параметр	Основная группа (с ПЭС), (M±σ)	Контрольная группа (без ПЭС), (M±σ)	Значимость, p
СНВС	99,202±8,748	96,736±130139	0,476
Площадь ДЗН	1,855±0,2716	1,764±0,2817	0,273
Объем ДЗН	0,274±0,1628	0,369±0,276	0,208
Площадь НРП	1,179±0,312	1,296±0,404	0,291
Объем НРП	0,157±0,103	0,215±0,209	0,271
Площадь экскавации	0,662±0,476	0,482±0,381	0,154
Объем экскавации	0,117±0,129	0,068±0,102	0,148
Соотношение Э/Д	0,352±0,204	0,263±0,212	0,157

Отсутствует статистически значимая клиническая ассоциация между наличием ПЭС и толщиной центральной зоны сетчатки как в фовеальной, так и в парафовеальной областях. В исследовании также не было выявлено достоверной связи между наличием ПЭС и стадией ВМД по классификации AREDS.

Факоэмульсификация при псевдоэкзофолиативном синдроме

Для большинства пациентов характерно наличие отложений ПЭМ в нескольких зонах: у 57% - на зрачковом крае радужной оболочки, у 72% - на периферической зоне передней капсулы, у 41,9% - в центральной зоне передней капсулы, начальная стадия ПЭС в виде равномерного

прекапсулярного слоя на передней капсуле хрусталика была выявлена почти в четверти случаев (24%).

Ширина зрачка до ФЭ меньше у пациентов с ПЭС, однако степень его интраоперационного сужения существенно не отличается между группами. Узкий зрачок (менее 4,5 мм) встречался у 126 пациентов основной группы (21,7%) и 24 пациентов группы контроля (5,5%) ($p=0,001$).

Для пациентов с ПЭС более характерным является наличие плотного ядра хрусталика: наиболее часто встречалась плотность ядра NC4 по классификации LOCS III, в то время как у пациентов без ПЭС – плотность ядра NC3 ($p=0,045$). Биомикроскопические признаки подвывиха хрусталика I степени встречаются существенно чаще в группе пациентов с ПЭС (9,5% глаз) в сравнении с контрольной группой (4,65% глаз). Интраоперационные признаки слабости цинновых связок различной степени выраженности наблюдались в обеих группах, но достоверно чаще - у пациентов с ПЭС. Также для последних более характерно наличие помутнений в толще задней капсулы хрусталика ($p=0,034$).

Среди интраоперационных осложнений в ходе ФЭ для пациентов с ПЭС были более характерны отслойка десцеметовой оболочки ($p=0,017$) и ретролентально расположенное хрусталиковое вещество в конце неосложненной ФЭ ($p=0,001$). Также для ФЭ более плотных ядер у пациентов с ПЭС требуется больше УЗ энергии ($p=0,045$), однако количество аспирированного BSS и время операции незначительно выше в группе с ПЭС, при этом разница не достигла уровня статистической достоверности ($p=0,32$ и $p=0,22$ соответственно). Зонулодиализ произошел в 4 случаях у пациентов с ПЭС, 2 из которых сопровождались выпадением СТ, при этом статистически достоверная разница между группами отсутствовала, во всех случаях ИОЛ была имплантирована в капсульный мешок после предварительной имплантации внутрикапсульного кольца (ВКК).

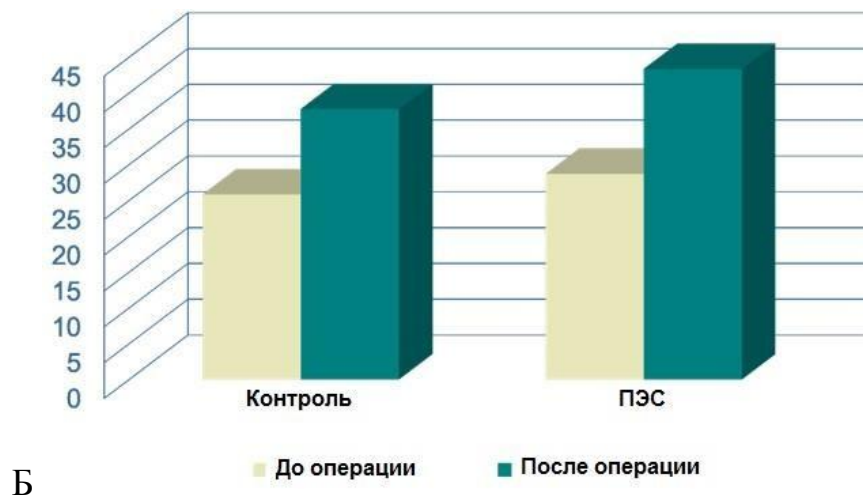
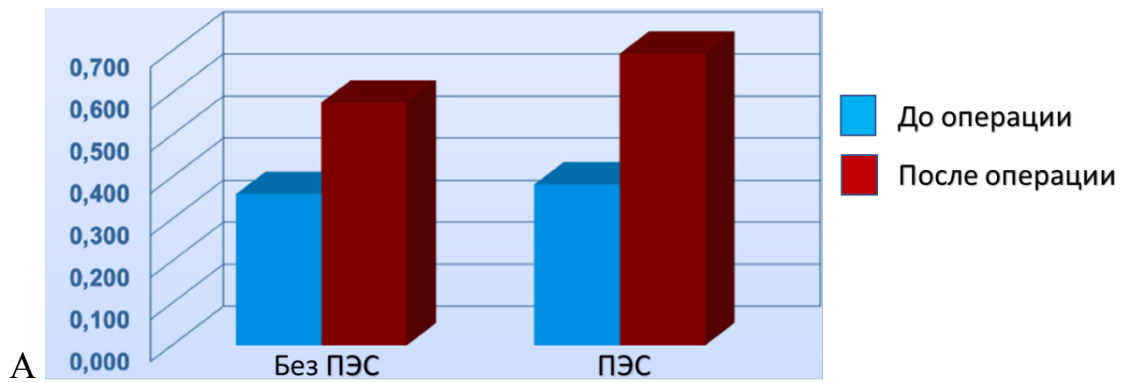
Частота интраоперационных осложнений в основной и контрольной группах представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Встречаемость интраоперационных осложнений в основной и контрольной группах (n – количество глаз)

Показатель	Основная группа, n=580			Контрольная группа, n=430			Значимость, p
	1 ст.	2 ст.	3 ст.	1 ст.	2 ст.	3 ст.	
Отслойка десцеметовой оболочки (локальная)	14,8% (86)			7,9% (34)			0,017
Хрусталиковое вещество ретролентально	98 (16,9%)			26 (6,0%)			0,0001
	1 ст.	2 ст.	3 ст.	1 ст.	2 ст.	3 ст.	
	65 (11,2)	33 (5,7%)	–	20 (4,7%)	6 (1,4%)	–	
Разрыв задней капсулы	0			0			–
Зонулодиализ	4 (0,7%)			–			0,26

В раннем послеоперационном периоде частота встречаемости опалесценции влаги передней камеры у пациентов с ПЭС была достоверно выше: на следующий день после операции наблюдалась у 45,2% пациентов ($p=0,005$), через 1 неделю после операции – у 2,4% ($p=0,015$), через 1 месяц после операции – у 1% пациентов ($p=0,3$).

В группе пациентов с ПЭС наблюдалось увеличение уровня ВГД после операции – в среднем, до $20,6 \pm 4,2$ мм рт. ст. (однако отличие это было статистически незначимо, $p=0,34$). При этом в группе с ПЭС в послеоперационном периоде процент пациентов с повышенным ВГД (≥ 25 мм рт. ст.) был достоверно выше ($p=0,042$). После ФЭ в глазах с ПЭС при ОКТ переднего сегмента на приборе CASIA SS-1000 (Tomey, Япония) наблюдалось более выраженное увеличение таких параметров РРУ, как AOD500 и TIA500, которые были статистически значимо выше ($p=0,0353$ и $p=0,0204$ соответственно), однако значения TISA500 не имели достоверной разницы между группами. Динамика расширения РРУ более выражена в группе больных с ПЭС (рисунок 3).



А – дистанция открытия угла (angle opening distance 500, AOD500);

Б – угол между трабекулой и радужкой (trabecular-iris angle, TIA500);

В – площадь между трабекулой и радужкой (trabecular-iris space area, TISA500).

Рисунок 3 – Динамика параметров РРУ (мкм) после операции в группах сравнения

В глазах с ПЭС выявлена значимая гиперметропическая ошибка расчета ИОЛ ($p=0,004$) и достоверно более высокая абсолютная ошибка расчета ИОЛ ($p=0,045$), что говорит о меньшей предсказуемости попадания в рефракцию цели. Тем не менее, клиническая рефракция спустя месяц после ФЭ достоверно между группами не различалась.

На основании данных линейной регрессии выведены представленные в виде уравнения поправки к заявленным А-константам использовавшихся моделей ИОЛ: прибавка к А-константе = К (коэффициент регрессии «0» при наличии ПЭС; «-0,39» при отсутствии ПЭС для SA60AT и «-0,05» для Akreos) \times 1 + В (интерсепт «0,3» для SA60AT и «0,04» для Akreos). При оценке влияния имплантации ВКК у пациентов с ПЭС, а также собственно наличия данного синдрома на рефракционный результат обнаружено, что наибольшая ошибка расчета оптической силы ИОЛ присутствует у пациентов с ПЭС и имплантированным в ходе ФЭ ВКК (рисунок 4).

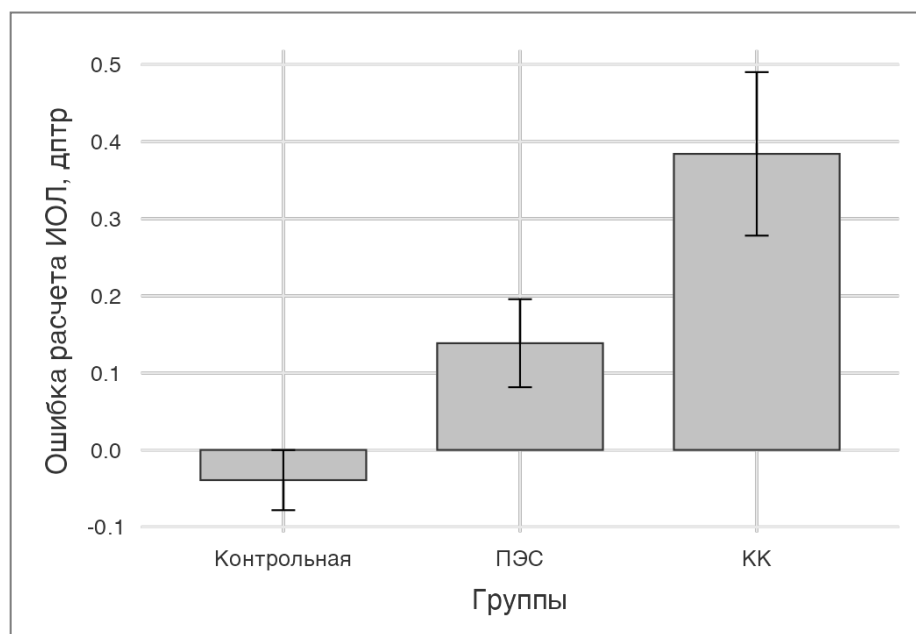


Рисунок 4 – Сравнение средних значений ошибки расчета ИОЛ в группах

Неосложненная ФЭ не сопровождается повышенным риском развития ПКМО у пациентов с ПЭС. Вместе с тем через 2 месяца после операции

средняя толщина сетчатки в фовеа и перифовеа статистически достоверно была выше в группе пациентов с ПЭС.

Хирургическое лечение поздних дислокаций интраокулярных линз при псевдоэксфолиативном синдроме

Определены следующие факторы риска поздней дислокации ИОЛ: 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), ПОУГ (35,9% в основной группе и 12,9% в контрольной), а также имплантация ВКК (32,1% в основной группе и 9,7% в контрольной). При оценке отношения шансов выявлено, что ПЭС среди пациентов с дислокацией ИОЛ встречается чаще в 2,67 раза, осевая миопия (ПЗО>26 мм) – в 3,1 раза, ПОУГ – в 3,75 раза, возраст ≥ 80 лет – в 8,8 раза, также среди пациентов основной группы чаще встречался мужской пол. Несмотря на то, что имплантацию ВКК выполняли в 4,42 раза больше у пациентов с дислокацией по сравнению с группой контроля, нельзя утверждать, что имплантация ВКК способствует развитию дислокации, поскольку это связано с большей потребностью имплантации ВКК во время ФЭ в связи с уже имеющейся слабостью связочного аппарата на момент выполнения ФЭ.

При сравнении результатов двух методов хирургического лечения дислокации ИОЛ, а именно трансклеральной шовной фиксации дислоцированной интраокулярной линзы с использованием лимбальных мини-карманов и замены на «ирис-клоу» интраокулярную линзу с ретропупиллярной фиксацией, были получены следующие данные:

- В обеих группах наблюдалось значимое увеличение МКОЗ, при этом достоверной разницы между группами, как до операции, так и в различные периоды после неё не было;
- Группы сравнения во все сроки не отличались по величине как субъективной, так и объективной рефракции, выраженной в сферозквиваленте, однако в отдаленные сроки после трансклеральной

шовной фиксации наблюдался значительный разброс данных, о чем свидетельствует увеличение среднего квадратичного отклонения;

- При сравнении данных кератометрического, реального и переднего индуцированного роговичного астигматизма между группами не было получено статистически значимых различий в сроки наблюдения до трех месяцев. Однако через 6 месяцев было обнаружено статистически достоверное увеличение индуцированного роговичного астигматизма у пациентов группы замены ИОЛ как при сравнении с дооперационными значениями внутри группы, так и при сравнении с пациентами группы подшивания ИОЛ;
- До операции показатели ВГД в группах сравнения были практически идентичны, тогда как через 1 неделю после операции наблюдалось достоверно значимое увеличение его уровня в группе замены на «ирис-клоу» ИОЛ. Тем не менее, во все остальные сроки показатели ВГД достоверно в группах не отличались ($p > 0,05$);
- Количество клеток эндотелия в группе с заменой ИОЛ было достоверно ниже как до операции, так и на протяжении всего срока наблюдения, процент потери эндотелиальных клеток был также выше у пациентов в группе с заменой ИОЛ через 1 и 3 месяца. Через 6 месяцев и 1 год процент потери сохранялся несколько выше в группе с заменой ИОЛ, однако разница была недостоверна. Коэффициент вариации был изначально выше в группе с заменой ИОЛ, за время наблюдения коэффициент вариации в этой группе сохранялся неизменно выше, но разница была недостоверна ($p > 0,05$);
- Группы сравнения не отличались по величине угла наклона ИОЛ до операции. Через 1 месяц наблюдения после операции и далее отмечалось уменьшение угла наклона ИОЛ в группе замены ИОЛ в плоскости 180 градусов ($p < 0,05$), в плоскости 90 градусов статистически значимых различий между группами не выявлялось на всем протяжении исследования ($p > 0,05$);

- Для группы замены ИОЛ характерна овализация зрачка, которая наблюдалась в ранние сроки после операции в 90% случаев и сохраняется через 6 месяцев только в 5% случаях.

Для профилактической стабилизации капсульного мешка при слабости связочного аппарата хрусталика был разработан внутрикапсульный сегмент с «ирис-клоу» механизмом (рисунок 5). Внутрикапсульный сегмент или сегменты могут имплантироваться как сразу после выполнения капсулорексиса, так и непосредственно перед имплантацией ИОЛ, а также после нее. Возможна их имплантация при дислокации ИОЛ в капсульном мешке с целью ее репозиции и надежной фиксации.

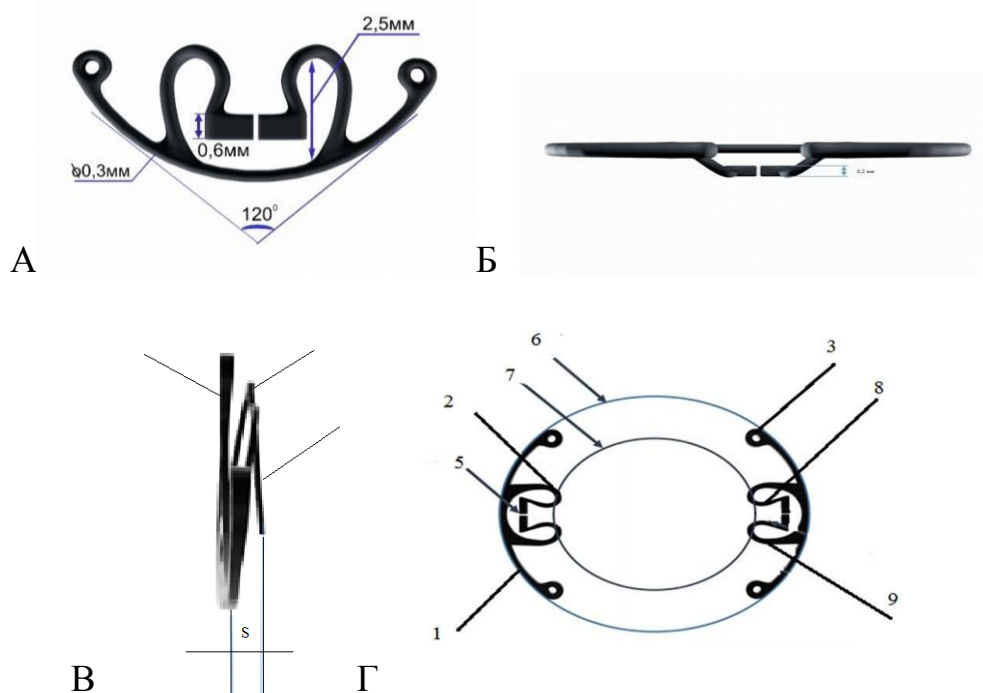


Рисунок 5 – Схематическое изображение внутрикапсульного сегмента

А – вид сверху; Б. – вид сбоку; В. – вид с торца; Г. – расположение в двух сегментов в своде капсульного мешка, где: 1 – дуга кольца или сегмента; 2 – петля фиксирующего элемента;

3 – технологические отверстия на концах кольца или сегмента; 4 – плавный изгиб с образованием расстояния между плоскостью кольца или сегмента кольца и плоскостью петель фиксирующего элемента (зона ангуляции); 5 – прорезь в фиксирующем элементе (по типу «ирис-клоу» механизма); 6 – свод капсульного мешка; 7 – край капсулорексиса; 8 – часть петли, расположенная при имплантации между передней капсулой хрусталика и радужной оболочкой; 9 – часть петли, расположенная при имплантации под передней капсулой хрусталика.

На данное устройство получен патент РФ: Патент № 2772050 С1, Российская Федерация МПК А61F 2/14 (2006.01). Внутрикапсульный сегмент : № 2020142624 : заявл. 22.12.2020 : опубл. 16.05.2022. / Потемкин В.В.

ВЫВОДЫ

1. Для пациентов с ПЭС характерно ослабление опорных структур нижнего века, отвечающих как за горизонтальную, так и за вертикальную его стабильность.
2. При ПЭС отмечается значимое снижение стабильности слёзной пленки и выраженные инволюционные изменения мейбомиевых желёз.
3. Для кератопатии при ПЭС характерны признаки вовлекающего все слои роговицы генерализованного дистрофического процесса, субклинической воспалительной реакции и нейропатии.
4. ПЭС не оказывает значимого влияния на связанную с изменениями биомеханических свойств роговицы тонометрическую ошибку при измерении внутриглазного давления по Маклакову.
5. ПЭС индуцирует значимую гиперметропическую ошибку и достоверно более высокую абсолютную ошибку расчёта оптической силы ИОЛ. На основании линейной регрессии рассчитаны поправки к заявленным А-константам используемых моделей ИОЛ.
6. Изменения биомеханических свойств роговицы у больных с ПЭС не оказывают значимого влияния на хирургический индуцированный астигматизм при факоэмульсификации.
7. К особенностям ФЭ при ПЭС относятся: узкий зрачок; плотное ядро хрусталика, требующее затратить больше ультразвуковой энергии; слабость цинновых связок; бóльшая частота развития локальной отслойки десцеметовой оболочки; дислокация мелких фрагментов хрусталикового

вещества в ретролентальное пространство через ослабленные цинновы связи.

8. В раннем послеоперационном периоде для пациентов с ПЭС характерна более выраженная опалесценция влаги передней камеры и офтальмогипертензия в первый послеоперационный день, а также более выраженное расширение РРУ.
9. Неосложнённая ФЭ не сопровождается повышенным риском развития ПКМО у больных с ПЭС.
10. Основными факторами риска поздней дислокации ИОЛ после ФЭ являются: возраст больных более 75 лет, наличие у них ПЭС и осевой миопии.
11. Разработаны: внутрикапсульный сегмент с «ирис-клоу» механизмом для стабилизации капсульного мешка при слабости связочного аппарата хрусталика и метод трансклеральной шовной фиксации ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов.
12. Предложенная методика трансклеральной шовной фиксации ИОЛ с использованием лимбальных мини-карманов приводит к меньшей потере эндотелиальных клеток и меньшему индуцированному астигматизму по сравнению с заменой на «ирис-клоу» линзу с ретропупиллярной фиксацией при сопоставимом риске интра- и послеоперационных осложнений.
13. У больных с ПЭС выявлено достоверное снижение амплитуды глазного пульса, независимое от возраста, системного АД и ВГД, что подтверждает дефицит глазного кровотока при данном синдроме.
14. Результаты ОКТ-исследования не продемонстрировали влияния ПЭС на морфометрические параметры ДЗН и макулярной зоны сетчатки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для полноценной диагностики ПЭС требуется проведение биомикроскопии в условиях медикаментозного мидриаза с целью выявления периферической зоны отложения ПЭМ на передней капсуле хрусталика.
2. Для достижения целевой рефракции при ПЭС следует использовать поправки к заявленным А-константам ИОЛ: прибавка 0,3 для SA60AT (Alcon, США) и 0,04 для Akreos AO (Baush&Lomb, США). Необходимо учитывать, что имплантация ВКК сопровождается наибольшей гиперметропической ошибкой расчёта ИОЛ.
3. В связи с более высоким риском развития офтальмогипертензии в раннем послеоперационном периоде пациентам с ПЭС рекомендован контроль ВГД и медикаментозная коррекция офтальмотонуса при его повышении.
4. Локальное истончение СНВС при ПЭС следует расценивать как ранние препериметрические глаукомные изменения, поскольку отсутствует прямая связь между наличием ПЭС и изменениями головки зрительного нерва у пациентов, не имеющих глаукомы.
5. Современный уровень офтальмохирургии позволяет свести к минимуму риск серьёзных интраоперационных осложнений у больных с ПЭС, однако ФЭ может иметь некоторые особенности: ширина зрачка до операции у них меньше, но степень его интраоперационного сужения существенно не отличается; более характерным является наличие плотного ядра хрусталика, что требует больше УЗ энергии. Среди интраоперационных осложнений характерны локальная отслойка десцеметовой оболочки и ретролентально расположенное хрусталиковое вещество в конце неосложнённой факоэмульсификации, присутствие которого не требует изменения хирургической тактики.
6. При выборе метода хирургической коррекции поздней дислокации ИОЛ следует учитывать, что её замена на «ирис-клоу» ИОЛ с ретропупиллярной фиксацией приводит к более значимому хирургически индуцированному

астигматизму и бóльшей потере эндотелиальных клеток роговицы, а транссклеральная фиксация – к менее предсказуемому рефракционному результату.

7. Присутствие субклинического выворота нижнего века у пациентов с ПЭС необходимо учитывать при проведении как эстетических, так и функциональных хирургических вмешательств на нижних веках, а нестабильность слезной пленки и дисфункцию мейбомиевых желез – при подготовке к полостным и рефракционным вмешательствам на глазном яблоке.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Потемкин, В.В. Алгоритм оценки тонуса нижнего века / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // **Офтальмологические ведомости.** – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 10-14. – doi: 10.17816/OV9310-14.
2. Потемкин, В.В. Дисфункция мейбомиевых желёз при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // **Офтальмологические ведомости.** – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 52-57.
3. Потемкин, В.В. Состояние вспомогательного аппарата глаза при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, В.В. Рахманов, Е.В. Агеева [и др.] // **Офтальмологические ведомости.** – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 15-21. – doi: 10.17816/OV9315-21.
4. Потемкин, В.В. Состояние глазной поверхности при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // **Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова.** – 2016. – Т. 23, № 1. – С. 47-50.
5. Потемкин, В.В. Влияние изменений роговой оболочки при псевдоэксфолиативном синдроме на степень согласия между тонометром Маклакова и динамическим контурным тонометром Pascal / В.В. Потемкин, Е.Л. Акопов, Е.В. Агеева // **Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.** – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 46-51.
6. Потемкин, В.В. Влияние псевдоэксфолиативного синдрома на морфологические свойства роговицы по данным конфокальной *in vivo* микроскопии / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Е.Л. Акопов, Е.В. Агеева // **Офтальмологические ведомости.** – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 49-55.
7. Потемкин, В.В. Влияние псевдоэксфолиативного синдрома на плотность клеток эпителия роговицы по данным конфокальной *in vivo* микроскопии / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Е.В. Агеева // **X Российский**

общенациональный офтальмологический форум, сборник тезисов. – Москва, 2017. – С. 34-35.

8. Потемкин, В.В. Влияние псевдоэксфолиативного синдрома на уровень эписклерального венозного давления / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 32-37.
9. Потемкин, В.В. Влияние факоэмульсификации на состояние различных слоев эпителия роговой оболочки у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом по данным конфокальной микроскопии *in vivo* / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, И.В. Терехова, Е.В. Агеева // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 29-34.
10. Потемкин, В.В. Возможности конфокальной микроскопии при заболеваниях глазной поверхности / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Е.В. Агеева // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 23-30.
11. Потемкин, В.В. Причины поражения тканей глазной поверхности при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // Российский офтальмологический журнал. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 62-68.
12. Потемкин, В.В. Влияние псевдоэксфолиативного синдрома на частоту развития офтальмогипертензии после факоэмульсификации / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева, Ф.О. Касымов // Невские Горизонты – 2018 : материалы научной конференции офтальмологов с международным участием. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 288-289.
13. Потемкин, В.В. Изменения роговицы при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Ф.О. Касымов, Е.В. Агеева // Биомедицинский журнал Medline.ru – 2018. – Т. 19, Ст. 16. – С. 224-236.

14. Потемкин, В.В. **Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом: анализ 1000 последовательных факоэмульсификаций / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // Офтальмологические ведомости. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 41-46.**
15. Потемкин, В.В. **Оценка состояния суббазального нервного сплетения роговицы по данным конфокальной in vivo микроскопии у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом после факоэмульсификации / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, И.В. Терехова, Е.В. Агеева // Офтальмологические ведомости. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 13-18.**
16. Потемкин, В.В. **Первичный фиброз задней капсулы хрусталика при псевдоэксфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман // Биомедицинский журнал Medline.ru. – 2018. – Т. 19, Ст. 72. – С. 1015-1024.**
17. Потемкин, В.В. **Плотность кератоцитов при псевдоэксфолиативном синдроме по данным конфокальной in vivo микроскопии / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева, Т.С. Варганова // Невские Горизонты – 2018 : материалы научной конференции офтальмологов с международным участием. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 360-361.**
18. Потемкин, В.В. **Хирургический индуцированный астигматизм после факоэмульсификации у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Е.В. Агеева // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 46-51.**
19. Потемкин, В.В. **Частота отслойки десцеметовой оболочки при факоэмульсификации у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом (тезисы) / В.В. Потемкин, Е.В. Агеева // Невские Горизонты – 2018 : материалы научной конференции офтальмологов с международным участием. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 287.**
20. Патент № 2698174 Российская Федерация МПК А61F 9/007 (2006.01). **Способ транссклеральной шовной фиксации интраокулярной линзы при**

отсутствии адекватной поддержки капсулы хрусталика : 20191032/14 : заявл. 05.02.2019 : опубл. 22.08.2019 / Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В.; патентообладатель: ГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова МЗ РФ. – Бюл. № 24. – 8 с.

21. Потемкин, В.В. Алгоритм объективного осмотра пациента с блефароптозом / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман // Офтальмологические ведомости. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 45-51.
22. Потемкин, В.В. Асимметричные проявления кератопатии, ассоциированной с псевдоэксфолиативным синдромом / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман, Т.С. Варганова [и др.] // Офтальмологические ведомости. – 2019. – Т. 12, № 3. – С. 101-106.
23. Потемкин, В.В. Влияние фактоэмульсификации на состояние эндотелия роговицы у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом / В.В. Потемкин, Т.С. Варганова, Е.В. Агеева // Российский офтальмологический журнал. – 2019. – Т. 12, №.1. – С. 50-55.
24. Потемкин, В.В. Новый метод транссклеральной фиксации интраокулярных линз при помощи лимбальных мини-карманов: описание методики и клинические случаи / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман, Д.А. Яровой, С.Ю. Ван // Офтальмологические ведомости. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 85-90.
25. Потемкин, В.В. Способы хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз и афакии (обзор литературы) / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2019. – Т. 26, №1. – С. 20-28.
26. Потемкин, В.В. Параметры головки зрительного нерва при псевдоэксфолиативном синдроме у неглаукомных пациентов / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Сяююань Ван [и др.] // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2020. – Т. 21. – С. 1210-1226.

27. Потемкин, В.В. Хирургия катаракты при псевдоэкссфолиативном синдроме / В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман // Офтальмологические ведомости. – 2020. – Т. 13, № 1. – С. 37-42.
28. Белов, Д.Ф. Оптимизация расчета интраокулярных линз при псевдоэкссфолиативном синдроме / Д.Ф. Белов, В.В. Потемкин, В.П. Николаенко // Вестник офтальмологии. – 2021. – Т. 137, № 4. – С. 38-42.
29. Потемкин, В.В. Влияние псевдоэкссфолиативного синдрома на ОКТ-параметры радужно-роговичного угла после неосложненной фактоэмульсификации / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Д.А. Яровой [и др.] // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2021. – Т. 22. – С. 487-497.
30. Потемкин, В.В. Влияние различных способов хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз на состояние эндотелия роговицы / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Е.В. Гольцман [и др.] // Офтальмологические ведомости. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 37-45.
31. Потемкин, В.В. К вопросу о непосредственной связи между двумя ассоциированными с возрастом заболеваниями – псевдоэкссфолиативным синдромом и возрастной макулярной дегенерацией / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, В. Сяюань [и др.] // Успехи геронтологии. – 2021. – Т. 34, № 2. – С. 258-263.
32. Потемкин, В.В. Морфологические характеристики диска зрительного нерва при псевдоэкссфолиативном синдроме в отсутствие глаукомы (тезисы) / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Л.К. Аникина // Российский общенациональный офтальмологический форум. – 2021. – Т. 2. – С. 448-451.
33. Потемкин, В.В. Оценка факторов риска развития поздней дислокации интраокулярной линзы / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Е.В. Гольцман, С.Ю. Ван // Офтальмология. – 2021. – Т. 18, № 1. – С. 103-109.

34. Патент № 2772050 С1, Российская Федерация МПК А61F 2/14 (2006.01).
Внутрикапсульный сегмент : 2020142624 : заявл. 22.12.2020 : опубл.
16.05.2022 / Потемкин В.В.
35. Потемкин, В.В. Толщина сетчатки в макулярной зоне у пациентов с псевдоэкссфолиативным синдромом после неосложненной факоемульсификации / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, С. Ван [и др.] // *Российский офтальмологический журнал.* – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 79-84.
36. Потемкин, В.В. Оценка отдалённых результатов хирургического лечения поздней дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» / В.В. Потемкин, С.Ю. Астахов, Т.С. Варганова [и др.] // *Офтальмологические ведомости.* – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 17-27. – doi: 10.17816/OV321819.
37. Potemkin, V. Influence of pseudoexfoliation syndrome on irido-corneal angle parameters measured by anterior segment OCT after uneventful phacoemulsification surgery (тезисы, опубликованы на английском языке) / V. Potemkin, S. Astakhov, D. Yarovoy // 7th World glaucoma congress. Book of abstracts. – Helsinki, 2017. – P. 478.
38. Potemkin, V. Ocular adnexa in pseudoexfoliation syndrome (тезисы, опубликованы на английском языке) / V. Potemkin, E. Ageeva // European Society of Cataract and Refractive Surgery 10. – Maastricht, Netherlands, 2017 (on-line abstract).
39. Potemkin, V.V. Intraoperative Complications in Patients With Pseudoexfoliation Syndrome: The Analysis of 1000 Consecutive Phacoemulsification (тезисы, опубликованы на английском языке) / V.V. Potemkin, E.V. Ageeva // American Academy of Ophthalmology. – Chicago, USA, 2018 (on-line abstract).
40. Belov, D. Effect of capsular tension ring implantation during phacoemulsification on postoperative refraction / D. Belov, V. Nikolaenko, V. Potemkin // *Eur. J. Ophthalmol.* – 2022. – Vol. 32, № 4. – P. 2189-2193. – doi: 10.1177/11206721211051920.

41. Potemkin, V. Limbal mini-pockets for transscleral IOL fixation / V. Potemkin, S. Astakhov, E. Goltsman, S. Van // *Advances in Ophthalmology Practice and Research*. – 2022. – Vol. 2. – P. 100044. – doi: 10.1016/j.aopr.2022.100044.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВГД	– внутриглазное давление
ВКК	– внутрикапсульное кольцо
ВМД	– возрастная макулярная дегенерация
ГПК	– глубина передней камеры
ДЗН	– диск зрительного нерва
ДИ	– доверительный интервал
ДКТ	– динамический контурный тонометр
ДМЖ	– дисфункция мейбомиевых желез
ИОЛ	– интраокулярная линза
МКОЗ	– максимально скорректированная острота зрения
ММП	– матриксная металлопротеиназа
НРП	– нейроретинальный пояс
ОКТ	– оптическая когерентная томография
ПЗО	– передне-задняя ось
ПКМО	– псевдофакичный кистозный макулярный отек
ПОУГ	– первичная открытоугольная глаукома
ПЭГ	– псевдоэксфолиативная глаукома
ПЭМ	– псевдоэксфолиативный материал
ПЭС	– псевдоэксфолиативный синдром
РРУ	– радужно-роговичный угол
СНВС	– слой нервных волокон сетчатки
ССГ	– синдром сухого глаза
ТИМП	– тканевый ингибитор матриксных металлопротеиназ
УБМ	– ультразвуковая биомикроскопия
УЗ	– ультразвук
ФЭ	– фактоэмульсификация
ХИА	– хирургически индуцированный астигматизм