

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА» ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.Н. ФЕДОРОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ВЛАСЕНКО АННА ВЛАДИМИРОВНА

**ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ
КАПСУЛЬНОГО БЛОКА В ОТДАЛЁННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ
ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ С ИМПЛАНТАЦИЕЙ ИОЛ**

3.1.5 – Офтальмология

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Кобаев Сергей Юрьевич

Москва 2023

Оглавление

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| ГЛАВА 1. СИНДРОМ КАПСУЛЬНОГО БЛОКА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ: ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) | 12 |
| 1.1. Изменения капсулы хрусталика после факоемульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы | 12 |
| 1.2. Нарушение прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок» | 13 |
| в послеоперационном периоде | 13 |
| 1.3. Синдром капсульного блока как осложнение катарактальной хирургии | 17 |
| 1.3.1. Интраоперационный синдром капсульного блока | 18 |
| 1.3.2. Синдром капсульного блока в раннем послеоперационном периоде | 19 |
| 1.3.3. Синдром капсульного блока в позднем послеоперационном периоде | 22 |
| 1.4. Современные инструментальные методы визуализации переднего сегмента глаза | 266 |
| ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 32 |
| 2.1. Общая характеристика клинического материала | 32 |
| 2.2. Методы обследования | 36 |
| 2.3. Методики лазерного и хирургического лечения синдрома капсульного блока | 40 |
| 2.4. Статистическая обработка | 43 |
| ГЛАВА 3. ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА КАПСУЛЬНОГО БЛОКА АРТИФАКИЧНОГО ГЛАЗА В ПОЗДНЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ | 45 |
| 3.1. Определение оптимальной инструментальной методики для изучения синдрома капсульного блока артификачного глаза | 45 |
| 3.1.1. Визуализация зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с использованием современных методик в норме | 46 |
| 3.1.2. Визуализация зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с использованием современных методик при развитии синдрома капсульного блока артификачного глаза | 49 |

| | |
|---|------------|
| 3.2. Клинико-диагностическая характеристика синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 53 |
| 3.2.1. Дифференциально-диагностические критерии синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 54 |
| 3.2.2. Клинико-морфологические типы синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 55 |
| 3.2.3. Результаты клинико-инструментального исследования пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 59 |
| 3.3. Определение факторов риска развития синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 65 |
| ГЛАВА 4. ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ КАПСУЛЬНОГО БЛОКА В ПОЗДНЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ | 70 |
| 4.1. Разработка алгоритма лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 70 |
| 4.1.1. Результаты динамического наблюдения пациентов с синдромом капсульного блока 1 типа | 70 |
| 4.1.2. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 2 типа | 75 |
| 4.1.3. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 3 типа | 79 |
| 4.1.4. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 4 типа | 82 |
| 4.1.5. Алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 90 |
| 4.2 Оценка эффективности лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде | 92 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 97 |
| ВЫВОДЫ | 108 |
| ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ | 110 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 111 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 112 |

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время фактоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) является одной из наиболее часто проводимых офтальмологических операций. Несмотря на отработанную технологию операции, полного удаления клеточного материала хрусталика достичь не удаётся, что порождает проблему вторичных изменений сохраненных листков капсульного мешка. Послеоперационные изменения хрусталиковой капсулы приводят к снижению зрительных функций, для восстановления которых требуются дополнительные лазерные или хирургические вмешательства.

Помутнение задней капсулы хрусталика является самым частым осложнением катарактальной хирургии в позднем послеоперационном периоде, развивается более чем в 25% случаев в течение 5 лет после операции (Schriefl S.M. et al., 2015).

Фиброзные изменения передней капсулы хрусталика, сужение отверстия капсулорексиса и сокращение капсульного мешка (контракционный синдром, синдром напряжения хрусталиковой капсулы) в ряде случаев обуславливают снижение зрительных функций в позднем послеоперационном периоде и могут приводить к децентрации ИОЛ, часто на фоне слабости волокон цинновой связки (Шишкин М.М., Карпов В.Е., 2010; Полянская Е.Г., 2011; Гамидов А.А., 2017; Hartman M. et al., 2018).

В последние годы в зарубежной литературе появилось большое количество клинических наблюдений ранее мало изученного вида вторичной катаракты, который получил несколько названий: синдром капсульного блока (Rana M. et al., 2013; Raina U.K. et al., 2015; Huang Y. et al., 2017, Sandhaus S., 2019), синдром растяжения капсульного мешка (Zafeiropoulos P., 2014; Galvin J.C. et al., 2018; Kanclerz P., 2019), «разжиженная вторичная катаракта» (Sato K., Tabira K., 2012; Bhattacharjee H. et al., 2014), «хлопьевидная вторичная катаракта» (Titiyal J.S., 2018), в отечественной литературе данное явление до

настоящего времени широко не освещалось. Особенностью данной патологии является формирование позади ИОЛ полости (ретрооптическое пространство), заполненной прозрачным или мутным содержимым, растягивающим заднюю капсулу хрусталика.

На сегодняшний день недостаточно изучены клинико-морфологические характеристики синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде, отсутствуют чёткие дифференциально-диагностические критерии, что в ряде случаев приводит к затруднениям в постановке диагноза и неверной тактике ведения пациентов. Очевидна необходимость использования современных методов визуализации переднего сегмента глаза для верификации диагноза.

В различных исследованиях авторы использовали имеющиеся у них в арсенале методики для подтверждения синдрома капсульного блока: Шеймпфлюг-томографию (Jain R. et al., 2006), ультразвуковую биомикроскопию (УБМ) (Sorenson A.L. et al., 2000; Kucukevcilioglu M. et al., 2011), оптическую когерентную томографию (Baikoff G. et al., 2004). Тем не менее отсутствуют сравнительные данные по этим методикам, не описаны преимущества и ограничения этих методик для оценки структур зоны «ИОЛ-капсульный мешок», не определена оптимальная методика для диагностики синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде.

Синдром капсульного блока по времени возникновения делят на интраоперационный, ранний послеоперационный и поздний послеоперационный (Miyake K., 1998). Разработанная Н.К. Kim и J.P. Shin в 2008 г. классификация на основе клинических наблюдений и биомикроскопической картины подразделяет синдром капсульного блока на фиброзный тип, возникающий в позднем послеоперационном периоде (через несколько месяцев-лет после операции), воспалительный и неклеточный типы, характерные для раннего послеоперационного периода. Эта классификация не включает всех вариантов течения синдрома капсульного

блока в позднем послеоперационном периоде и не позволяет оптимизировать тактику ведения пациентов.

Для лечения пациентов с синдромом капсульного блока в позднем послеоперационном периоде в большинстве случаев выполняют ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика (Huerva V. et al., 2015; Sato K., Tabira K., 2012). В других исследованиях описаны различные хирургические техники: субтотальная витрэктомия с капсулотомией, аспирацией и анализом содержимого капсульного мешка, аспирация содержимого капсульного мешка доступом pars plana с помощью иглы с последующим проведением передней витрэктомии и капсулотомии витреотомом, лаваж капсульного мешка с использованием автоматической ирригации-аспирации с последующим задним капсулорексисом и послабляющими надрезами края переднего капсулорексиса витреальными ножницами (Bergamo V.C. et al., 2019; Colakogly A. et al., 2007; Raina U.K. et al., 2015; Huang Y. et al., 2017; Titiyal J.S. et al., 2018). Тем не менее не предложен дифференцированный подход к лечению синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде. Требуется детализация тактика ведения пациентов при развитии синдрома капсульного блока в зависимости от его клинико-морфологических признаков.

Эти вопросы и определили актуальность настоящего исследования.

Цель исследования

Разработать тактику ведения пациентов при развитии различных вариантов синдрома капсульного блока артефактного глаза в отдалённые сроки после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1) на основании сравнительной оценки диагностических возможностей современных методов визуализации переднего отрезка глаза (оптическая

когерентная томография, ультразвуковая биомикроскопия, Шеймпфлюг-томография), определить наиболее информативную методику для исследования структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок» у пациентов в отдалённые сроки после фактоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы;

2) на основании определённой наиболее информативной методики визуализации зоны «ИОЛ-капсульный мешок» выявить основные клиничко-диагностические характеристики и варианты течения синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде;

3) на основании результатов комплексного обследования пациентов с синдромом капсульного блока определить основные факторы риска развития синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде;

4) разработать алгоритм лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде в зависимости от клиничко-морфологического типа;

5) на основе анализа клиничко-функциональных результатов лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза оценить эффективность разработанного алгоритма диагностических и реабилитационных мероприятий.

Научная новизна работы

1. Впервые среди имеющихся способов визуализации таких интраокулярных структур, как листки капсульного мешка, интраокулярная линза, содержимое ретрооптического пространства, определена наиболее информативная методика для диагностики и динамической оценки статуса синдрома капсульного блока артефакчного глаза – оптическая когерентная томография.

2. Впервые разработаны дифференциально-диагностические критерии, определены различные варианты течения и типы синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде.

3. Впервые на основе данных оптической когерентной томографии выделены четыре клинко-морфологических типа синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде.

4. Впервые предложен дифференцированный подход к ведению пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде на основе ИАГ-лазерных вмешательств и хирургической ревизии капсульного мешка в зависимости от выделенных клинко-морфологических типов синдрома капсульного блока.

Практическая значимость работы

1. Выявленные в работе данные об информативности оптической когерентной томографии для визуализации структур комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» позволяют повысить качество диагностики при нарушении прозрачности в данной зоне.

2. Определение дифференциально-диагностических критериев синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде и систематизация вариантов течения данного синдрома в виде четырёх клинко-морфологических типов на основе установленных с помощью оптической когерентной томографии признаков позволяют улучшить диагностику и оценку статуса послеоперационных изменений комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» в динамике наблюдения.

3. Разработанный алгоритм ведения пациентов при развитии синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде на основе ИАГ-лазерных вмешательств и хирургической ревизии капсульного мешка обеспечивает дифференцированный подход к лечению этого осложнения, позволяет пациенту вернуть утраченные зрительные функции.

4. Предложенные критерии диагностики синдрома капсульного блока и тактика ведения пациентов при развитии синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде позволили систематизировать накопленные знания по данной проблеме в клинической практике и в научных целях и использовать их для дальнейшего изучения послеоперационных изменений капсульного мешка хрусталика в артефактных глазах.

Основное положение, выносимое на защиту

Разработанная технология определения тактики ведения пациентов с синдромом капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде, заключающаяся в динамическом наблюдении, применении ИАГ-лазерных вмешательств либо хирургической ревизии капсульного мешка в зависимости от клинико-морфологического типа синдрома капсульного блока, установленного на основании оптической когерентной томографии зоны «ИОЛ-капсульный мешок», обеспечивает дифференцированный подход к лечебным мероприятиям по восстановлению утраченных зрительных функций.

Внедрение в практику

Разработанные методики внедрены в практическую деятельность головной организации и Калужского, Тамбовского и Оренбургского филиалов ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», а также Центра офтальмологии ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

Результаты и положения работы включены в программу теоретических и практических занятий циклов дополнительного профессионального образования офтальмологов и обучения аспирантов и ординаторов Института непрерывного профессионального образования ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Всероссийских научных конференциях молодых ученых с международным участием «Актуальные проблемы офтальмологии» (Москва; 2015, 2016, 2018); Научно-практических конференциях с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва; 2015, 2018); научно-клинических конференциях МНТК «Микрохирургия глаза» (Москва; 2015, 2016, 2019, 2021); Конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов (Лиссабон; 2017); III Российском конгрессе с международным участием «Пролиферативный синдром в биологии и медицине» (секция офтальмологии, Москва; 2018), Научно-практических конференциях «Пироговский офтальмологический форум» (Москва, 2018, 2019), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фёдоровские чтения» (Москва, 2021), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия» (Санкт-Петербург, 2021).

Публикации

По материалам исследования опубликовано 6 печатных работ, из них 3 – в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, в т.ч. 1 – в журналах, цитируемых в базах данных Scopus. По теме диссертационной работы получен патент РФ на изобретение (№ 2668704 от 02.10. 2018 г.).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 135 листах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, двух глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы. Работа иллюстрирована 30 рисунками, 11 таблицами. Список литературы содержит 58 отечественных и 120 иностранных источника.

Работа выполнена в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России под руководством заведующего отделом хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции, доктора медицинских наук Копаева Сергея Юрьевича.

Научно-клинические исследования проводили при непосредственном участии кандидата медицинских наук Верзина Александра Александровича. Микробиологическое исследование было выполнено на базе ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава РФ.

ГЛАВА 1. СИНДРОМ КАПСУЛЬНОГО БЛОКА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ: ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Изменения капсулы хрусталика после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы

К современной хирургии катаракты предъявляют высокие требования [35, 2, 20, 30, 31]. Клинико-функциональные результаты факоэмульсификации катаракты (ФЭК) с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) обусловлены не только соблюдением технологии операции, точностью расчёта ИОЛ, но и естественными биологическими процессами, происходящими с сохранёнными листками капсульного мешка [39, 50].

Ряд работ отражает ранние послеоперационные изменения капсульного мешка после ФЭК с внутрикапсульной фиксацией ИОЛ: слияние листков капсульного мешка между собой (фузия), прилегание передней капсулы хрусталика к передней поверхности ИОЛ, прилегание задней капсулы хрусталика к задней поверхности ИОЛ, что должно сформировать барьер для миграции эпителиальных клеток хрусталика на заднюю капсулу, тем самым снизить риск развития вторичной катаракты [126, 93, 141, 156, 143].

Согласно последним данным с использованием современных методов визуализации, полного прилегания заднего листка хрусталиковой капсулы к задней поверхности ИОЛ не происходит в 7,1% случаев через 2 месяца после ФЭК с имплантацией ИОЛ в капсульный мешок [177]. В другом исследовании установлено, что полное прилегание задней капсулы к задней поверхности ИОЛ происходит только в 30,6% случаев через 3 месяца после хирургического вмешательства [171]. Е.В. Егорова с соавт. (2018) отмечает, что на фоне псевдоэкзофолиативного синдрома в большинстве случаев после стандартной

хирургии катаракты полного контакта между задней капсулой хрусталика и ИОЛ не происходит [15].

1.2. Нарушение прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок» в послеоперационном периоде

Снижение зрительных функций в послеоперационном периоде в ряде случаев обусловлены нарушением прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок», среди которых основными являются помутнение задней капсулы хрусталика, синдром капсульного блока (синдром растяжения капсульного мешка), фиброз передней капсулы с сужением отверстия капсулорексиса, реже – помутнение материала ИОЛ [7, 32, 45]. Помутнение задней капсулы хрусталика (вторичная катаракта) является самым частым осложнением катарактальной хирургии в позднем послеоперационном периоде, развивается более чем в 25% случаев в течение 5 лет после операции [147, 58, 148]. Помутнение задней капсулы может быть фиброзным, регенераторным (в виде шаров Эльшнига и кольца Земмеринга), а также смешанным [125].

Помутнение переднего листка капсульного мешка обычно наступает значительно раньше по сравнению с помутнением задней капсулы, может развиваться в течение первого месяца после операции. Процесс помутнения передней капсулы условно подразделяют на четыре стадии: 1) локальные отложения белёсого коллагеноподобного вещества на внутренней поверхности передней капсулы хрусталика в месте контакта с материалом ИОЛ; 2) сплошное помутнение передней капсулы в месте контакта с материалом оптики ИОЛ; 3) образование складок передней капсулы; 4) прогрессирующее сморщивание капсульного мешка (контракционный синдром, синдром напряжения хрусталиковой капсулы, контрактура капсульного мешка) [34, 41, 9, 23, 142]. Подобное сморщивание капсульного мешка нередко сопровождается эксцентричным смещением переднего непрерывного кругового капсулорексиса, сужением кольца

капсулорексиса (фимоз передней капсулы, стеноз кольца капсулорексиса) [108, 28, 29, 12], может приводить к деформации опорных элементов интраокулярной линзы, децентрации ИОЛ, прогрессированию зонулопатии и дислокации комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» [78, 92], а в ряде случаев приводит к отслойке цилиарного тела и рецидивирующему гемофтальму как результату тракционного воздействия [57].

Патогенез изменений листков капсульного мешка хрусталика после хирургии катаракты связан с жизнедеятельностью двух типов хрусталикового эпителия: А- и Е-клеток. А-клетки представляют собой монослой кубовидных клеток, для которых передняя капсула хрусталика является базальной мембраной. Е-клетки являются эпителием экваториальной зоны капсульного мешка. Фиброзные изменения хрусталиковой капсулы обусловлены эпителиально-мезенхимальной пластичностью эпителия А типа, который трансформируется в фибробластоподобные клетки, секретирующие различные белки, в том числе обладающие сократительной активностью. Трансформированные А-клетки способны мигрировать на заднюю капсулу, этим обусловлено развитие фиброзной формы вторичной катаракты [170]. Пролиферация Е-клеток происходит на периферии капсульного мешка в виде кольца Земмеринга, возможна миграция пролиферативных хрусталиковых элементов на заднюю капсулу в виде шаров Эльшнига [63, 125].

В ряде исследований показано, что на послеоперационные изменения капсульного мешка влияет материал и дизайн ИОЛ. Частота встречаемости вторичной катаракты и количество ИАГ-лазерных вмешательств больше при имплантации ИОЛ из гидрофильного акрила по сравнению с гидрофобным акрилом [49, 72, 61, 176, 136, 95].

Снижение зрительных функций, вызванное изменениями сохранённых листков капсульного мешка требуют лазерных или хирургических вмешательств, что повышает экономическую нагрузку на систему здравоохранения [105, 89, 169]. Основным методом лечения пациентов с вторичной катарактой является ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы

хрусталика. Однако использование данной методики может привести к таким осложнениям, как макулярный отек, повреждения и дислокация ИОЛ, отслойка сетчатки, особенно при наличии у пациента миопии высокой степени [25]. И.В. Малов с соавт. (2017) предлагают в качестве щадящего метода лечения вторичной катаракты у пациентов с миопией высокой степени хирургическую методику, заключающуюся в пилинге задней капсулы с аспирацией регенераторных элементов хрусталика, что позволяет сохранить целостность иридохрусталиковой диафрагмы [28].

На современном этапе при анализе отдалённых результатов хирургии катаракты с имплантацией ИОЛ учитывают не только клиничко-функциональные данные, изменение капсульного мешка, частоту ИАГ-лазерных вмешательств, но и сохранение прозрачности материала ИОЛ [103, 135, 11].

Среди основных изменений материала ИОЛ выделяют медленную деградацию, дисколорацию ИОЛ, отложение депозитов на поверхности или/и в толще материала, избыточное поступление воды в гидрофобные материалы (феномен «глистенинг») [166, 167]. Также к нарушению прозрачности ИОЛ приводит осаждение преципитатов воспалительного характера, фибрина, пигмента, повреждение оптики при имплантации и манипуляциях с ИОЛ в виде трещин, царапин, вдавлений, а также следы от воздействия ИАГ-лазера [178].

В зарубежных публикациях последних лет широко обсуждается проблема кальцификации ИОЛ из силикона и гидрофильного акрила различных производителей и помутнение гидрофильных ИОЛ с гидрофобной поверхностью [149, 91, 87, 70]. В российской офтальмологической печати данная проблема так же находит отражение [1, 36, 54, 37].

Помутнение материала ИОЛ в отдалённые сроки после операции связывают с нарушением технологии производства, правил хранения и транспортировки ИОЛ, контактом с расходными материалами, используемыми интраоперационно (ирригационные растворы, красители,

вискоэластики), сопутствующей глазной (астероидный гиалоз) и соматической патологией, повышающих проницаемость гематофтальмического барьера, приёмом определённых лекарственных средств, в том числе глазных форм, а также сочетанием этих факторов [166]. В 1991 г. С.Ю. Копаев описал помутнение ИОЛ из силикона в послеоперационном периоде, связанное с нарушением полимеризации материала при производстве [22]. Кальцификацию ИОЛ из гидрофильного акрила после различных видов кератопластики связывают с повышением воспалительного ответа либо с многократным введением воздуха/газа в переднюю камеру при послойных технологиях [149, 37], после витреоретинальных вмешательств с использованием тампонирующих веществ [113].

О явлении "glistenings" или "glistening" (англ. «сверкающий», «блестящий»), в русскоязычной литературе «глистенинг», известно с середины 1990-х гг. [81]. Под этим термином понимают феномен, наблюдаемый при биомикроскопии артифакичного глаза за щелевой лампой в виде блестящих точек в материале ИОЛ, которые представляют собой микрополости, заполненные жидкостью [121]. Физический принцип визуализации этих микровакуолей основан на разнице в коэффициенте преломления воды и основного вещества ИОЛ.

О влиянии глистенинга на зрительные функции данные разнятся. Ряд авторов считает, что глистенинг достоверно не влияет на остроту зрения и контрастную чувствительность [94, 75, 129], другие отмечают снижение контрастной чувствительности на высоких пространственных частотах [81]. Описаны случаи эксплантации мультифокальных ИОЛ в связи с эффектом глистенинг [106, 164]. Отечественные учёные так же отмечают негативное влияние глистенинга на качество зрения у пациентов с мультифокальными линзами из гидрофобного акрила [6].

Несмотря на неоднозначную оценку клинической значимости данного явления производители продолжают совершенствовать технологию

производства, упаковки, хранения и имплантации ИОЛ, создают гидрофобный акрил glistening-free [117, 158, 131].

1.3. Синдром капсульного блока как осложнение катарактальной хирургии

Впервые растяжение капсульного мешка после факоэмульсификации катаракты с имплантацией заднекамерной ИОЛ было описано в начале 1990-х годов J.A. Davison и несколько позднее S.J. Holtz как осложнение раннего послеоперационного периода (1 день – 2 недели) в виде накопления в капсульном мешке жидкого или гелеобразного содержимого с включениями, сопровождающегося смещением ИОЛ кпереди, обмельчанием передней камеры, повышением ВГД, миопизацией [77, 97].

Синдром капсульного блока в послеоперационном периоде развивался в 0,73% случаев при сроке наблюдения 37 месяцев [109], для более поздних сроков наблюдения статистические данные отсутствуют.

Капсульный блок происходит в связи с окклюзией отверстия переднего капсулорексиса ядром хрусталика (интраоперационно) или оптической частью ИОЛ (в послеоперационном периоде) и накоплением различного типа жидкого материала в закрытой камере внутри капсульного мешка [109, 140, 175].

Содержимое молочного цвета с включениями впервые описал D.E. Eifrig (1997), он дал название описанному явлению "lacteocrumenasia" (лат. lacteo- «содержать в себе молоко», crumena – «денежный мешочек, кошелёк») [85]. К. Miyake предложил своё название – "liquified aftercataract" («разжиженная вторичная катаракта»), а также в 1998 г. представил классификацию синдрома капсульного блока по времени возникновения [119, 118]. Согласно его классификации, были выделены интраоперационный синдром капсульного блока, синдром капсульного блока в раннем и позднем послеоперационном периодах.

Н.К. Kim и J.P. Shin в 2008 г. предложили свою классификацию послеоперационного синдрома капсульного блока на основе клинических наблюдений и биомикроскопической картины [109]. Они выделили фиброзный тип капсульного блока, развивающийся в позднем послеоперационном периоде (через несколько месяцев-лет после операции), воспалительный и неклочный типы, возникающие в раннем послеоперационном периоде.

1.3.1. Интраоперационный синдром капсульного блока

В ходе операции синдром капсульного блока может возникнуть при стремительной гидродиссекции с большим объемом ирригационной жидкости. Риск возникновения этого осложнения возрастает, когда перед гидродиссекцией в переднюю камеру вводится вискоэластик высокой вязкости, или хирург выполняет капсулорексис малого диаметра. Поток жидкости приподнимает ядро кверху, возникает окклюзия отверстия переднего капсулорексиса, в результате чего нагнетаемый ирригационный раствор растягивает капсульный мешок, давление внутри него повышается. При продолжении гидродиссекции происходит разрыв задней капсулы и падение ядра в витреальную полость [118].

Описанное осложнение более характерно для глаз с задней полярной или зрелой катарактой и на глазах с длинной зрительной осью [130]. У пациентов с задней полярной катарактой имеется плотное помутнение в центре заднего хрусталикового шва, прочно спаянное с задней капсулой и кортикальными слоями, в связи с чем нагнетаемый ирригационный раствор не отслаивает кортикальные массы от капсулы, а разрывает заднюю капсулу [128].

Известно, что при фемтолазерной факофрагментации в условиях отсутствия сопутствующей аспирации, накапливаются продукты распада тканей, образуются пузырьки газа внутри хрусталиковых масс, происходит увеличение объема содержимого капсульного мешка, повышается

внутриглазное давление, что также может привести к разрыву задней капсулы с люксацией хрусталика в витреальную полость. Трудности при выполнении гидродиссекции, гидроделинеации и иммобилизации ядра в переполненной пузырями полости капсулы обусловлены снижением визуализации хирургических манипуляций и, главным образом тем, что задний полюс ядра хрусталика остается не просеченным из-за необходимости соблюдения так называемой «зоны безопасности» от 700 до 1000 микрон около капсулы хрусталика [140].

Кроме того, лазерное воздействие на хрусталик возможно только в пределах зрачка, который под действием фемтоэнергии стремится к сокращению. Поэтому вся периферия хрусталика не доступна для лазерного воздействия. Следовательно, возникает необходимость дополнительных мануальных приемов фрагментации хрусталика, оказывающих дополнительную механическую нагрузку на капсульно-связочный аппарат.

Встречается также лазериндуцированное слипание передней капсулы с передними кортикальными слоями в процессе формирования капсулорексиса, затрудняющее распространение волны жидкости на этапе гидродиссекции. Степень «спекания» слоев имеет тесную связь с уровнем применяемой фемтоэнергии [53].

Предложены различные способы профилактики интраоперационного синдрома капсульного блока при фемтолазерном сопровождении, например, проведении гидродиссекции только после формирования борозды и разлома ядра на две половины, что способствует высвобождению интралентикулярных и ретролентикулярных пузырьков газа в переднюю камеру [102, 38].

1.3.2. Синдром капсульного блока в раннем послеоперационном периоде

Синдром капсульного блока в раннем послеоперационном периоде возникает в сроки 1 день – 2 недели после операции, его причина связана с

неполным удалением вискоэластика из капсульного мешка [97]. При данном типе синдрома капсульного блока капсульный мешок представляет собой закрытую камеру: отверстие переднего капсулорексиса obturруется оптической частью ИОЛ, позади которой находится прозрачная субстанция. Данное осложнение чаще встречается в случаях, когда имплантируется ИОЛ с гибкой гаптической частью (flexible-loop): оптическая часть ИОЛ под давлением содержимого капсульного мешка сдвигается вперёд, вызывая миопический сдвиг, мельчание передней камеры и подъём ВГД [118].

Ряд авторов считает, что развитие синдрома капсульного блока не зависит от материала и дизайна ИОЛ [84]. Предполагают, что данное осложнение в раннем послеоперационном периоде может возникнуть при имплантации любой заднекамерной ИОЛ, если диаметр непрерывного кругового капсулорексиса меньше диаметра оптической части ИОЛ и в капсульном мешке осталось какое-либо количество вискоэластика [155]. По другим данным, синдром капсульного блока чаще встречается с гидрофобными ИОЛ из полиметилметакрилата [77, 119], силикона [84], гидрофобного акрила [118], реже – с гидрофильными ИОЛ [136], что может быть связано с более сильной адгезией передней капсулы хрусталика к гидрофобной поверхности материала ИОЛ, чем к гидрофильной, и поэтому большей вероятностью герметичной obturации переднего капсулорексиса.

Синдром капсульного блока описан не только при имплантации ИОЛ в капсульный мешок, но и при имплантации ИОЛ в цилиарную борозду, когда край переднего капсулорексиса плотно прилежит к задней поверхности ИОЛ, а в капсульном мешке накапливается содержимое [90], а также при фиксации ИОЛ в цилиарной борозде с проталкиванием оптической части в капсульный мешок (optic capture) [127].

Описан случай развития синдрома капсульного блока после имплантации аккомодирующей ИОЛ. При фокусировке на близкое расстояние происходит сокращение цилиарной мышцы, оптическая часть ИОЛ сдвигается вперёд, что и запускает механизм капсульного блока [60].

J. Zacharias (2000) выдвигает предположение, что саккадированные движения глаз способствуют развитию синдрома капсульного блока. Эти движения повышают внутрикапсульное давление посредством направления жидкости в капсульный мешок при адгезии края капсулорексиса к ИОЛ более 70% длины окружности [174]. D. Tognetto с соавт. (2002) поддерживают эту гипотезу в своём описании клинического случая, где синдром капсульного блока развился у пациента с горизонтальным толчковым нистагмом [161].

Возникает вопрос о природе накопленной субстанции: предполагают, что это могут быть как остатки вискоэластика, так и транссудат через капсулу или экссудат, продуцируемый эпителиальными клетками хрусталика [97, 115]. T. Sugiura с соавт. (2000) при исследовании содержимого капсульного мешка методом высокоэффективной жидкостной хроматографии выявили высокое содержание натрия гиалуроната, а также предположили, что в раннем послеоперационном периоде прозрачное содержимое позади ИОЛ образуется в результате проникновения внутриглазной жидкости в капсульный мешок по осмотическому градиенту при неполном удалении вискоэластика [155]. Описано развитие синдрома капсульного блока на обоих глазах при имплантации мультифокальных торических ИОЛ с плоскостной гаптикой [107], а также после сочетанной хирургии хрусталика и сквозной кератопластики [62]. При возникновении синдрома капсульного блока в раннем послеоперационном периоде могут наблюдаться как отсутствие жалоб, незначительное снижение остроты зрения, так и миопизация, гипертензия, мельчание передней камеры [151, 159].

В некоторых случаях ранний послеоперационный блок разрешается спонтанно в течение первого месяца после операции. Если этого не происходит, большинством авторов предлагается ИАГ-лазерная передняя или задняя капсулотомия [14, 155, 77, 107]. При отсутствии ИАГ-лазера P.G. Mardelli (2008) описана методика ревизии иглой капсульного мешка за щелевой лампой, которую автор рекомендует использовать в первый послеоперационный день при развитии этого осложнения [114]. Предложены

способы профилактики синдрома капсульного блока в раннем послеоперационном периоде, среди которых проведение интраоперационной передней периферической капсулотомии [172], выполнение капсулорексиса эллипсоидной формы с имплантацией ИОЛ в капсульном мешке таким образом, чтобы опорные элементы располагались перпендикулярно большой оси капсулорексиса [3], надавливание канюлей на ИОЛ, чтобы позади линзы не оставалось вискоэластика, при восстановлении передней камеры на заключительном этапе операции [73].

1.3.3. Синдром капсульного блока в позднем послеоперационном периоде

К. Miyake с соавт. (1998) описали новый вид вторичной катаракты – «разжиженная вторичная катаракта» – в случае, когда между ИОЛ и задней капсулой хрусталика скапливается жидкая молочного цвета субстанция. Исследователи полагают, что для развития этого вида вторичной катаракты необходима полная адгезия края капсулорексиса к передней поверхности ИОЛ, что приводит к герметизации капсульного мешка. Данное осложнение они наблюдали в 41 случае через 2 месяца – 6 лет после операции (в среднем $3,8 \pm 1,7$ лет). В ряде случаев «разжиженная вторичная катаракта» сочеталась с другими видами вторичной катаракты (фиброзной, шарами Эльшнига, кольцом Земмеринга). В трёх случаях это осложнение разрешилось спонтанно, что вероятно связано с прогрессированием фиброзных изменений передней капсулы хрусталика и формированием маленького туннеля, через который содержимое капсульного мешка вышло в переднюю камеру. Это наблюдение может говорить о том, что недопущение адгезии края капсулорексиса с ИОЛ предупреждает накопление этой субстанции [119].

Сроки возникновения синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде варьируют, в вышеописанном исследовании средний срок развития данного осложнения составил 3,8 лет. Тем не менее

описаны и более поздние сроки, максимальный – через 20 лет после факоэмульсификации [137].

Ряд авторов утверждает о связи капсульного блока с непрерывным круговым капсулорексисом [150, 114], но некоторые хирурги встречали данное осложнение и при использовании техники капсулотомии по типу «консервной банки» [156].

Впервые случай двустороннего синдрома капсульного блока описал J.A. Davison (1990), причем на одном глазу это осложнение разрешилось спонтанно через 2 недели [77].

Ряд авторов в описании содержимого капсульного мешка при синдроме капсульного блока в позднем послеоперационном периоде указывают на неоднородное мутное густое содержимое с включениями [150, 80, 68]. Н.С. Анисимова с соавт. (2015) называет «гидрозом» капсульного мешка одну из форм вторичных катаракт, для которой характерно образование жидкой клеточно-белковой взвеси в хрусталиковой сумке [5].

В отличие от ранее описанных видов синдрома капсульного блока, для этого осложнения не характерно мельчание передней камеры, миопизация и повышение ВГД, что можно объяснить фиброзными изменениями передней капсулы, которые препятствуют смещению ИОЛ кпереди [132, 76, 86, 122, 139, 165]. В своей классификации Н.К. Kim и J.P. Shin (2008) называют данный вид капсульного блока фиброзным [109].

В ряде случаев описана редукция ранее наблюдавшейся миопической рефракции и гиперметропический сдвиг, что авторы связывают с эффектом вогнутой линзы (concave lens effect), возникающим в связи с накоплением молочно-белковой жидкости с клеточным детритом [109, 150].

Синдром капсульного блока в позднем послеоперационном периоде может протекать субклинически на ранних стадиях и оставаться недиагностированным до развития помутнения задней капсулы либо помутнения содержимого ретрооптического пространства [136, 145, 159]. Как правило, клинические проявления нарастают медленно, но описан случай

резкого снижения зрения, вызванного синдромом капсульного блока, что исследователи связали со стремительным «прорывом» мутного содержимого с периферии капсульного мешка в оптическую зону в связи с рассоединением листков капсульного мешка, сдерживающих пролиферативные элементы в области экватора хрусталика [90].

S. Agrawal с соавт. (2000) описали клинический случай синдрома капсульного блока после традиционной экстракапсулярной экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ в капсульный мешок. Через 3 года после операции произошло восстановление целостности капсульного мешка с накоплением неоднородного молокообразного содержимого как спереди, так и позади ИОЛ [59].

Имеется ряд исследований аспирированного содержимого капсульного мешка [69]. Происхождение накопленной субстанции связывают с метаплазией и пролиферацией резидуальных эпителиальных клеток хрусталика, продуцирующих различные типы коллагена и экстрацеллюлярный матрикс, которые в конечном счёте накапливаются в капсульном мешке. D.E. Eifrig (1997) провёл электрофорез молочно-белой сжиженной субстанции и подтвердил наличие альфа-кристаллина в большом количестве и альбумина в небольшом количестве, но не было гамма-глобулинов, что поддерживает происхождение этой субстанции из самих хрусталиковых масс или эпителиальных клеток хрусталика и отвергает связь с реакцией антиген-антитело внутри капсулы хрусталика [85]. При биохимическом исследовании молочно-белого жидкого содержимого было обнаружено, что концентрация кристаллина и ионов кальция была выше, чем в водянистой влаге, что может свидетельствовать о разности осмотического давления по обе стороны хрусталиковой капсулы, что приводит к постепенному накоплению этой субстанции в капсульном мешке [66]. По данным современных методов исследования белкового состава содержимого капсульного мешка при синдроме капсульного блока в позднем

послеоперационном периоде выявлены изменения механизмов регуляции основных белковых молекул по сравнению с нормальным хрусталиком [88].

В литературе описано развитие синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде, ассоциированное с остатками кортикальных масс в капсульном мешке [116]. Имеется предположение о роли *Propionibacterium acnes* в развитии данного осложнения. А.Н. Kollias с соавт. (2010) провели микробиологическое исследование содержимого капсульного мешка, полученного хирургическим путём от пациента, у которого развился синдром капсульного блока через 6 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ, в результате была обнаружена *Propionibacterium acnes* [110]. Выделение данного возбудителя описано ещё в двух случаях синдрома капсульного блока [80]. Описана роль этого возбудителя в развитии хронического эндофтальмита после ФЭК с имплантацией ИОЛ [46], а также после ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика [163]. С.Д. Стебнев с соавт. (2008) в исследовании пациентов с хроническим эндофтальмитом после фактоэмульсификации с имплантацией ИОЛ описывали наличие творожистого экссудата в виде серовато-белого конгломерата в центральных отделах капсульного мешка или на его периферии, что было выявлено интраоперационно [46]. Другие исследователи также отмечали высокий риск инфекционного процесса при наличии белого внутрикапсульного конгломерата, представляющего собой остатки хрусталиковых масс и изолированные микроорганизмы [112, 144].

Для лечения позднего послеоперационного синдрома капсульного блока большинство авторов отдают предпочтение ИАГ-лазерной задней капсулотомии, так как после этой процедуры ниже риск повышения ВГД и рецидива капсульного блока, наблюдаемого при передней ИАГ-лазерной капсулотомии, а также характерное для последней неполное опорожнение капсульного мешка [99, 146]. Описан случай появления прозрачной жидкости в капсульном мешке с вращением шаров Эльшнига через 10 мес. после передней ИАГ-лазерной капсулотомии по поводу синдрома капсульного

блока с непрозрачным неоднородным содержимым, что авторы расценили как рецидив синдрома капсульного блока [109].

Если ИАГ-лазерная капсулотомия невыполнима по техническим причинам (невозможность фокусировки лазерного луча на задней капсуле в связи с интенсивным помутнением содержимого капсульного мешка, невозможность расширения зрачка достаточного для периферической передней капсулотомии) рекомендуется хирургическая аспирация мутного содержимого с последующей задней капсулотомией [67, 74, 104, 110]. Описаны различные хирургические техники: субтотальная витрэктомия с капсулотомией, аспирацией и анализом содержимого капсульного мешка, аспирация содержимого капсульного мешка доступом pars plana с помощью иглы с последующей передней витрэктомией и капсулотомией витреотомом, лаваж капсульного мешка с использованием автоматической ирригации-аспирации с последующим задним капсулорексисом и послабляющими надрезами края переднего капсулорексиса витреальными ножницами [85, 138, 98, 160]. Ряд авторов проводили субтотальную витрэктомию с интравитреальным введением антибиотиков даже при отсутствии признаков воспаления в передней камере и витреальной полости [137].

Несмотря на описанное разнообразие методик отсутствует единый алгоритм, позволяющий осуществлять дифференцированный подход к лечению пациентов с синдромом капсульного блока в зависимости от клинико-морфологических особенностей при соблюдении принципа минимальной достаточности.

1.4. Современные инструментальные методы визуализации переднего сегмента глаза

В практике офтальмолога визуализация структур глаза является основой диагностического поиска. В дополнение к биомикроскопии за щелевой лампой к современным методам визуализации относят оптическую

когерентную томографию (ОКТ), Шеймпфлюг-томографию, ультразвуковую биомикроскопию (УБМ).

Оптическая когерентная томография

В последние годы оптическая когерентная томография стала рутинным методом диагностики патологии глазного дна. Потенциальные возможности ОКТ переднего отрезка глаза были продемонстрированы J.A. Izatt с соавт. в 1994 г. [100], широкое внедрение в клиническую практику эта технология получила в последнее десятилетие в связи с появлением приборов нового поколения – спектральных оптических когерентных томографов высокого разрешения и повышением доступности этого исследования во многих клиниках.

В основе работы ОКТ лежит физический принцип низкокогерентной интерферометрии. Оптический луч от источника света (суперлюминесцентный диод), направляется на полупрозрачное зеркало, которое разделяет его на два луча – измеряющий и контрольный. Измеряющий луч направляется на исследуемый объект, и в зависимости от свойств изучаемой структуры частично поглощается, рассеивается и отражается. Отраженный луч возвращается на детектор с различной временной задержкой. Второй луч, отраженный от контрольного зеркала с регулируемой позицией, также возвращается на детектор. Если луч возвращается после отражения от изучаемого объекта за то же время, что и контрольный луч, то возникает явление интерференции, фиксируемое специальным датчиком. Параметры интерференции регистрируются и измеряются фотодетектором. Таким образом, отражённый луч сравнивается с контрольным, у которого временная задержка известна, регулируется положением контрольного зеркала. Полученные данные преобразуются посредством компьютерного анализа в изображения в виде томограмм сечения глаза с высоким разрешением.

ОКТ переднего отрезка в настоящее время широко применяется при обследовании переднего сегмента глаза, в диагностике роговичной патологии, рефракционной хирургии, кератопластике, оценке угла передней камеры, зоны антиглаукомной операции, изучении аккомодации [33, 42, 58, 143, 83, 153].

Имеются публикации, описывающие применение данного исследования для оценки параметров артификачного глаза: положение ИОЛ, состояние капсульного мешка хрусталика при внутрикапсульной имплантации различных ИОЛ, витреолентикулярный интерфейс [26, 156, 171, 141, 173, 82, 44, 65, 16, 17]. На основе оценки прозрачности задней капсулы хрусталика в артификачном глазу по данным ОКТ определялись показания к лазерной капсулотомии и выбор энергетических параметров операции [56, 96, 123, 124, 19].

В экспериментальном исследовании L. Werner с соавт. (2012) были показаны возможности визуализации изменений материала эксплантированных ИОЛ с использованием ОКТ [168]. В ряде работ исследователи отмечают возможность визуализации глистенинга с помощью ОКТ [92, 162].

Однако возможности этой методики ограничены размерами зрачка, так как световой диагностический сигнал поглощается пигментным листком радужки, поэтому расположенные за радужной оболочкой структуры возможно визуализировать при тотальной или частичной аниридии, при альбинизме [64].

Ультразвуковая биомикроскопия

Метод ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) был разработан и представлен Charles Pavlin с соавт. в 1990 году для визуализации переднего отрезка глазного яблока [134]. УБМ основана на свойстве высокочастотных ультразвуковых колебаний прямолинейно распространяться в биологических

средах и тканях независимо от их прозрачности с характерной для данной среды скоростью, а также отражаться от границ, соприкасающихся с различными акустическими параметрами. При этом величина отражения ультразвука пропорциональна отношению акустических сопротивлений (импедансы) граничащих сред.

Термин «ультразвуковая биомикроскопия» был предложен авторами метода в связи с тем, что подобно оптической биомикроскопии, эта методика обеспечивала прижизненную (*in vivo*) визуализацию тканей глаза с высоким (микроскопическим) разрешением (акустическая микроскопия) [133]. Такой уровень детализации структур ранее был доступен только при изучении гистологических препаратов. Высокочастотное сканирование в диапазоне от 35 до 100 МГц, которое лежит в основе УБМ, даёт возможность визуализации значительно меньшей зоны в сравнении с традиционным В-сканированием – только передний преэквиаториальный отрезок глаза – глубина сканирования от 2 до 15 мм. Это связано с волновой природой ультразвука и особенностям его распространения в живых тканях. Наибольшее значение для ультразвуковой визуализации при УБМ имеют такие параметры, как ослабление (затухание), отражательная способность и скорость распространения ультразвуковых волн. При излучении в диапазоне частот от 40 до 80 МГц может быть достигнуто разрешение в пределах 20-80 мкм. Поскольку по мере увеличения частоты сканирования увеличивается потеря, связанная с ослаблением (затуханием) волн, зона визуализации значительно уменьшается – от 5-15 до 2-4 мм.

Широкий спектр диагностических возможностей УБМ проанализирован в большом количестве зарубежных и отечественных работ [4, 27, 47]. Детальный анализ структур глаза при оценке аккомодации, гидродинамики, результатов антиглаукомных вмешательств, при афакии и артификакии, при увеитах, опухолях переднего отдела глаза и ряда других состояний, при оценке структур, расположенных за радужкой, в том числе волокон цинновой связки, кольца Земмеринга [13, 43, 41, 71]. Описаны диагностические возможности УБМ при обследовании периферии сетчатки у пациентов с катарактой при

миопии высокой степени, что позволяет определять тактику лечения, проводить своевременную профилактику ретинальных осложнений [52]. Получены данные, свидетельствующие о высокой диагностической ценности метода УБМ в педиатрической практике: в определении тактики ведения пациентов с тяжелыми стадиями ретинопатии недоношенных, при постувеальной глаукоме [8, 21, 48].

Метод УБМ позволяет не только визуализировать структуры переднего сегмента глаза в пространственном функциональном взаимодействии друг с другом, но и проводить измерения [18, 51]. С помощью ультразвуковой биомикроскопии глаза возможно определение акустической плотности хрусталика [40].

Исследователи показывают, что метод УБМ является контактным, разрешение недостаточно высокое для оценки структур зоны «ИОЛ-капсульный мешок», прозрачности материала ИОЛ, хотя есть ряд работ в оценке положения ИОЛ, сохранности волокон цинновой связки [44, 111].

Шеймпфлюг-томография зоны «ИОЛ-капсульный мешок»

Шеймпфлюг-томография обеспечивает точное трехмерное изображение всего переднего сегмента глаза от передней поверхности роговицы до задней поверхности хрусталика и позволяет проводить его комплексную оценку. Автоматически рассчитываются такие важные параметры, как кривизна передней и задней поверхностей роговицы, общая оптическая сила роговицы, пахиметрия, глубина передней камеры, угол передней камеры в 360° и денситометрия роговицы и хрусталика. Бесконтактное измерение занимает 1-2 секунды и включает 25 или 50 Шеймпфлюг-изображений (в зависимости от режима сканирования). В сумме для построения 3D модели переднего отрезка глаза детектируются и анализируются до 25000 реальных элевационных точек.

Эта неинвазивная система используется для обследования переднего сегмента глаза, она основана на принципе визуализации Scheimpflug.

В 1904 г. Теодор Шеймпфлюг – капитан австрийской армии, систематизировавший различные оптические эффекты, получил британский патент на открытый им метод фокусировки. Принцип Шеймпфлюга позволяет найти такую плоскость поворота объектива либо кассеты с плёнкой (линии, перпендикулярной оптической оси, называемую линией Шеймпфлюга) по отношению к плоскости объекта, при которой объект в кадре будет изображен с высокой резкостью. Правило Шеймпфлюга позволяет получать резкое изображение всего объекта, находящегося под углом к фотографу. Принцип Шеймпфлюга нашёл применение не только в фотографии, но и в медицине, в частности, в офтальмологии.

Ряд исследователей отмечают возможность визуализировать синдром капсульного блока и наблюдать за его прогрессированием с помощью Шеймпфлюг-томографии [101]. С другой стороны, при выраженном растяжении капсульного мешка некоторые исследователи отмечают, невозможность визуализировать заднюю капсулу хрусталика, в таких ситуациях в качестве метода выбора предложена УБМ [111].

Таким образом, несмотря на значительное количество работ, посвященных изменениям капсульного мешка и материала ИОЛ после хирургии катаракты, опубликованных в офтальмологической литературе за последние годы, данные о синдроме капсульного блока артефактного глаза недостаточно систематизированы. До настоящего времени не разработаны диагностические критерии синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде, алгоритмы дифференциальной диагностики и тактики ведения пациентов на основе современных методов визуализации.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена в отделе хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава РФ» под руководством заведующего отделом, доктора медицинских наук Копаева Сергея Юрьевича.

Работа проведена в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации (1964 г. с поправками от 2000 г.) и Федеральным законом РФ от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации». От пациентов получено добровольное согласие на проведение исследований в научных целях.

2.1. Общая характеристика клинического материала

В рамках клинического исследования отбор пациентов осуществляли в период с октября 2014 года по июнь 2019 года.

За указанный промежуток времени в клинику обратились более 10 000 пациентов в различные сроки после хирургии хрусталика. Из них с целью отбора пациентов в основные группы за обозначенный период времени было обследовано более 400 пациентов, у которых с момента экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ прошло более 3 лет.

В соответствии с поставленными задачами были сформированы три группы пациентов. В группу I (основная) вошли все пациенты, у которых за указанный период клинического исследования был выявлен синдром капсульного блока. В группу II (сравнение) включили пациентов с вторичной катарактой, которые направлялись на ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика. В группу III (контроль) включили пациентов, которым была проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ более трёх лет назад и не было выявлено признаков нарушения положения ИОЛ, патологических изменений

листочков капсульного мешка и нарушения прозрачности материала ИОЛ (нормальные артефактические глаза).

Критерии включения в исследование: срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ более трех лет, внутрикапсулярная фиксация ИОЛ.

Критерии исключения из исследования: нарушение положения ИОЛ, амавроз, помутнение роговицы, далекозашедшая некомпенсированная глаукома, помутнение материала ИОЛ, фимоз передней капсулы хрусталика (диаметр переднего капсулорексиса менее 3,5 мм).

Всего в исследование вошли 149 пациентов (149 глаз), из них 69 мужчин, 80 женщин, средний возраст составил $69,85 \pm 8,01$ (44-88) лет, срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ составил в среднем $5,35 \pm 1,56$ (3-10) лет. Общая характеристика пациентов представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Общая характеристика клинического материала

| Показатель | | Группа I основная (n=49) | Группа II сравнение (n=50) | Группа III контроль (n=50) | р-уровень значимости различий между группами |
|--|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| Возраст, лет M \pm σ | | 71,27 \pm 8,84 | 69,26 \pm 8,60 | 69,04 \pm 6,36 | 0,317 ^a |
| Пол | мужчины (n, %) | 22 (31,9%) | 24 (34,8%) | 23 (33,3%) | 0,952 ^b |
| | женщины (n, %) | 27 (33,8%) | 26 (32,5%) | 27 (33,8%) | |
| Срок после ФЭК+ИОЛ, (лет) M \pm σ | | 5,9 \pm 1,45 | 5,36 \pm 1,69 | 4,8 \pm 1,36 | 0,002 ^a |

Примечание: ^a F-тест однофакторный дисперсионный анализ,

^b тест независимости χ^2 -Пирсона.

У всех пациентов в трёх группах наблюдения ИОЛ располагалась в капсульном мешке, в числе использованных ИОЛ было 64 гидрофобных (42,9%), 61 гидрофильная ИОЛ (40,9%), в 16% случаев – другие эластичные

ИОЛ, во всех случаях ИОЛ – монофокальные. В группе I в 26 случаях были имплантированы гидрофобные ИОЛ, в 10 случаях – гидрофильные, в 13 случаях данные об имплантированной ИОЛ отсутствовали. В группе II гидрофобные ИОЛ были имплантированы у 20 пациентов, гидрофильные – у 26, в остальных 4 случаях данные о модели ИОЛ отсутствовали. В группе III гидрофобные ИОЛ наблюдали в 18 случаях, гидрофильные – в 25, в 7 случаях – медицинскую документацию пациенты не предоставили.

Основная группа, группа сравнения и контрольная статистически значимо не различались по полу и возрасту (см. Таблицу 1). По сроку после ФЭК с имплантацией ИОЛ обнаружено различие между группами на основе однофакторного дисперсионного анализа ($p=0,002$). Проведя попарное сравнение апостериорным тестом Тьюки было выявлено, что основная и контрольная группы различаются ($p=0,01$). Между основной группой и группой сравнения различия незначительные ($p=0,18$), между группой сравнения и контрольной группой различия также незначительны ($p=0,153$). В результате статистического анализа было установлено, что группы сопоставимы.

Предварительный диагноз пациентам основной группы (синдром капсульного блока артефактного глаза) ставили на основании биомикроскопии за щелевой лампой: передняя капсула хрусталика полностью прилегает к передней поверхности ИОЛ, диаметр капсулорексиса меньше диаметра оптики ИОЛ, позади ИОЛ визуализируется полость, заполненная опалесцирующей жидкостью, задняя капсула прозрачна (Рисунок 1). Верификацию диагноза проводили с использованием ОКТ согласно разработанным дифференциально-диагностическим критериям (описаны в главе 3.2).

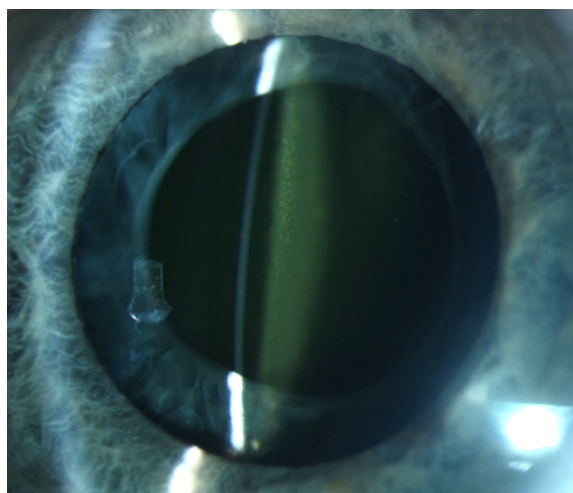


Рисунок 1 – Пациент К., 78 лет, правый глаз, 6 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ, синдром капсульного блока в позднем послеоперационном периоде

При осмотре пациентов за щелевой лампой признаков воспаления в передней камере и витреальной полости выявлено не было. По данным имеющейся медицинской документации послеоперационный увеит ни в одном случае установлен не был.

В соответствии с выделенными клинико-морфологическими формами синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде (описаны в главе 3.3.1) в зависимости от степени помутнения задней капсулы хрусталика и содержимого ретрооптического пространства пациенты основной группы (49 глаз) были разделены на 4 подгруппы. Общая характеристика каждой подгруппы представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Общая характеристика пациентов подгрупп 1-4 основной группы (синдром капсульного блока артефактичного глаза)

| Показатель | | Подгруппа 1 (синдром капсульного блока 1 типа) (n=13) | Подгруппа 2 (синдром капсульного блока 2 типа) (n=8) | Подгруппа 3 (синдром капсульного блока 3 типа) (n=12) | Подгруппа 4 (синдром капсульного блока 4 типа) (n=16) |
|------------------------------------|------------------|---|--|---|---|
| Возраст, лет M ±σ | | 72,38 ±4,84 | 65,62±10,42 | 72,33±8,08 | 72,37±10,59 |
| Пол | мужчины n (%) | 6 | 3 | 5 | 8 |
| | женщины n (%) | 7 | 5 | 7 | 8 |
| Срок после ФЭК+ИОЛ, лет M ±σ | | 4,85±1,62 | 6,0±1,12 | 6,5±1,45 | 6,25 ± 1,0 |

В подгруппу 1 (синдром капсульного блока 1 типа) вошли пациенты в возрасте от 64 до 80 лет (в среднем 72,38 ±4,84); срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ составил в среднем 4,85±1,62 (3-7) лет. В подгруппе 2 (синдром капсульного блока 2 типа) средний возраст пациентов составил 65,62±10,42 (45-78) лет, срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ – в среднем 6,0±1,12 (4-8) лет. В подгруппе 3 (синдром капсульного блока 3 типа) средний возраст пациентов составил 72,33±8,08 (62-88) лет, срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ – в среднем 6,5±1,45 (4-9) лет. В подгруппе 4 (синдром капсульного блока 4 типа) средний возраст пациентов составил 72,37±10,59 (44-84) лет, срок после ФЭК+ИОЛ в среднем составил 6,25 ± 1,0 (5-8) лет.

2.2. Методы обследования

Пациентам проводили комплексное офтальмологическое обследование, включающее проверку остроты зрения без коррекции и с коррекцией (визометрия), авторефрактометрию, тонометрию, периметрию, оптическую биометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, а также оптическую

когерентную томографию (ОКТ), ультразвуковую биомикроскопию (УБМ) и Шеймпфлюг-томографию.

Визометрия. Остроту зрения без коррекции и с максимальной коррекцией определяли в стандартных условиях освещенности с использованием проектора знаков (АСР 8, Торсон, Япония) и фороптера (CV 5000, «Торсон», Япония). За максимальную остроту зрения принимали значение 1,0 по таблице Сивцева-Головина.

Рефрактометрия. Объективное измерение клинической рефракции проводили с использованием авторефрактометра KR-8900 (Торсон, Япония).

Тонометрия. Измерение внутриглазного давления (ВГД) выполняли бесконтактным методом на автоматическом пневмотонометре СТ80 (Торсон, Япония).

Периметрия. Исследование полей зрения проводили на проекционном периметре ПРП-60 и полушаровидном периметре «Kugel Perimeter» (Carl Zeiss Jena, Германия) через каждые 30° объектом белого цвета, величиной 3, 5, 10 мм.

Оптическая биометрия. Определение глубины передней камеры и длины глаза осуществляли с помощью прибора IOL Master V.3.01 (Carl Zeiss, Германия).

Биомикроскопия и офтальмоскопия. Осмотр переднего отрезка глаза выполняли при помощи щелевой лампы SL 115 (Carl Zeiss, Германия), для оценки состояния глазного дна проводили непрямую офтальмоскопию с использованием линзы «Volk» 78 дптр (Volk Optical, США).

Фотографирование переднего сегмента глаза проводили на фотощелевой лампе VX 900 (Haag-Srteit, Швейцария).

Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ). Для оценки структур комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» проводили ультразвуковую биомикроскопию на приборе Eye Cubed (Ellex, Австралия).

Шеймпфлюг-томография. Для изучения комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» выполняли Шеймпфлюг-томографию на приборе Pentacam HR

Scheimpflug (Oculus Inc., Lynnwood, WA, США) в условиях медицинского мириаза: за 30 минут до исследования пациенту однократно инстиллировали в конъюнктивальную полость мириатик «Мидримакс» (Sol.Phenylephrini 5%+ Sol.Tropicamidi 0,8%).

Оптическая когерентная томография (ОКТ). ОКТ-сканирование комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» проводили на приборе RTVue XR (Optovue Inc., США) после установки модуля для переднего сегмента глаза (Рисунок 2). Исследование проводили в условиях медицинского мириаза в режиме Cornea Line, Cross-Line, 3D Cornea, для чего фокусировку прибора настраивали таким образом, чтобы между позиционными линиями располагалась ИОЛ (Рисунок 3). Данный прибор позволяет получать изображения со скоростью 70,000 А-сканов/сек с продольным разрешением 5 мкм. Пределы сканирования: в глубину: 2-3 мм, поперечное сканирование: 2-12 мм. Длина волны сканирующего луча: $\lambda=840\pm 10$ нм.



Рисунок 2 – Позиционирование пациента, установлен модуль для сканирования переднего сегмента глаза

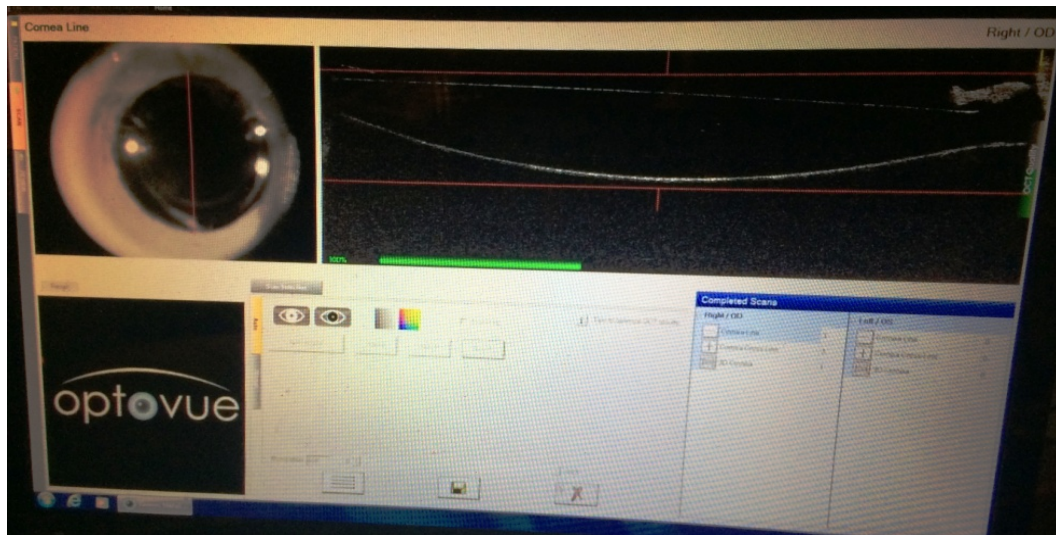


Рисунок 3 – Фото монитора оптического когерентного томографа при проведении исследования комплекса «ИОЛ-капсульный мешок».

Представлено сканирование в режиме Cornea Line в вертикальной плоскости, срез проходит через центр оптической части ИОЛ

ОКТ зоны «ИОЛ-капсульный мешок» осуществляли при прямом направлении взгляда пациента. Для верификации диагноза сканирование выполняли в режиме Cross-Line через центр зрачка, затем более детально исследовали в режимах Cornea Line и 3D Cornea. В режиме Cornea Line проводили сканирование в вертикальной плоскости через центр ИОЛ, затем через левый и правый края капсулорексиса. В том же режиме выполняли сканирование в горизонтальной плоскости через центр ИОЛ, затем через верхний и нижний края капсулорексиса. Для детального изучения выявленных изменений сканирование в горизонтальной и вертикальной плоскостях проводили через зону интереса. Режим 3D Cornea использовали для видеорегистрации серии горизонтальных сканов комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» с последующим просмотром и выбором нужного среза.

Диаметр переднего капсулорексиса, диаметр зрачка и глубину ретрооптического пространства (расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика в центральной зоне) измеряли по

изображениям, полученным при горизонтальном сканировании через центр ИОЛ.

Микробиологическое исследование содержимого капсульного мешка проводили следующим образом. Содержимое капсульного мешка глаза пациента получали интраоперационно в стерильных условиях, которое помещали в жидкую тиогликолевую среду (Himedia Laboratories Pvt, Индия) и инкубировали 24 часа при температуре 37° С. Визуально тиогликолевая среда после суточной инкубации осталась прозрачной. Из тиогликолевого бульона с содержимым из капсульного мешка проводили посев на агаризованную среду Шедлера (Oxoid, Великобритания). Посевы инкубировали в герметичных контейнерах с газогенерирующими пакетами и индикатором анаэробных условий (BD, США) при температуре 37° С в течение 5 суток. Также был проведен повторный посев на агар Шедлера из тиогликолевого бульона, который продолжал находиться в термостате при 37° С в течение 5 суток и остался прозрачным. В качестве контроля роста анаэробных бактерий параллельно и в тех же условиях проводили посев штамма музейной культуры *Bacteroides fragilis* ATCC 25285.

2.3. Методики лазерного и хирургического лечения синдрома капсульного блока

Техника лазерной пункции задней капсулы хрусталика

ИАГ-лазерную пункцию задней капсулы хрусталика проводили на оборудовании Visulas YAG III (Zeiss, Германия) в условиях медикаментозного мидриаза под местной инстилляционной анестезией. Средняя энергия импульса составляла 1,1-1,2 мДж, среднее количество импульсов – 1-2. Содержимое капсульного мешка эвакуировалось в витреальную полость. Сразу после проведения лазерного вмешательства инстиллировали двукратно антисептик (раствор пиклоксидина гидрохлорида 0,05%), на 2 недели

назначали нестероидный противовоспалительный препарат местно по стандартной схеме.

Техника лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика

ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика проводили на оборудовании Visulas YAG III (Zeiss, Германия) в условиях медикаментозного мириаза под местной инстилляционной анестезией. Средняя энергия импульса составляла 1,1-1,2 мДж, среднее количество импульсов – 10-12. В момент лазерного «вскрытия» капсульного мешка жидкое содержимое капсульного мешка стремительно эвакуировалось в витреальную полость (Рисунок 4), далее проводилась лазерная задняя капсулотомия по стандартной методике, прозрачность оптических сред была восстановлена. Сразу после проведения лазерного вмешательства инстиллировали двукратно антисептик (раствор пиклоксидина гидрохлорида 0,05%), на 2 недели назначали нестероидный противовоспалительный препарат местно по стандартной схеме.

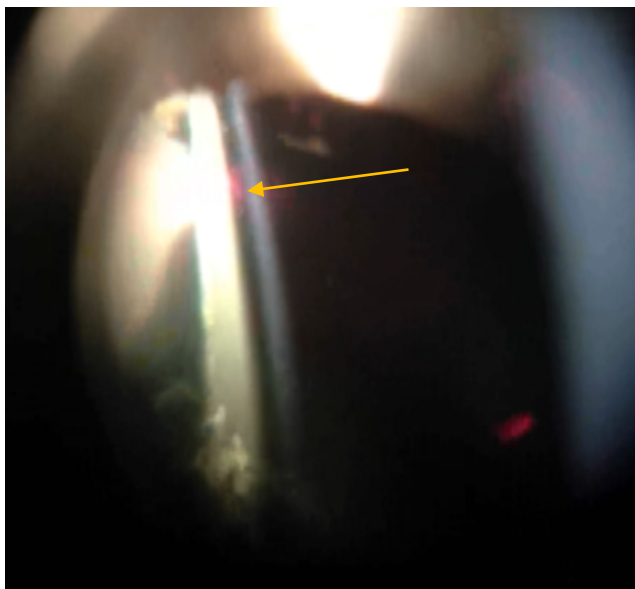


Рисунок 4 – Эвакуация жидкого содержимого капсульного мешка в витреальную полость во время проведения ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика при синдроме капсульного блока 4 типа. Стрелкой указано место первичного вскрытия задней капсулы хрусталика при проведении ИАГ-лазерной дисцизии

Техника хирургической ревизии капсульного мешка

Для достижения необходимого в ходе операции мириаза проводили двукратную инстилляцию раствора фенилэфрина гидрохлорида 5% + тропикамида 0,8% за 20-30 минут до вмешательства. В конъюнктивальную полость инстиллировали анестетик (раствор проксиметакаина 0,5%) 2 раза с интервалом 5 минут. Обработка операционного поля по стандартной методике. Забор материала из капсульного мешка осуществляли шприцем с иглой 30G через роговицу (Рисунок 5), затем выполняли два парацентеза, заполняли переднюю камеру дисперсным вискоэластиком. Шпателем отделяли край капсулорексиса и переднюю капсулу хрусталика от передней поверхности ИОЛ. Ирригационно-аспирационной системой прибора бимануально через парацентезы удаляли остатки содержимого капсульного мешка, кольцо Земмеринга. В ряде случаев кольцо Земмеринга отсепаровывали от капсулы при помощи шприца с тупой канюлей 27 G, заполненного сбалансированным солевым раствором, а затем аспирировали. Далее промывали капсульный мешок, удаляли вискоэластик, восстанавливали переднюю камеру сбалансированным солевым раствором, герметизацию парацентезов осуществляли методом гидратации краев раны.

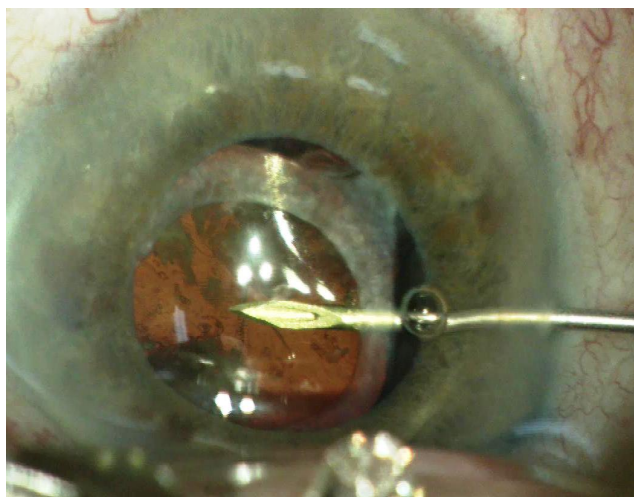


Рисунок 5 – Получение аспирата из ретрооптического пространства во время хирургической ревизии капсульного мешка при синдроме капсульного блока

В раннем послеоперационном периоде всем пациентам назначали стандартную противовоспалительную терапию: инстиллянии антибактериальных препаратов в течение 7 дней, нестероидных противовоспалительных средств в течение 4 недель.

2.4. Статистическая обработка

Для создания первичной базы данных для анализа использовался редактор электронных таблиц Microsoft Excel, версия 16.16.4 (181110) (Microsoft Office, Microsoft Corporation 2016). Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью программы IBM SPSS Statistics 25 (IBM).

При обработке данных использовали следующие методы описательной статистики:

- анализ частотных таблиц распределения для категориальных показателей;
- графический метод;
- анализ показателей среднего, вариации, гистограммы распределения для количественных показателей.

Для количественных показателей, имеющих близкое к нормальному распределению, в качестве мер описательной статистики применяли среднее арифметическое и стандартное отклонение, а также минимальное и максимальное значение. Результаты описательной статистики представлены в виде $M \pm \sigma$ (min, max), где M – среднее значение, а σ – стандартное отклонение, min и max – минимальное и максимальное значения соответственно. Проверку распределений на нормальность осуществлялась с использованием критерия Шапиро-Уилка, а также анализа описательной статистики.

Для количественных показателей, имеющих неоднородное, сильно отличное от нормального распределение, в качестве мер описательной статистики применяли медиану и 1 и 3 квартили распределения. Результаты описательной статистики для таких данных представлены в виде $Me [Q1; Q3]$, где Me – медиана, $Q1$ и $Q3$ – 1 и 3 квартили распределения.

Для установления закономерностей использовали следующие методы аналитической статистики:

- вывод и анализ частот и процентов с помощью z-критерия в таблице сопряжённости, тест независимости хи-квадрат, для проверки сопоставимости групп по полу;

- параметрический t-критерий Стьюдента в независимых выборках и непараметрический критерий Манна-Уитни для определения различий между группами в каждый период наблюдения;

- однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) для сравнения средних значений количественных показателей в более чем двух группах, в случае равенства дисперсии по группам попарное сравнение проводили с помощью апостериорного критерия Тьюки, а в случае неравенства дисперсий – с помощью апостериорного критерия Тамхейна;

- однофакторный непараметрический дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса для сравнения количественных показателей в более чем двух группах;

- параметрический t-критерий Стьюдента для зависимых выборок и непараметрический критерий знаков Уилкоксона для определения различий между исходными (до лечения) и конечными (после лечения) параметрами;

- параметрический дисперсионный анализ с повторными измерениями (общая линейная модель с повторными измерениями) и непараметрический дисперсионный анализ Фридмана для определения различий между полученными результатами лечения в различные сроки наблюдения относительно исходных значений в каждой подгруппе.

Определение однородности дисперсий контролируемых показателей между основной и контрольной группами выполняли с помощью F-теста Фишера.

Критический уровень значимости при проверке гипотез для принятия достоверных различий был принят $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА КАПСУЛЬНОГО БЛОКА АРТИФАКИЧНОГО ГЛАЗА В ПОЗДНЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Целью данной главы является разработка диагностического подхода к обследованию пациентов с синдромом капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- определить среди имеющихся инструментальных методик визуализации переднего сегмента глаза наиболее информативный метод для исследования структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок»;
- определить клинико-диагностические характеристики и варианты течения синдрома капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде;
- выявить основные предрасполагающие факторы развития синдрома капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде.

3.1. Определение оптимальной инструментальной методики для изучения синдрома капсульного блока артификачного глаза

Для определения наиболее информативной инструментальной методики при изучении синдрома капсульного блока артификачного глаза провели исследование зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с использованием современных методов визуализации переднего сегмента глаза в норме и при развитии синдрома капсульного блока.

3.1.1. Визуализация зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с использованием современных методик в норме

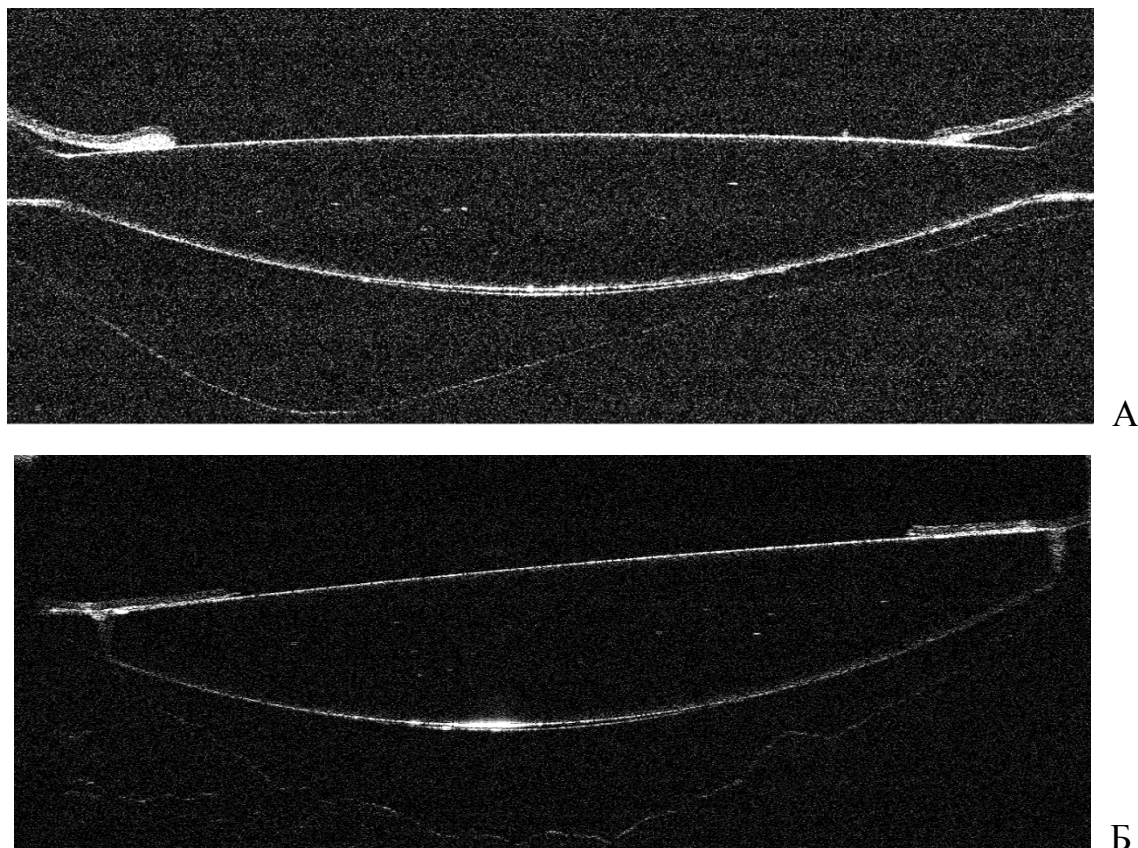
Для определения «эталонных» значений комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» провели ОКТ, Шеймпфлюг-томографию и УБМ пациентам контрольной группы (группа III).

К структурам комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» относили переднюю и заднюю капсулы хрусталика, внутрикапсульные имплантаты (ИОЛ, внутрикапсульные кольца), связочный аппарат хрусталика, регенераторные элементы хрусталика экваториальной зоны (кольцо Земмеринга).

За нормальное взаимодействие ИОЛ и листков капсульного мешка при визуальной оценке ОКТ-изображений комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» при внутрикапсульной фиксации ИОЛ в позднем послеоперационном периоде принимали следующие параметры: листки капсульного мешка прилегают к поверхности ИОЛ (в 84% случаев), неполное прилегание задней капсулы хрусталика отмечено в 8 случаях (задняя капсула прилежит не на всём протяжении к задней поверхности ИОЛ, диастаз не более 30 мкм, складки задней капсулы отсутствуют), задняя капсула хрусталика прозрачна, под передней капсулой в зоне контакта с ИОЛ наличие белкового матрикса, но без сужения кольца капсулорекиса (в 100% случаев).

На Рисунке 6 представлены вертикальный и горизонтальный линейные сканы артификачного глаза, демонстрирующие нормальное топографическое взаимоотношение листков капсульного мешка и ИОЛ через 3 года после хирургии катаракты. На Рисунке 6А изображен вертикальный линейный срез через центр ИОЛ, проходящий через зону оптико-гаптического сочленения, в интерфейсе передней капсулы хрусталика и передней поверхности ИОЛ коллагеноподобный матрикс, задняя капсула плотно прилегает к задней поверхности ИОЛ, визуализируется передняя гиалоидная мембрана.

На Рисунке 6Б представлен горизонтальный линейный скан, визуализируется фузия листков капсульного мешка по краю оптической части ИОЛ.

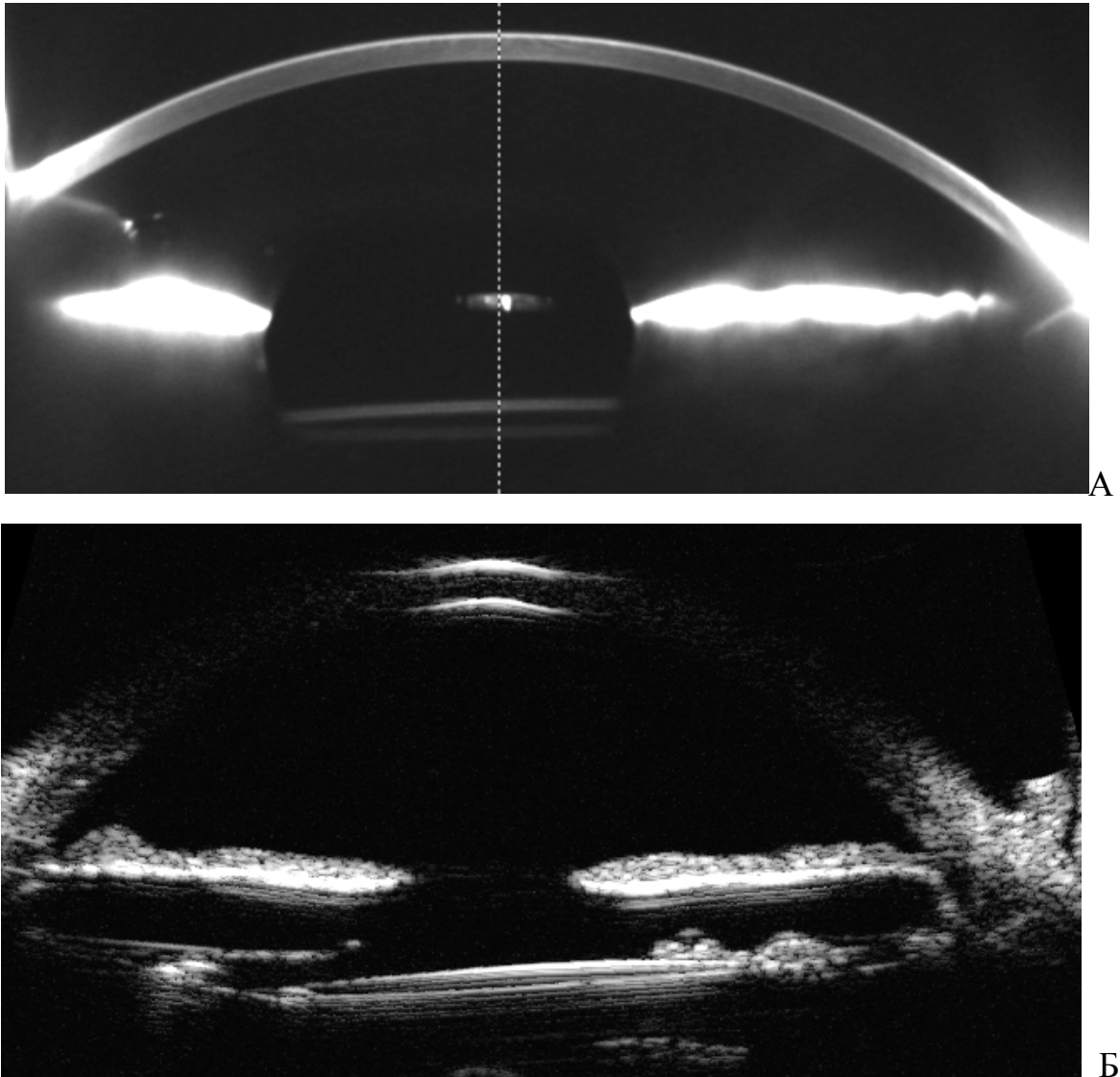


А – Вертикальный линейный скан через центр оптической части ИОЛ;
 Б – Горизонтальный линейный скан через центр оптической части ИОЛ;

Рисунок 6 – ОКТ-сканы пациентки Г., 74 года, правый глаз, 3 года после ФЭЖ с имплантацией ИОЛ

Средний диаметр капсулорексиса составил $5,26 \pm 0,38$ мм, варьировал от 4,13 до 5,8 мм. Диаметр зрачка в условиях медицинского мидриаза у пациентов данной группы составил в среднем 6,42 мм. При мидриазе более 6 мм (64% случаев) на периферии капсульного мешка визуализировали слияние переднего и заднего листков капсульного мешка у края оптической части ИОЛ (фузионный барьер) и кольцо Земмеринга. Материал ИОЛ во всех случаях прозрачный, в 25% случаев выявляли клинически не значимый эффект «глистенинг».

При Шеймпфлюг-томографии артефакчного глаза мы получили бóльшую зону сканирования, но с меньшим разрешением (Рисунок 7А), листки капсульного мешка, материал ИОЛ, не визуализируются в таком качестве, как при ОКТ (см. Рисунок 6). Структуры витреолентикулярного интерфейса (передняя гиалоидная мембрана, связка Вигера, пространство Бергера) при Шеймпфлюг-томографии не дифференцируются (см. Рисунок 7А).



А – Шеймпфлюг-томография;

Б – УБМ

Рисунок 7 – Пациент Р., 69 лет. Правый глаз, артефакция, 6 лет после ФЭК с имплантацией гидрофобной ИОЛ в капсульный мешок (норма)

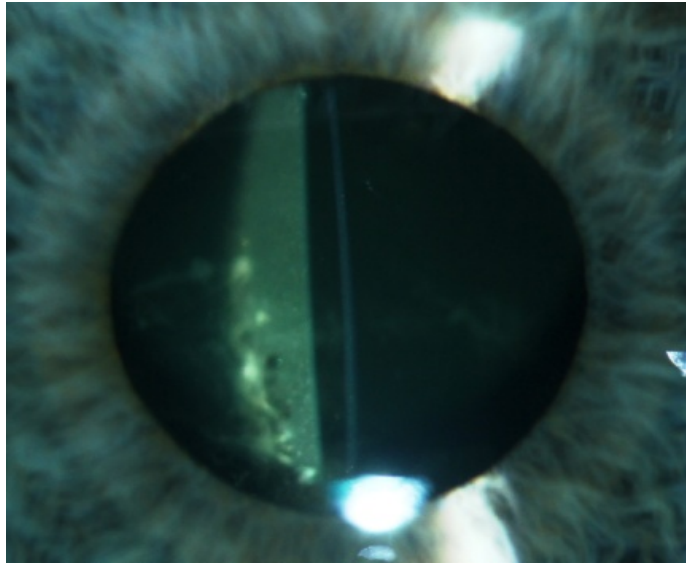
Преимуществом Шеймпфлюг-томографии и УБМ является возможность оценивать глубину и равномерность передней камеры. Отдельным преимуществом УМБ является независимость этого исследования от ширины зрачка, возможность оценивать капсульно-связочный аппарат хрусталика, экранируемый радужной оболочкой при оптических методах исследования (Рисунок 7 Б), тем не менее ОКТ позволяет более детально исследовать структуру передней капсулы хрусталика: слоистость, спаянность с передней поверхностью ИОЛ (уплотнение в месте контакта, коллагеновый матрикс под передней капсулой); взаимодействие переднего и заднего листков капсульного мешка у края оптической части ИОЛ (фузия), оптико-гаптическое соединение, взаимодействие капсульных листков в этой зоне, взаимодействие переднего и заднего листков капсульного мешка в зоне гаптических элементов, а также при достаточном медикаментозном мидриазе частично визуализировать кольцо Земмеринга.

3.1.2. Визуализация зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с использованием современных методик при развитии синдрома капсульного блока артификачного глаза

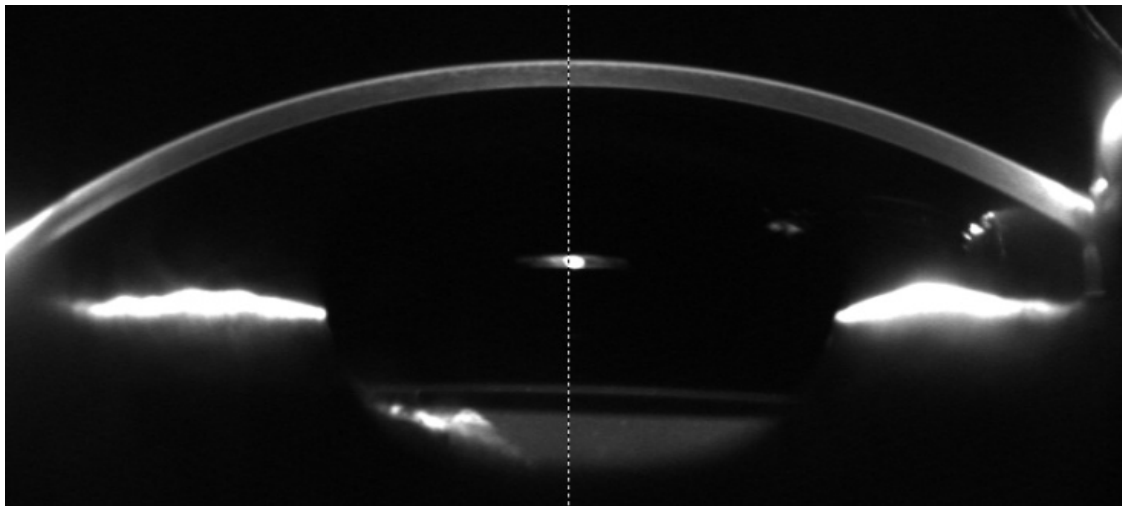
Для выявления наиболее оптимальной методики верификации синдрома капсульного блока всем пациентам основной группы провели ОКТ переднего сегмента глаза, Шеймпфлюг-томографию и УБМ.

На Рисунке 8 представлены изображения одного и того же глаза пациента с синдромом капсульного блока 4 типа, полученные при различных методиках визуализации переднего сегмента глаза. На Рисунке 8А – биомикроскопическая картина синдрома капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде: визуализируются передняя и задняя поверхности оптики ИОЛ, пространство между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика, заполненная опалесцирующей жидкостью с включениями. На Рисунке 8Б – Шеймпфлюг-томограмма того же глаза:

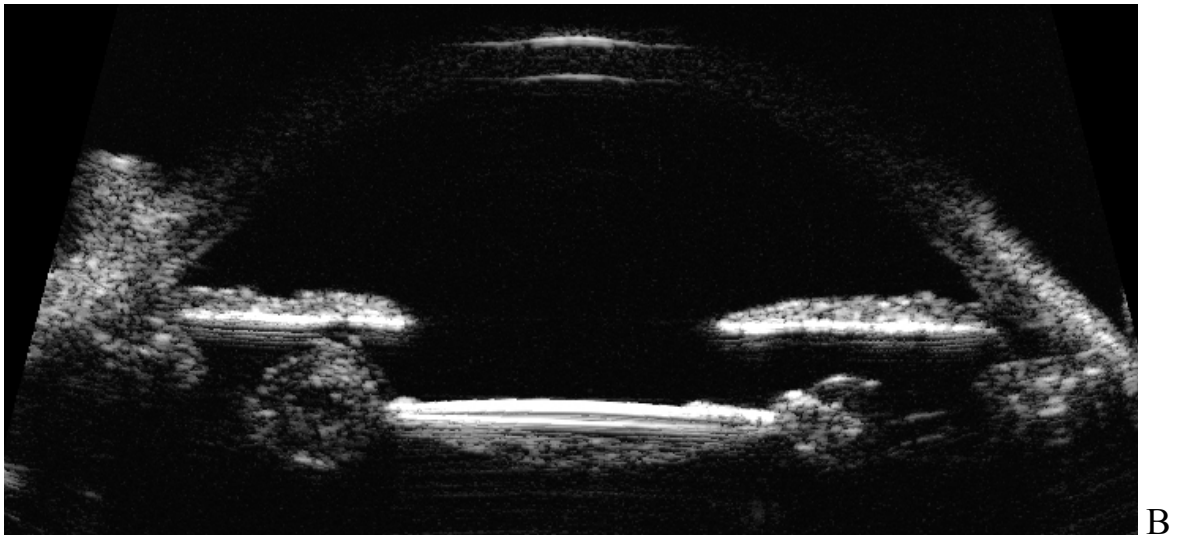
визуализируется полость позади ИОЛ с полупрозрачным неоднородным содержимым. При помощи УБМ за радужкой визуализировали пролиферацию экваториальных клеток в виде кольца Земмеринга, позади ИОЛ – полость с акустически неоднородным содержимым (Рисунок 8В). На Рисунке 8Г представлены данные ОКТ-исследования: позади ИОЛ визуализируется ретрооптическое пространство, заполненное полупрозрачным содержимым с включениями (шары Эльшнига), стрелками указана связка Вигера.



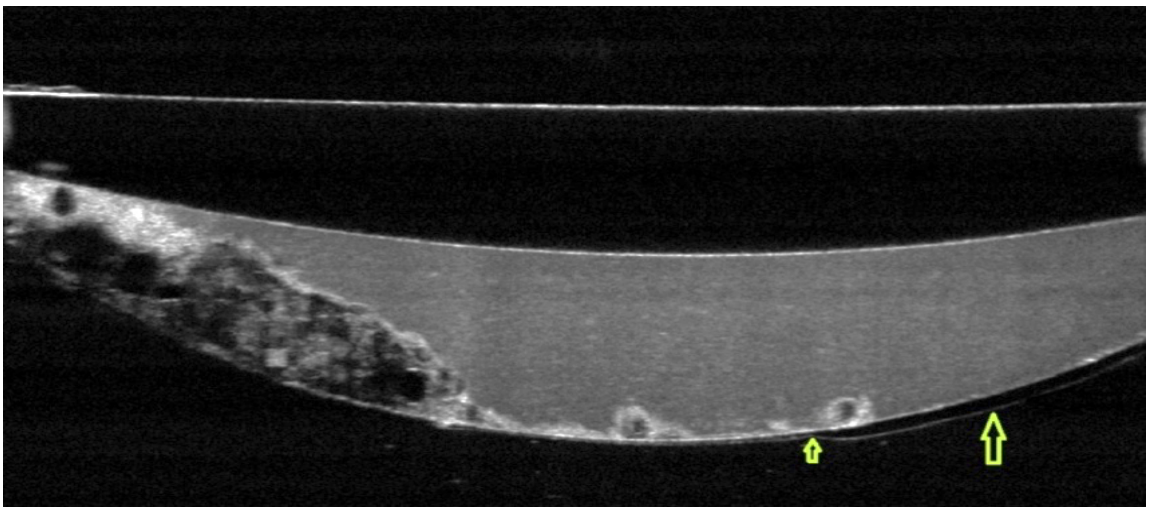
А



Б



В



Г

- А – Биомикроскопическая картина
 Б – Шеймпфлюг-томограмма того же глаза
 В – УБМ того же глаза
 Г – ОКТ-исследование того же глаза

Рисунок 8 – Пациент У., 60 лет. Правый глаз, артефакция, синдром капсульного блока, 7 лет после ФЭК с имплантацией гидрофобной ИОЛ в капсульный мешок

Оптическая когерентная томография зоны «ИОЛ-капсульный мешок» является наиболее информативным методом для исследования синдрома капсульного блока артефактичного глаза в позднем послеоперационном

периоде. ОКТ позволяет с высоким разрешением более детально визуализировать интракапсулярное ретрооптическое пространство: наличие и структуру содержимого, его оптическую плотность, степень помутнения задней капсулы хрусталика. Для понимания патогенеза капсульного блока оценивали сообщение экватора капсульного мешка с ретрооптическим пространством (Рисунок 9), взаимодействие задней капсулы хрусталика с передней гиалоидной мембраной, пространство Бергера, сохранность связки Вигера (см. Рисунок 8Г). На Рисунке 9 представлен снимок ОКТ: сканирование проводили в косом меридиане через зону соединения оптического и гаптического элементов ИОЛ, стрелкой указан канал, соединяющий экваториальную зону капсульного мешка с ретрооптическим пространством, глубина ретрооптического пространства 774 мкм.

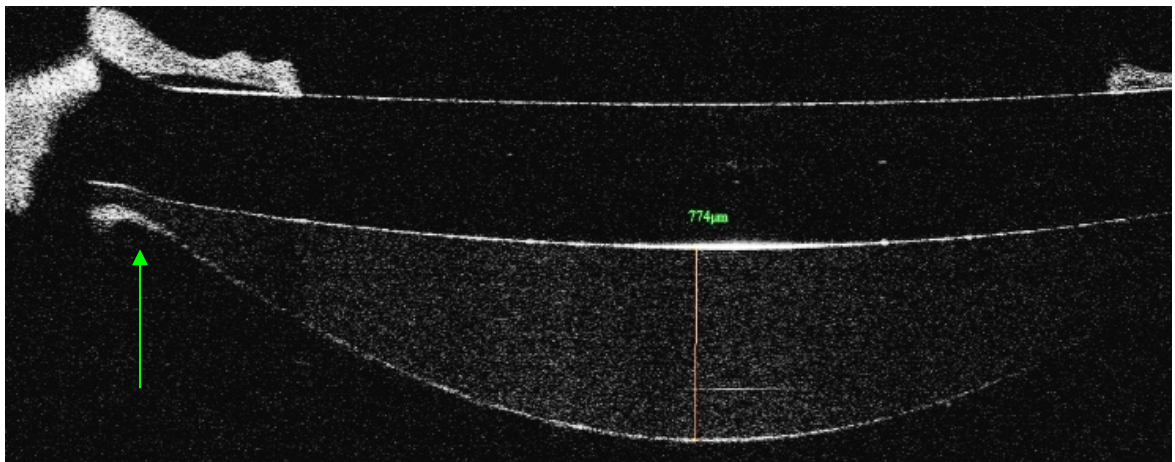


Рисунок 9 – Пациент П., 45 лет. Левый глаз, синдром капсульного блока 3 типа, 6 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ. ОКТ комплекса «ИОЛ-капсульный мешок»

Оптическая когерентная томография позволяет дифференцировать помутнения внутри капсульного мешка (синдром капсульного блока, помутнение материала ИОЛ, помутнение задней капсулы хрусталика), осуществлять динамическое наблюдение пациентов с синдромом капсульного блока: количественно оценивать динамику глубины ретрооптического

пространства, качественно оценивать степень прозрачности содержимого капсульного мешка и задней капсулы хрусталика.

Таким образом, на основании сравнительной оценки диагностических возможностей современных инструментальных методик визуализации переднего сегмента глаза, у пациентов в отдалённые сроки после факэмульсификации с имплантацией ИОЛ в норме и при развитии синдрома капсульного блока артефактного глаза оптическая когерентная томография является максимально информативным методом для исследования структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок». Исследование показало, что метод ОКТ обеспечивает возможность визуализировать структуры капсульного мешка хрусталика артефактного глаза с высоким разрешением, проводить измерения, тем самым создаёт условия для изучения процессов, происходящих с капсульным мешком и его содержимым в динамике.

3.2. Клинико-диагностическая характеристика синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде

На основе оптической когерентной томографии как наиболее информативного метода визуализации зоны «ИОЛ-капсульный мешок» были разработаны дифференциально-диагностические критерии и выделены клинико-морфологические типы синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде.

3.2.1. Дифференциально-диагностические критерии синдрома капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде

Для установления предварительного диагноза «синдром капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде» были разработаны следующие критерии *на основе биомикроскопии* за щелевой лампой: диаметр переднего капсулорексиса меньше диаметра оптической части ИОЛ, плотное прилегание края капсулорексиса к передней поверхности ИОЛ на протяжении 360°, наличие полости между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика (ретрооптическое пространство) с содержимым.

При биомикроскопии за щелевой лампой в ряде случаев не удаётся точно дифференцировать синдром капсульного блока артификачного глаза от других нарушений прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок», требуется верификация диагноза с помощью дополнительных инструментальных методик.

На основании ОКТ-исследования комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» выделены следующие дифференциально-диагностические критерии синдрома капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде:

- 1) плотный контакт передней капсулы хрусталика и передней поверхности ИОЛ во всех срезах;
- 2) растяжение задней капсулы хрусталика содержимым капсульного мешка, контур задней капсулы дугообразный в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях;
- 3) отсутствие сообщения содержимого капсульного мешка с передней или задней камерой (Рисунок 10).

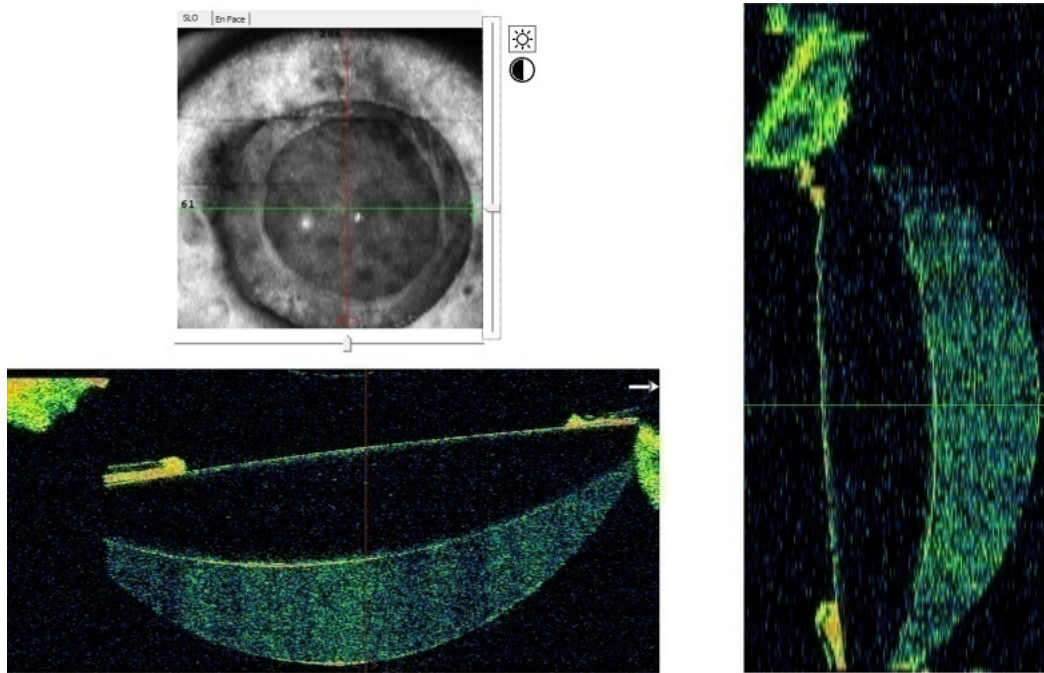


Рисунок 10 – ОКТ-картина синдрома капсульного блока артефакичного глаза в позднем послеоперационном периоде в режиме Cornea Cross-Line

3.2.2. Клинико-морфологические типы синдрома капсульного блока артефакичного глаза в позднем послеоперационном периоде

Анализ полученных клинико-морфологических данных позволяет выделить четыре типа клинических вариантов формирования синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде (Таблица 3).

Таблица 3 – Основные характеристики клинико-морфологических типов синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде

| Тип | Содержимое ретрооптического пространства | Задняя капсула хрусталика |
|-----|--|---------------------------|
| 1 | прозрачное | прозрачна |
| 2 | мутное | прозрачна |
| 3 | прозрачное | мутная |
| 4 | мутное | мутная |

Синдром капсульного блока 1 типа

При наличии прозрачного содержимого в ретрооптическом пространстве и отсутствии помутнения задней капсулы хрусталика выделяем синдром капсульного блока 1 типа. При биомикроскопии за щелевой лампой могут возникнуть затруднения в оценке структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок» артификачного глаза (материал ИОЛ, листки капсульного мешка, содержимое ретрооптического пространства) и степень их прозрачности, но их можно чётко визуализировать с помощью ОКТ. На Рисунке 11 представлен ОКТ-скан правого глаза пациента с синдромом капсульного блока 1 типа, расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика 243 мкм.

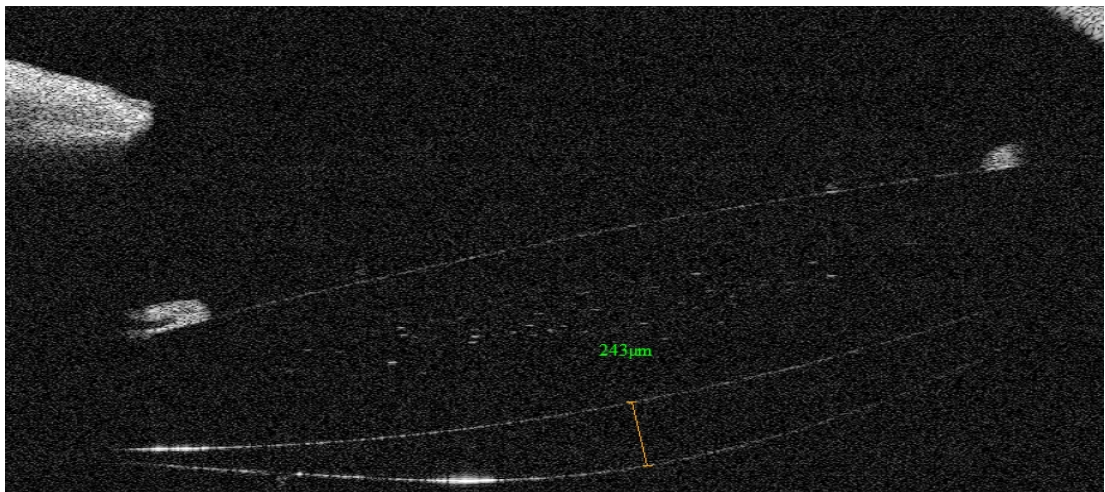


Рисунок 11 – Пациент Н., 67 лет. Правый глаз, артификация, синдром капсульного блока 1 типа, 5 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ в капсульный мешок. ОКТ-скан в горизонтальной плоскости

Синдром капсульного блока 2 типа

При наличии мутного содержимого в капсульном мешке и прозрачной задней капсуле выделяем *синдром капсульного блока 2 типа*. На Рисунке 12 представлен ОКТ-скан правого глаза пациента с синдромом капсульного блока 2 типа: пространство позади ИОЛ заполнено однородным содержимым средней рефрактивности, задняя капсула хрусталика прозрачна, расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика 265 мкм.

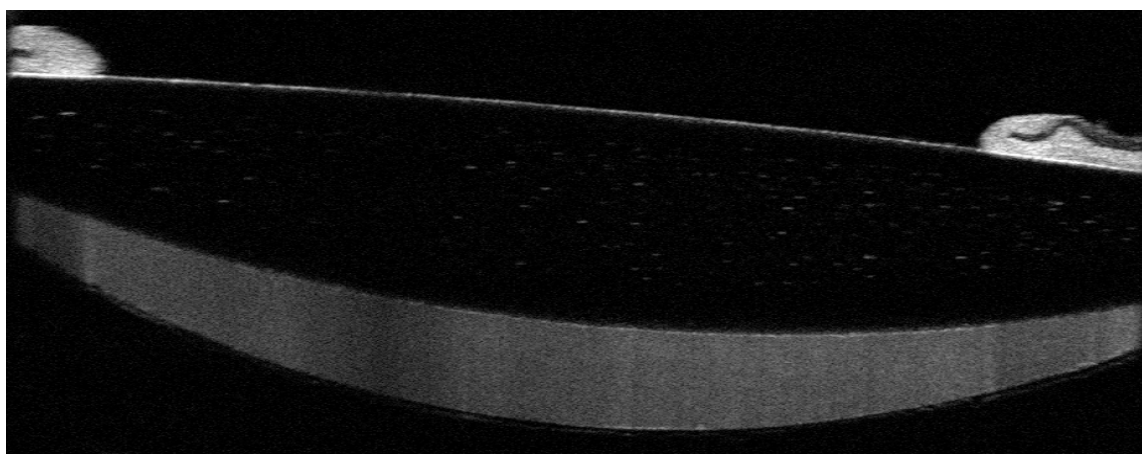


Рисунок 12 – Пациентка С., 71 год. Правый глаз, артефакция, синдром капсульного блока 2 типа, 5 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ в капсульный мешок. ОКТ-скан в горизонтальной плоскости

Синдром капсульного блока 3 типа

При наличии прозрачного или полупрозрачного содержимого в ретрооптическом пространстве в сочетании с помутнением задней капсулы хрусталика выделяем *синдром капсульного блока 3 типа*. На Рисунке 13 представлен ОКТ-скан правого глаза пациента с синдромом капсульного блока 3 типа: пространство позади ИОЛ заполнено прозрачным содержимым, фиброзно-пролиферативное помутнение задней капсулы хрусталика, расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика 250 мкм.

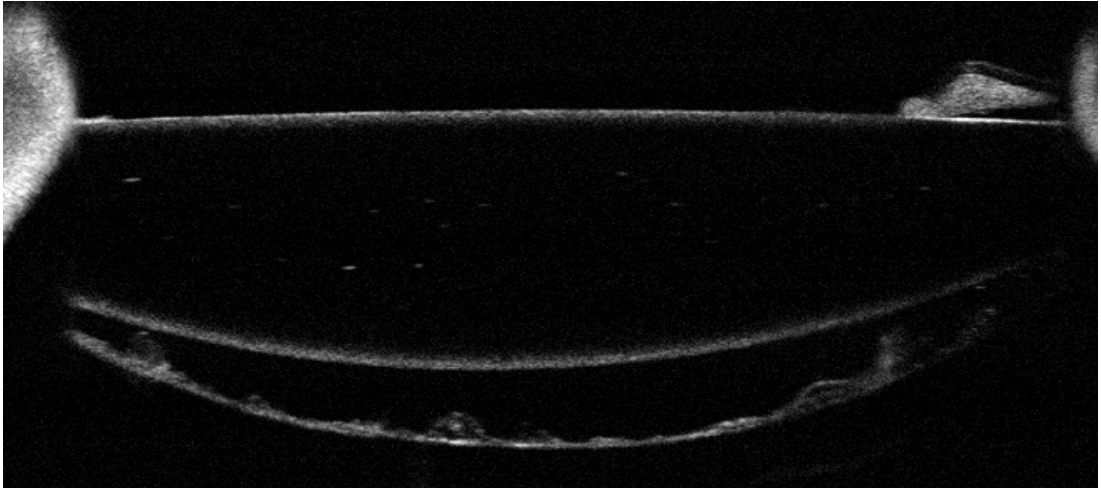


Рисунок 13 – Пациент Х., 79 лет. Правый глаз, артефакция, синдром капсульного блока 3 типа, 6 лет после ФЭК с имплантацией ИОЛ в капсульный мешок. ОКТ-скан в горизонтальной плоскости

Синдром капсульного блока 4 типа

При наличии мутного содержимого в капсульном мешке в сочетании с помутнением задней капсулы хрусталика выделяем *синдром капсульного блока 4 типа*. На Рисунке 14 представлен ОКТ-скан правого глаза пациента с синдромом капсульного блока 4 типа: пространство позади ИОЛ заполнено неоднородным содержимым средней и высокой рефлексивности, фиброз задней капсулы хрусталика, расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика 660 мкм.

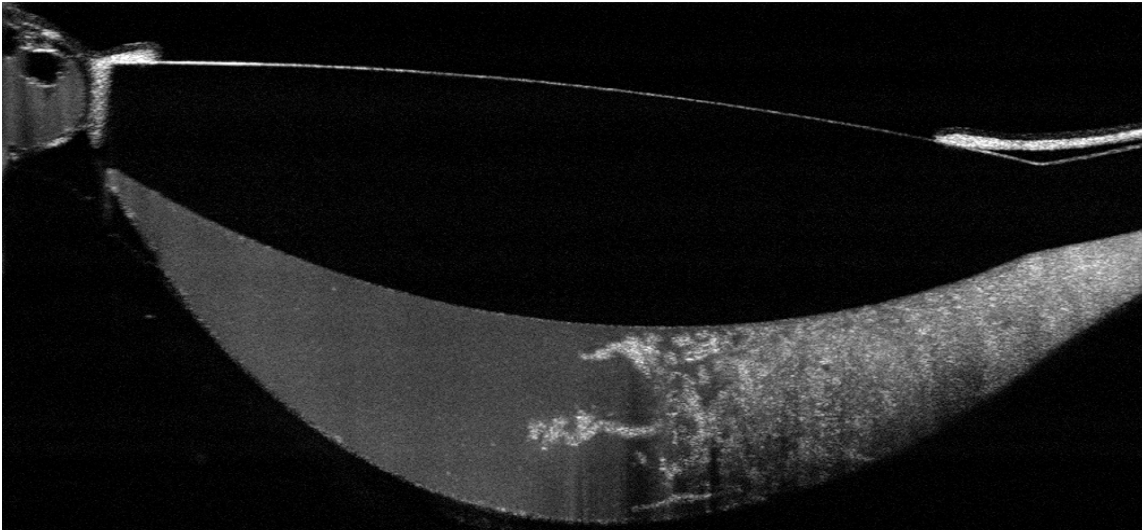


Рисунок 14 – Пациентка З., 65 лет. Левый глаз, артефакция, синдром капсульного блока 4 типа, 8 лет после ФЭК с имплантацией гидрофильной ИОЛ в капсульный мешок. ОКТ-скан в косом меридиане

3.2.3. Результаты клинико-инструментального исследования пациентов с синдромом капсульного блока артефактичного глаза в позднем послеоперационном периоде

Результаты клинико-инструментального исследования пациентов основной группы (синдром капсульного блока артефактичного глаза) представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Результаты клинико-инструментального исследования пациентов с синдромом капсульного блока в позднем послеоперационном периоде на момент выявления этого осложнения (n=49) $M \pm \sigma$, Me [Q1; Q3]

| МКОЗ | ВГД, мм рт.ст. | Сферозкви- валент – SE, дптр | Диаметр капсуло- рексиса, мм | Длина глаза, мм | Глубина ретрооптическо- го пространства, мкм |
|---|--------------------------------|--|---|--|---|
| $0,54 \pm 0,24$, 0,5 [0,35; 0,7] | 16 ± 2 , 15 [14; 17] | $-0,29 \pm 0,38$, -0,25 [-0,5; -0,25] | $4,94 \pm 0,39$, 4,96 [4,65; 5,20] | $23,9 \pm 1,29$, 23,9 [23,15; 24,5] | $370,76 \pm 133,81$, 350,0 [312,5; 383,0] |

Максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) в основной группе в среднем составила $0,54 \pm 0,24$ (0,05-1,0), ВГД варьировало в пределах нормы, в среднем $15,59 \pm 1,95$ (12-19 мм рт. ст.), сферозэквивалент рефракции составил $-0,25$ (-0,5; -0,25 дптр), длина глаза – $23,9 \pm 1,29$ (22,15-28,81 мм). С помощью ОКТ были измерены диаметр капсулорексиса и глубина ретрооптического пространства – расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика в центральной зоне (измерения проводили при горизонтальном сканировании через центр ИОЛ). Средний диаметр капсулорексиса составил $4,95 \pm 0,39$ (3,86-5,63 мм), глубина ретрооптического пространства в среднем составила $370,76 \pm 133,81$ (180-819) мкм.

Пациентов четырёх типов синдрома капсульного блока (подгруппы 1-4 основной группы) сравнивали между собой по следующим параметрам: острота зрения (МКОЗ), диаметр капсулорексиса, глубина ретрооптического пространства, длина глаза, срок возникновения синдрома капсульного блока (Таблица 5).

Таблица 5 – Сравнительная характеристика подгрупп 1-4

| Параметр | Подгруппа 1 (n=13) | Подгруппа 2 (n=8) | Подгруппа 3 (n=12) | Подгруппа 4 (n=16) | р- значение |
|--|--|--|--|--|----------------|
| МКОЗ | $0,78 \pm 0,16$ 0,8 [0,7; 0,9] | $0,65 \pm 0,12$ 0,6 [0,6; 0,7] | $0,41 \pm 0,17$ 0,4 [0,3; 0,5] | $0,38 \pm 0,21$ 0,35 [0,25; 0,5] | 0,000 |
| Диаметр капсулорексиса, мм | $4,85 \pm 0,49$ 4,91 [4,49; 5,15] | $4,81 \pm 0,30$ 4,78 [4,55; 5,10] | $4,93 \pm 0,33$ 4,9 [4,74; 5,09] | $5,09 \pm 0,36$ 5,13 [4,84; 5,32] | 0,241 |
| Глубина ретрооптического пространства, мкм | 261 ± 61 243 [210; 323] | 465 ± 158 383 [353; 565] | 354 ± 76 350 [305; 395] | 426 ± 141 364 [349; 480] | 0,000 |
| Длина глаза, мм | $23,58 \pm 0,89$ 23,45 [23,15; 24,15] | $25,19 \pm 1,77$ 24,85 [23,89; 25,96] | $23,46 \pm 0,65$ 23,45 [23,09; 23,65] | $23,85 \pm 1,35$ 23,49 [22,87; 24,48] | 0,060 |
| Срок после ФЭК+ИОЛ, лет | $4,85 \pm 1,62$ 5,0 [3,5; 6,0] | $6,0 \pm 1,19$ 6,0 [5,25; 6,75] | $6,5 \pm 1,45$ 6,5 [5,25; 7,75] | $6,25 \pm 1,0$ 6,0 [5,25; 7,0] | 0,062 |

При сравнении подгрупп 1-4 по фактору МКОЗ (Рисунок 15) на момент выявления синдрома капсульного блока с помощью теста Краскела-Уоллиса отмечены достоверные различия между подгруппами ($p < 0,001$). При попарном сравнении подгрупп тестом Манна-Уитни выявлено значимое различие между подгруппой 1 и подгруппой 3 ($p < 0,001$), между подгруппой 1 и подгруппой 4 ($p < 0,001$), что подтверждает тот факт, что синдром капсульного блока 1 типа (подгруппа 1) может протекать бессимптомно и выявляться при профилактических осмотрах. Статистически значимые различия выявлены также между подгруппой 2 и подгруппой 3 ($p = 0,016$), подгруппой 2 и подгруппой 4 ($p = 0,005$), свидетельствующие, что помутнение задней капсулы хрусталика вносит больший вклад в снижение остроты зрения, чем полупрозрачное содержимое ретрооптического пространства.

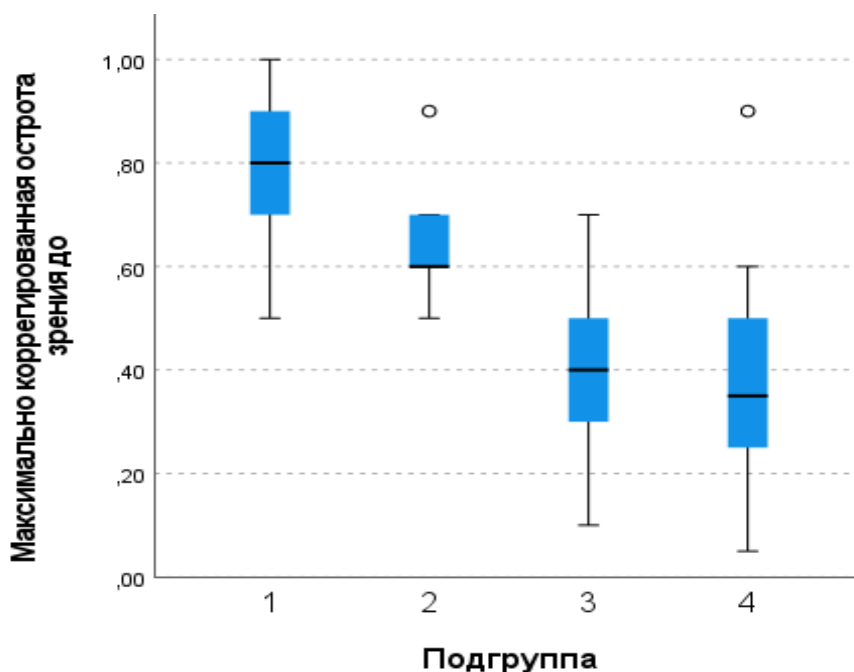


Рисунок 15 – Сравнение квартилей распределения МКОЗ по подгруппам 1-4

При сравнении подгрупп 1-4 по фактору диаметр капсулорексиса (Рисунок 16) с помощью теста Краскела-Уоллиса достоверных различий между подгруппами не выявили ($p = 0,241$).

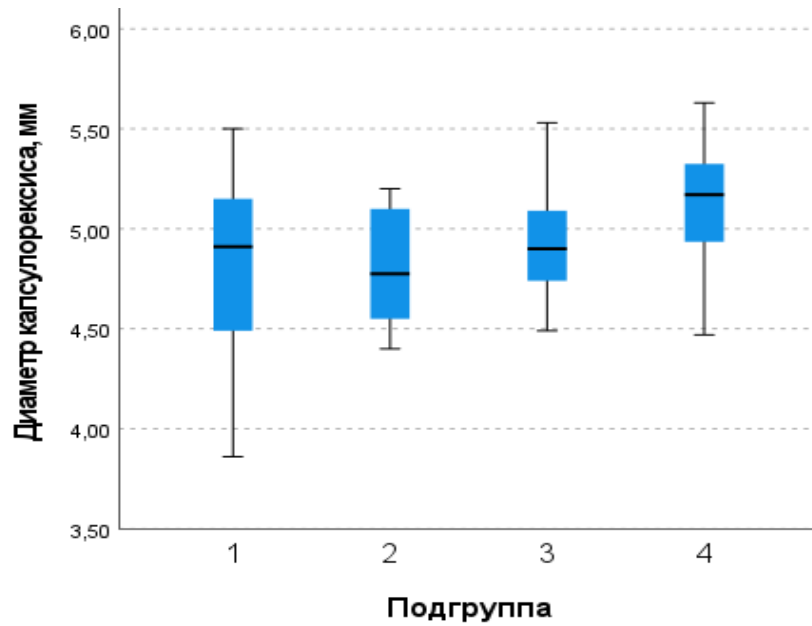


Рисунок 16 – Сравнение квартилей распределения диаметра капсулорексиса по подгруппам 1-4

При сравнении подгрупп 1-4 по фактору длина глаза (Рисунок 17) с помощью теста Краскела-Уоллиса достоверных различий между подгруппами также не выявили ($p=0,060$).

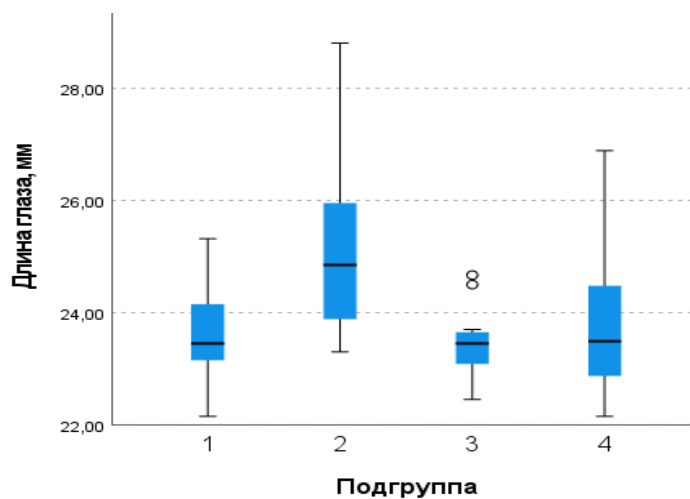


Рисунок 17 – Сравнение квартилей распределения длины глаза по подгруппам 1-4

При сравнении подгрупп 1-4 по фактору глубина ретрооптического пространства (Рисунок 18) на момент выявления синдрома капсульного блока с помощью теста Краскела-Уоллиса зафиксированы достоверные различия между подгруппами ($p < 0,001$). При попарном сравнении подгрупп тестом Манна-Уитни выявлено, что подгруппа 1 значимо отличается от подгруппы 2 ($p < 0,001$), подгруппы 3 ($p = 0,009$) и подгруппы 4 ($p < 0,001$), что свидетельствует о том, что синдром капсульного блока 1 типа (подгруппа 1) является начальной стадией этого осложнения.

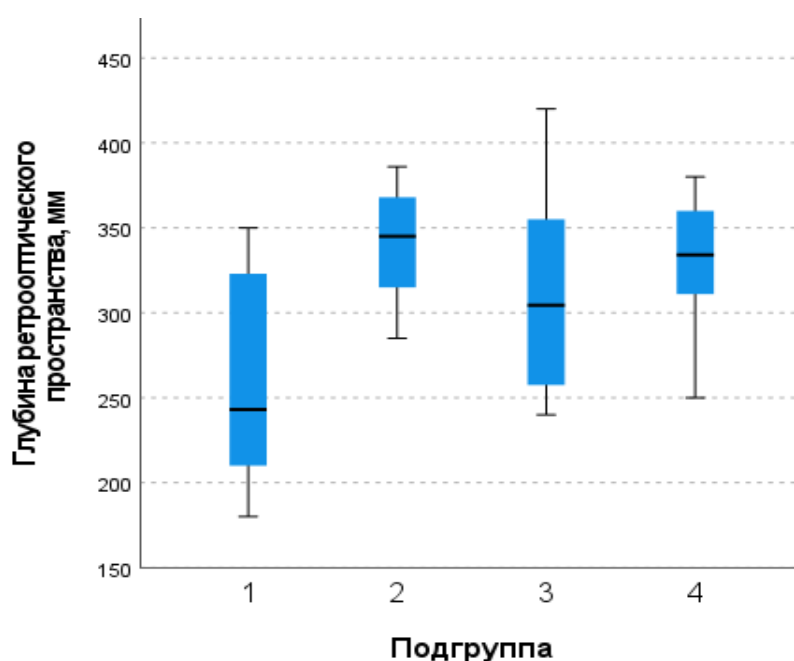


Рисунок 18 – Сравнение квартилей распределения глубины ретрооптического пространства по подгруппам 1-4

При сравнении подгрупп 1-4 по фактору срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ (Рисунок 19) с помощью теста Краскела-Уоллиса достоверных различий между подгруппами не выявили ($p = 0,062$). Тем не менее прослеживается тенденция: синдром капсульного блока 1 типа (подгруппа 1) возникает раньше после ФЭК с имплантацией ИОЛ, чем другие типы (подгруппы 2-4), что позволяет рассматривать синдром капсульного блока 1 типа как начальную стадию этого осложнения.

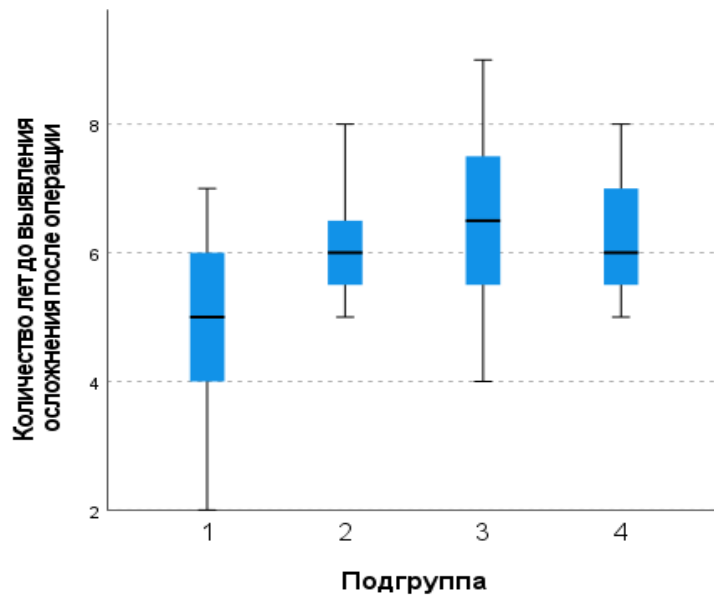


Рисунок 19 – Сравнение подгрупп 1-4 по фактору срок после ФЭК+ИОЛ

Статистический анализ показал, что подгруппы 1-4 достоверно различаются по МКОЗ, глубине ретрооптического пространства. Не выявлено различие между подгруппами по диаметру капсулорексиса. Зафиксированы некоторые различия по длине глаза и сроку манифестации синдрома капсульного блока, но эти тенденции не доказаны в виду малого количества наблюдений.

Таким образом, на основании ОКТ-исследования зоны «ИОЛ-капсульный мешок» были установлены чёткие дифференциально-диагностические критерии синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде. Определение с помощью оптической когерентной томографии степени помутнения содержимого капсульного мешка хрусталика и состояния задней капсулы хрусталика позволило систематизировать все случаи синдрома капсульного блока в виде четырех клинико-морфологических типов с последующим анализом каждого варианта течения этого синдрома.

3.3. Определение факторов риска развития синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде

Для определения факторов риска развития синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде провели сравнительный анализ между тремя группами по следующим параметрам: диаметр капсулорексиса, осевая длина глаза, диаметр зрачка. Соответствующие измерения представлены в Таблице 6.

Таблица 6 – Результаты измерения диаметра капсулорексиса, длины глаза и диаметра зрачка у пациентов трёх групп

| Группа | Группа I основная, (капсульный блок) | Группа II сравнения, (вторичная катаракта) | Группа III (контроль) |
|----------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|
| Диаметр капсулорексиса, мм | 4,94±0,39 | 5,10±0,42 | 5,26±0,38 |
| Длина глаза, мм | 23,9±1,29 | 23,63±1,23 | 23,31±1,26 |
| Диаметр зрачка, мм | 5,99±0,52 | 6,46±0,55 | 6,42±0,64 |

При сравнении трёх групп методом ANOVA по фактору **диаметр капсулорексиса** (Рисунок 20) было выявлено достоверное различие между группами ($p=0,001$). При попарном сравнении с использованием критерия Шеффе выявлено достоверное различие между основной и контрольной группами ($p=0,001$). Между основной и группой сравнения различия не существенны ($p=0,123$), аналогично не выявлены различия между группой сравнения и контрольной ($p=0,16$). Установленное взаимодействие можно интерпретировать следующим образом: проведение капсулорексиса диаметром менее 5 мм является потенциальным фактором риска развития синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде.

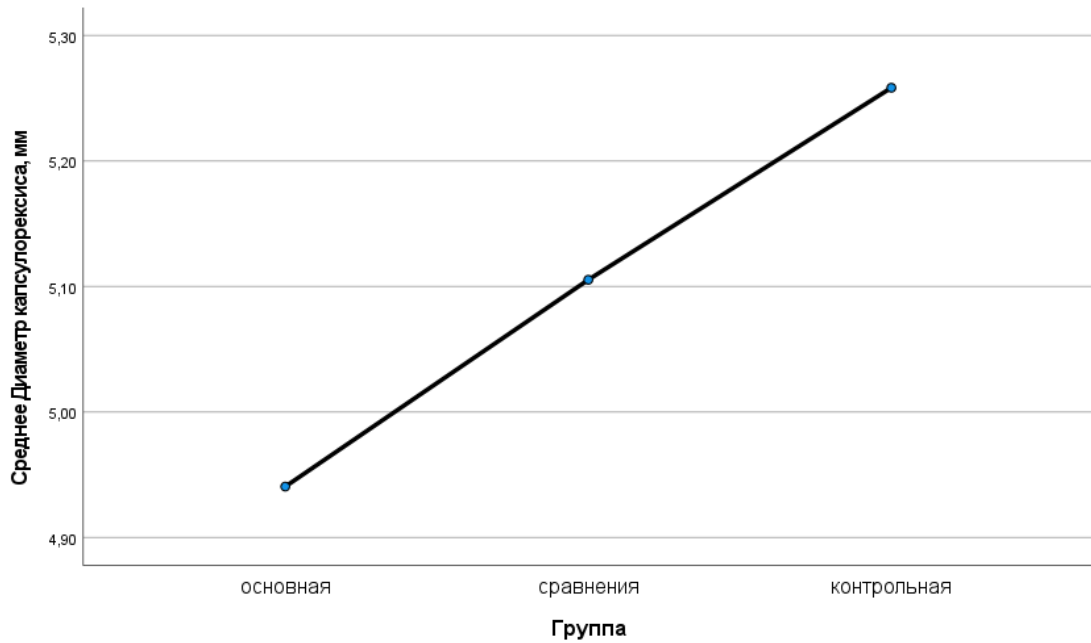


Рисунок 20 – Сравнение средних значений диаметра капсулорексиса в группах

Аналогично сравнивали три группы по фактору **длина глаза** (Рисунок 21): выявили тенденцию к различию между группами ($p=0,067$). При попарном сравнении установлено наличие тенденции к различию между основной и контрольной группами ($p=0,068$), различия между основной и группой сравнения статистически не значимы ($p=0,555$), аналогично – между группой сравнения и контрольной ($p=0,453$). Это свидетельствует о том, что не доказана зависимость развития синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде от длины глаза, но прослеживается тенденция к тому, что развитие синдрома капсульного блока более вероятно на глазах с большей осевой длиной.

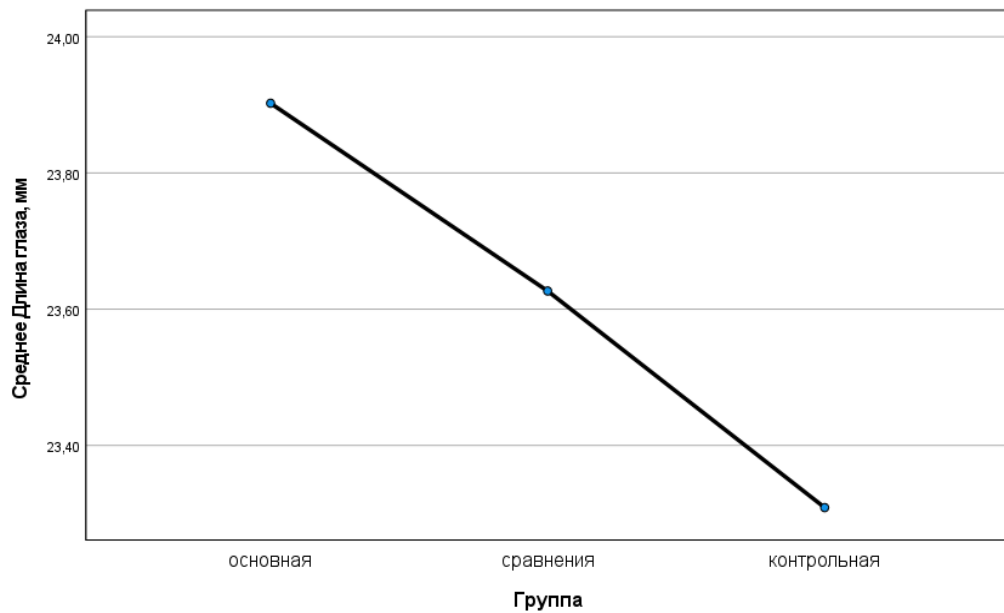


Рисунок 21 – Сравнение средних значений длины глаза в группах

При сравнении трёх групп по фактору **диаметр зрачка** (Рисунок 22) с использованием однофакторного дисперсионного анализа выявлено статистически достоверное различие между группами ($p < 0,001$). При попарном сравнении апостериорным тестом Тамхейна установлено достоверное различие между основной группой и группой сравнения ($p < 0,001$), а также между основной группой и контрольной ($p = 0,001$). Группа сравнения и контрольная по диаметру зрачка существенно не различаются ($p = 0,988$). Установленное взаимодействие свидетельствует о том, что синдром капсульного блока чаще развивается у пациентов с диаметром зрачка менее 6 мм при максимальном медикаментозном мидриазе. Это объясняется тем, что при диаметре зрачка менее 6 мм для хирурга во время операции ограничена визуализация периферии капсульного мешка, что может приводить к неполному удалению хрусталиковых элементов, а также при узком зрачке выше вероятность выполнения капсулорексиса меньшего диаметра.

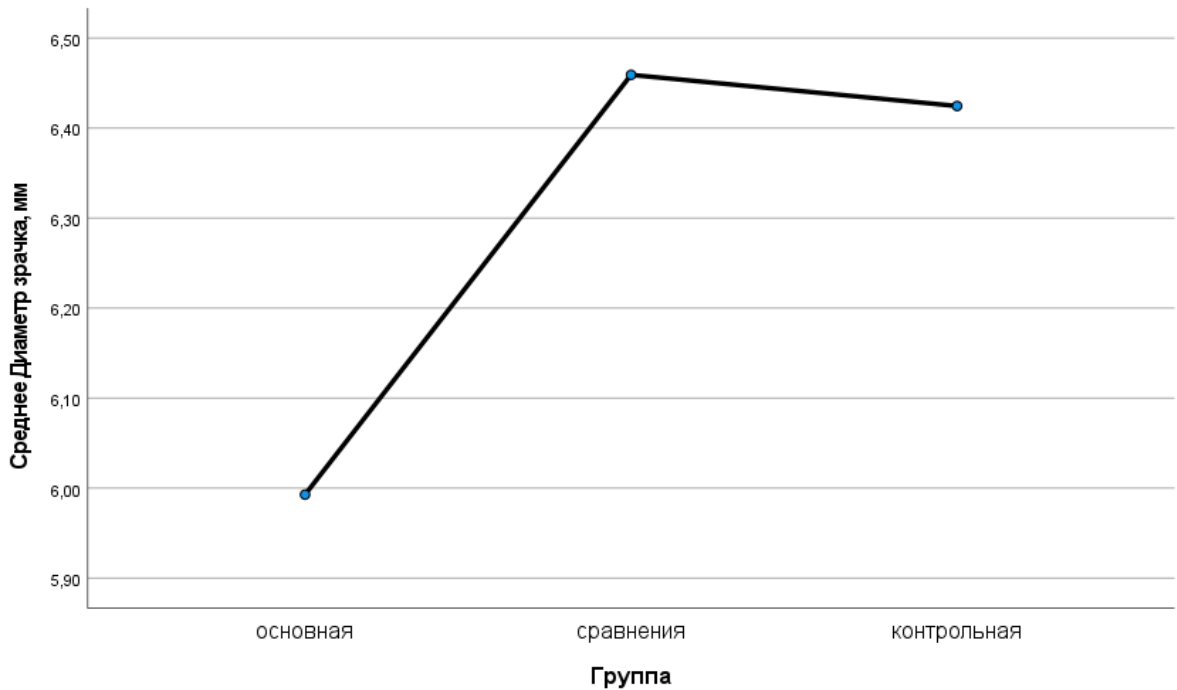


Рисунок 22 – Сравнение средних значений диаметра зрачка (максимальный мидриаз) в группах

Таким образом, при сравнительном анализе трёх групп по факторам диаметр капсулорексиса, диаметр зрачка при максимальном мидриазе, осевая длина глаза было выявлено, что к развитию синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде предрасполагают диаметр капсулорексиса менее 5 мм, диаметр зрачка менее 6 мм при максимальном медикаментозном мидриазе, а также прослеживается тенденция к тому, что развитие синдрома капсульного блока более вероятно на глазах с большей осевой длиной.

В результате исследования было установлено, что оптическая когерентная томография как наиболее информативный метод для исследования структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок», позволяет с высокой точностью верифицировать синдром капсульного блока артефакчного глаза, осуществлять динамическое наблюдение пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза. На основе ОКТ

разработаны дифференциально-диагностические критерии синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде, выделены четыре клиничко-морфологические типа синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде в зависимости от степени помутнения задней капсулы хрусталика и содержимого капсульного мешка, что позволяет систематизировать клиничческие случаи и разработать тактику ведения для каждой клиничко-морфологической формы. На основании обследования пациентов с синдромом капсульного блока установлено, что факторами риска развития синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде являются диаметр капсулорексиса менее 5 мм и диаметр зрачка менее 6 мм, а также прослеживается тенденция к тому, что развитие синдрома капсульного блока более вероятно на глазах с большей осевой длиной, что позволяет разрабатывать меры профилактики.

ГЛАВА 4. ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ КАПСУЛЬНОГО БЛОКА В ПОЗДНЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Целью данной главы является определение тактики ведения пациентов с синдромом капсульного блока искусственного глаза в позднем послеоперационном периоде.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи: разработать алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока искусственного глаза в позднем послеоперационном периоде и на основе анализа клинико-функциональных результатов лечения пациентов с синдромом капсульного блока искусственного глаза оценить эффективность разработанного алгоритма лечебных мероприятий.

4.1. Разработка алгоритма лечения пациентов с синдромом капсульного блока искусственного глаза в позднем послеоперационном периоде

Для разработки алгоритма ведения пациентов с синдромом капсульного блока искусственного глаза в позднем послеоперационном периоде были проанализированы результаты лечения и динамического наблюдения пациентов четырёх подгрупп основной группы в соответствии с клинико-морфологическим типом капсульного блока.

4.1.1. Результаты динамического наблюдения пациентов с синдромом капсульного блока 1 типа

Пациенты данной подгруппы (подгруппа 1) не имели жалоб, связанных с развитием синдромом капсульного блока искусственного глаза, обращались по поводу сопутствующей глазной патологии либо профилактически. В связи с отсутствием жалоб, отсутствием помутнения задней капсулы хрусталика и

наличием прозрачного содержимого в капсульном мешке, пациентам подгруппы 1 предложено динамическое наблюдение за состоянием артифакичного глаза в зоне «ИОЛ-капсульный мешок». Клинический осмотр проводили через 1, 3, 6, 12 и 18 месяцев. Количественно оценивали показатели остроты зрения, ВГД, изменение рефракции (сферозэквивалент), глубину ретрооптического пространства, результаты представлены в Таблице 7.

Таблица 7 – Результаты динамического наблюдения пациентов 1 подгруппы (n=13), $M \pm \sigma$, Me [Q1; Q3]

| Срок наблюдения | МКОЗ | ВГД, мм рт. ст. | Сферозэквивалент (SE), дптр | Глубина ретрооптического пространства, мкм |
|---------------------|----------------------------------|------------------------|--|--|
| На момент выявления | 0,78 ± 0,16 0,8 [0,7; 0,9] | 15±2 15 [14; 16] | -0,21±0,42 -0,25 [-0,5; 0,00] | 261±61 243 [210; 323] |
| 1 месяц | 0,8 ± 0,2 0,8 [0,7; 0,9] | 15±2 16 [14; 16] | -0,19±0,32 -0,25 [-0,5; 0,00] | 264±59 250 [225; 323] |
| 3 месяца | 0,77±0,17 0,8 [0,65; 0,9] | 15±2 15 [13; 16] | -0,29±0,41 -0,25 [-0,5; -0,25] | 262±60 250 [215; 320] |
| 6 месяцев | 0,77±0,17 0,8 [0,65; 0,9] | 15±2 15 [14; 16] | -0,25±0,44 -0,25 [-0,5; -0,25] | 262±61 245 [213; 320] |
| 12 месяцев | 0,73±0,21 0,75 [0,60; 0,9] | 15±2 15 [14; 16] | -0,25 ± 0,43 -0,25 [-0,5; -0,25] | 262±60 250 [215; 323] |
| 18 месяцев | 0,72±0,21 0,65 [0,60; 0,9] | 15±2 15 [14; 16] | -0,27 ± 0,41 -0,25 [-0,5; -0,25] | 263±62 243 [225; 325] |
| р-значение | 0,019 | 0,979 | 0,751 | 0,446 |

В связи с небольшим числом наблюдений в каждой подгруппе динамику исследуемых параметров (МКОЗ, ВГД, SE, глубину ретрооптического пространства) анализировали с помощью непараметрического дисперсионного анализа Фридмана.

При сравнительном анализе динамики МКОЗ выявлено достоверное снижение остроты зрения за период наблюдения ($p=0,019$). Изменение в динамике показателей МКОЗ обусловлено прогрессированием синдрома капсульного блока в виде помутнения задней капсулы хрусталика (2 случая), и/или содержимого капсульного мешка (2 случая), врастания шаров Эльшнига (1 случай). Прогрессирование синдрома капсульного блока наблюдали через 12 месяцев (3 случая) и через 18 месяцев (2 случая) от момента выявления этого осложнения.

Показатели ВГД за всё время наблюдения существенно не изменялись, оставались в пределах нормальных значений ($p=0,979$).

При сравнительном анализе динамики показателя сферозэквивалента не было выявлено существенных различий в исследуемые моменты времени ($p=0,751$). Это показывает, что значительного изменения рефракции за период наблюдения в подгруппе 1 не выявлено.

При сравнительном анализе динамики глубины ретрооптического пространства в исследуемые моменты времени достоверного изменения глубины ретрооптического пространства выявлено не было ($p=0,446$).

В результате динамического наблюдения пациентов подгруппы 1 в течение 18 месяцев статистически достоверного изменения ВГД, показателя сферозэквивалента и разницы в изменении глубины ретрооптического пространства выявлено не было, тем не менее отметили переход синдрома капсульного блока 1 типа во второй тип в одном случае, в третий тип – в трёх случаях, в четвёртый тип – в одном случае. Пациентам с синдромом капсульного блока 1 типа, у которых не было выявлено новых изменений, рекомендовано дальнейшее наблюдение в динамике. В тех случаях, где были выявлены изменения в сторону прогрессирования имеющихся патологических признаков, было назначено лечение в соответствии с клинико-морфологической формой патологии.

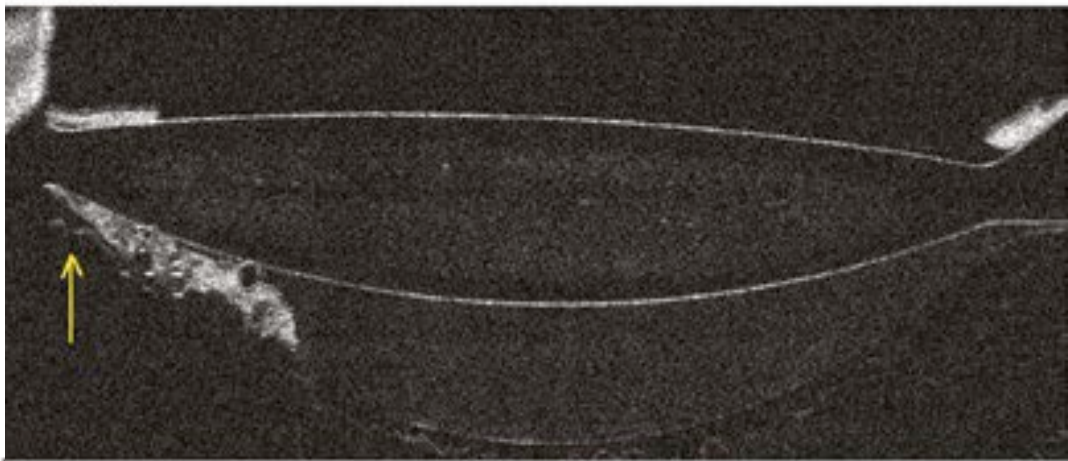
Клинический пример № 1. Прогрессирование синдрома капсульного блока 1 типа

Пациентка З., 66 лет, жалоб на момент выявления синдрома капсульного блока на правом глазу не предъявляла. ФЭК с имплантацией ИОЛ AcrySof SN60AT, 23,5 D (Alcon Laboratories, США), была проведена 4 года назад. При выписке, по данным медицинской документации: НКОЗ OD=1,0, SE=(-)0,25, уровень ВГД в пределах нормальных значений. На момент осмотра: Visus OD=0,6 sph-0,75=1,0, значения ВГД – в пределах нормы, при биомикроскопии правого глаза было выявлено, что отверстие переднего капсулорексиса плотно прикрыто оптикой ИОЛ по всей окружности, задняя капсула хрусталика прозрачна, на 11-12 часах в зоне соединения оптики-гаптики имеется врастание шаров Эльшнига в виде конгломерата (Рисунок 23А). На ОКТ-скане (Рисунок 23Б) правого глаза видна прозрачная жидкость в капсульном мешке, врастание шаров Эльшнига в области соединения оптики-гаптики на 11-12 часах (указано стрелкой). В связи с тем, что пациентка не имела жалоб, ей было предложено динамическое наблюдение.

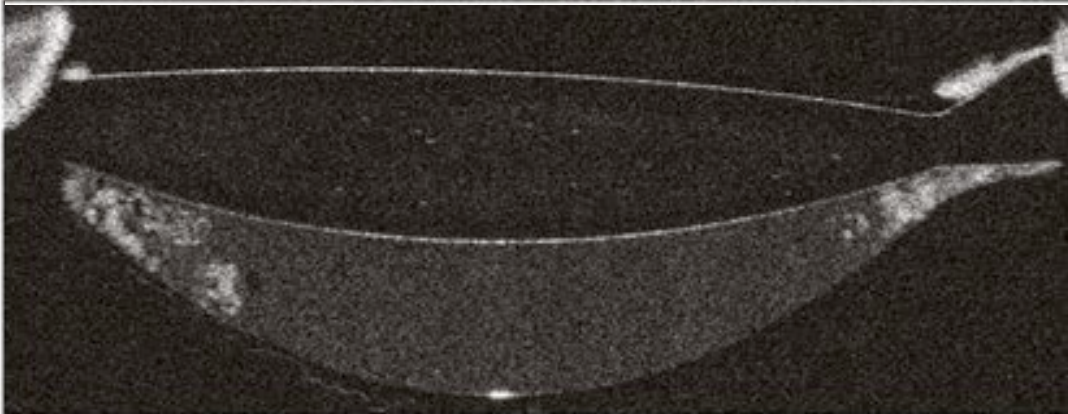
В течение 18 месяцев состояние оставалось стабильным, затем пациентка стала отмечать снижение зрения вдаль. Visus OD=0,6 sph-1,0=0,8, значение сферозэквивалента (-)1,25. По данным биомикроскопии правого глаза было выявлено отсоединение отдельных шаров Эльшнига от конгломерата, наблюдаемого ранее в зоне верхнего оптико-гаптического сочленения. Отделившиеся клетки стали видны в нижнем отделе капсульного мешка, опалесценция содержимого капсульного мешка усилилась. По данным ОКТ регистрировалось увеличение глубины ретрооптического пространства на 100 мкм, достигшего 700 мкм. Шары Эльшнига обнаружены не только в зоне верхнего, но и в нижнем отделе капсульного мешка, оптическая плотность содержимого повысилась (Рисунок 23В). В связи с прогрессированием синдрома капсульного блока была выполнена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика без осложнений, НКОЗ через 1 сутки после лечения составила 1,0.



А



Б



В

А – Биомикроскопическая картина на момент выявления синдрома капсульного блока артефакичного глаза 1 типа;

Б – ОКТ-скан того же глаза;

В – ОКТ-скан в том же меридиане через 18 месяцев

Рисунок 23 – Пациентка З., 66 лет. Правый глаз, артефакция, синдром капсульного блока 1 типа

4.1.2. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 2 типа

В отличие от пациентов подгруппы 1 пациенты в подгруппах 2-4 отмечали постепенное снижение остроты зрения, чувство «затуманенности» зрения через несколько лет после хирургии хрусталика.

В связи с тем, что у пациентов подгруппы 2 (синдром капсульного блока 2 типа) снижение зрительных функций было обусловлено наличием мутного содержимого в капсульном мешке, в то время как задняя капсула хрусталика оставалась прозрачной была проведена ИАГ-лазерная пункция задней капсулы хрусталика. После ИАГ-лазерной пункции содержимое капсульного мешка вышло в передние отделы стекловидного тела, где полностью резорбировалось, задняя капсула хрусталика прилегла к задней поверхности ИОЛ, зрительные функции вернулись к достигнутому уровню после факоэмульсификации катаракты. В одном случае был отмечен гиперметропический сдвиг рефракции на 0,5 дптр. После проведенного лечения зрительные функции оставались стабильны в течение всего периода дальнейшего наблюдения (Таблица 8).

Значимость изменений параметров МКОЗ, ВГД и сферэквивалента проанализировали с помощью непараметрического дисперсионного анализа Фридмана.

При сравнительном анализе динамики МКОЗ выявлено достоверное различие среди показателей остроты зрения в исследуемые периоды времени ($p=0,005$). При попарном сравнении значений МКОЗ выявлена существенная разница между значением МКОЗ на момент выявления синдрома капсульного блока и МКОЗ через 1 месяц после лечения ($p<0,001$). Это обусловлено тем, что после ИАГ-лазерной пункции задней капсулы хрусталика, острота зрения повысилась и далее оставалась стабильной в течение всего периода наблюдения. Через 3, 6, 12, 18 месяцев значение МКОЗ значимо не менялось.

Таблица 8 – Результаты клинико-инструментального обследования пациентов с поздним синдромом капсульного блока 2 типа до и после ИАГ-лазерной пункции задней капсулы хрусталика (n=8), $M \pm \sigma$, Me [Q1; Q3].

| Срок наблюдения | МКОЗ | ВГД, мм рт. ст. | Сферозэквивалент (SE), дптр |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| На момент выявления | 0,65±0,12 0,6 [0,6, 0,7] | 17±2 17 [15,19] | -0,44±0,32 -0,5 [-0,62;-0,37] |
| После лечения 1 месяц | 0,8 ±0,1 0,8 [0,7, 0,8] | 15±2 15 [14,16] | -0,25±0,33 -0,37 [-0,5; 0,00] |
| После лечения 3 месяца | 0,76 ±0,08 0,8 [0,7, 0,8] | 15±1 15 [14,16] | -0,21±0,34. -0,25 [-0,5; 0,25] |
| После лечения 6 месяцев | 0,76±0,07 0,8 [0,75, 0,8] | 15±1 15 [13,16] | -0,27±0,27 -0,25 [-0,5;0,25] |
| После лечения 12 месяцев | 0,76±0,08 0,8 [0,7, 0,8] | 14±1 14 [13,15] | -0,18±0,4 -0,25 [-0,5;0,25] |
| После лечения 18 месяцев | 0,75±0,08 0,8 [0,7, 0,8] | 14±1 14 [14,15] | -0,14±0,38 -0,25 [-0,5; 0,25] |
| p-значение | 0,005 | 0,146 | 0,317 |

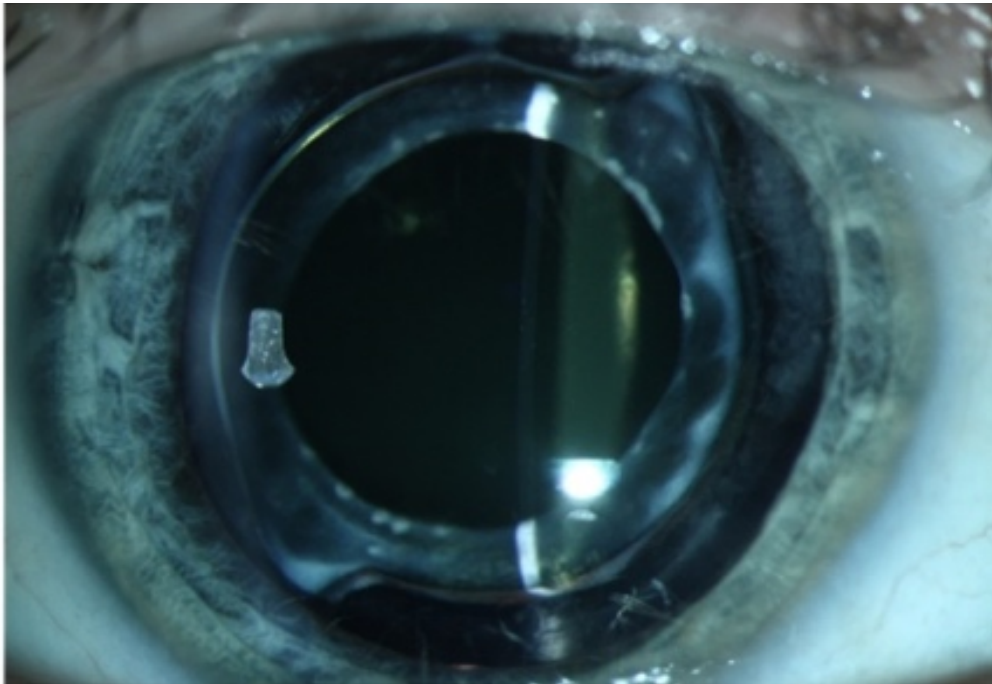
За всё время наблюдения ВГД было стабильно в пределах нормальных значений ($p=0,146$). Статистически достоверного изменения показателя сферозэквивалента ($p= 0,317$) выявлено не было.

Клинический пример № 2. Синдром капсульного блока 2 типа

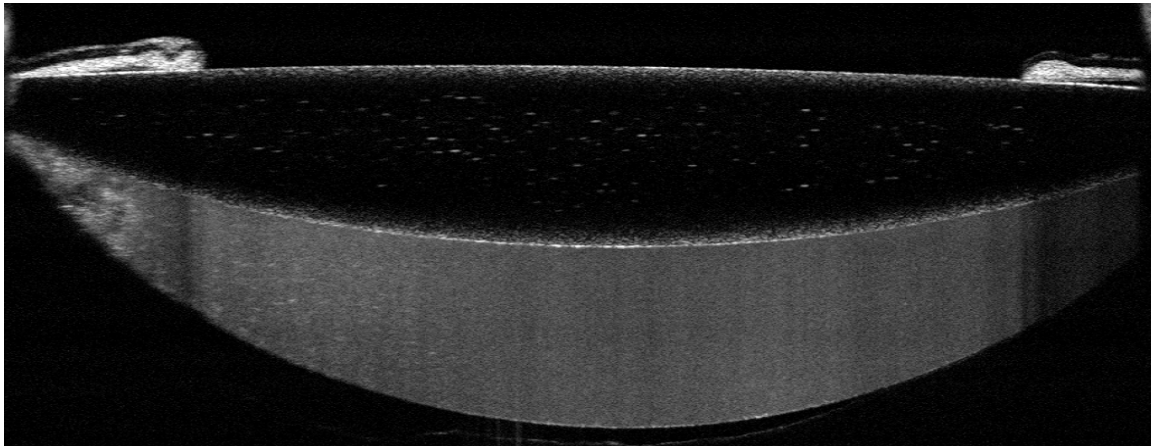
Пациент К. 75 лет обратился с жалобами на затуманенность зрения правого глаза в течение года. В анамнезе 6 лет назад проведена ФЭК на правом глазу с имплантацией ИОЛ AcrySof SN60AT, 21,5 D (Alcon Laboratories, США). При выписке Visus OD=0,6 cyl-0,75 ax125=0,9, SE=(+)0,25 дптр. Сопутствующая патология: первичная открытоугольная глаукома,

компенсированная (на гипотензивном режиме). При биомикроскопии правого глаза было выявлено: отверстие переднего капсулорексиса закрыто оптикой ИОЛ по всей окружности, задняя капсула хрусталика прозрачная, отстоит от задней поверхности ИОЛ, образуя пространство позади ИОЛ с опалесцирующим содержимым (Рисунок 24А). Visus OD=0,7 sph -0,5 cyl -0,5 ax 100=0,9; SE=(-)0,75 дптр. Уровень ВГД – в пределах нормальных значений. При ОКТ-сканировании правого глаза визуализировали гомогенное содержимое средней рефлексивности в капсульном мешке (Рисунок 24Б).

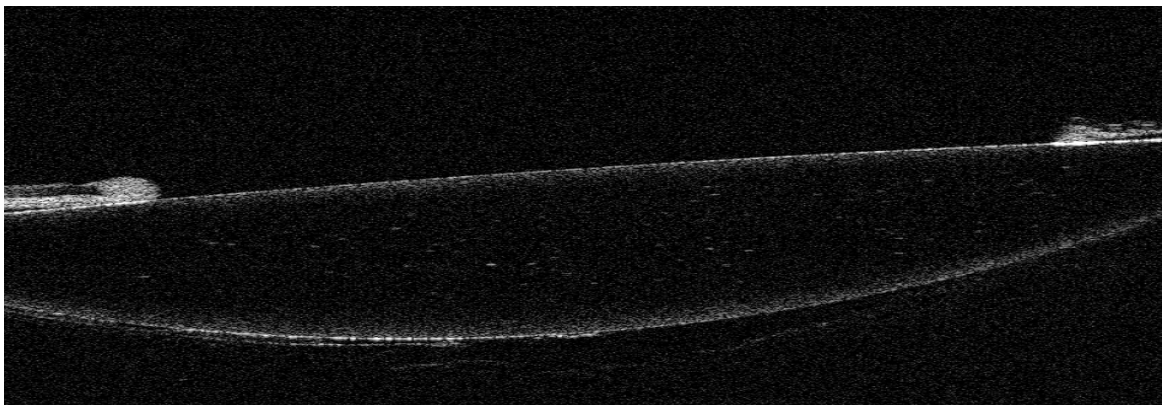
В связи с отсутствием помутнения задней капсулы хрусталика пациенту была выполнена ИАГ-лазерная пункция задней капсулы хрусталика. При этом отмечался выход мутного содержимого капсульного мешка в передние отделы стекловидного тела (Рисунок 24В). Через 1 месяц после лазерного лечения задняя капсула хрусталика полностью прилегла к задней поверхности ИОЛ, содержимое капсульного мешка полностью резорбировалось, НКОЗ достигла 0,95; SE= (-)0,25 дптр.



А



Б



В

А – Биомикроскопическая картина;

Б – ОКТ-скан на момент выявления синдрома капсульного блока (горизонтальный срез);

В – ОКТ-скан того же глаза через 1 месяц после ИАГ-лазерной пункции задней капсулы хрусталика (горизонтальный срез)

Рисунок 24 – Пациент К., 75 лет. Правый глаз, артефакция, синдром капсульного блока 2 типа

4.1.3. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 3 типа

Клиническая картина позднего синдрома капсульного блока 3 типа (подгруппа 3) характеризуется наличием мутной задней капсулы хрусталика при наличии прозрачного или полупрозрачного содержимого в ретрооптическом пространстве.

Учитывая снижение зрительных функций, обусловленное помутнением задней капсулы хрусталика, всем 12 пациентам данной подгруппы была проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика. Результаты клинико-инструментального обследования и последующего динамического наблюдения пациентов с поздним синдромом капсульного блока 3 типа (подгруппа 3) после лечения представлены в Таблице 9.

Значимость изменений динамики МКОЗ, ВГД и сферозэквивалента проанализировали с помощью непараметрического дисперсионного анализа Фридмана.

При сравнительном анализе динамики МКОЗ выявлено достоверное различие среди показателей остроты зрения в исследуемые периоды времени ($p < 0,001$). При попарном сравнении значений МКОЗ выявлена существенная разница между значением МКОЗ на момент выявления синдрома капсульного блока и МКОЗ через 1 месяц после лечения ($p = 0,003$). Это обусловлено тем, что после ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика, острота зрения повысилась и далее оставалась стабильной в течение всего периода наблюдения. Через 3, 6, 12, 18 месяцев МКОЗ значимо не менялась.

Внутриглазное давление за период наблюдения статистически значимо не изменилось ($p = 0,549$).

Таблица 9 – Результаты клинико-инструментального обследования и последующего динамического наблюдения пациентов с поздним синдромом капсульного блока 3 типа (подгруппа 3) после ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика (n=12), $M \pm \sigma$, Me [Q1; Q3]

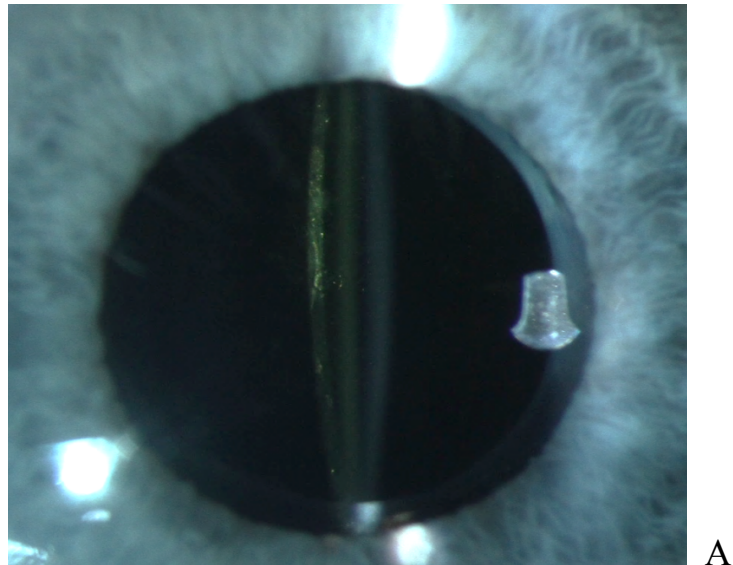
| Срок наблюдения | МКОЗ | ВГД, мм рт. ст. | Сферозэквивалент (SE), дптр |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| На момент выявления | 0,41±0,17 0,4 [0,3; 0,5] | 15±2 16 [14, 17] | -0,27±0,36 -0,25 [-0,5; -0,25] |
| После лечения 1 месяц | 0,8 ±0,2 0,8 [0,6; 0,9] | 16±2 16 [15,18] | -0,06±0,34 -0,25 [-0,25;0,25] |
| После лечения 3 месяца | 0,77 ±0,18 0,75 [0,6; 0,95] | 16±3 15 [14,18] | -0,06±0,34 -0,25 [-0,25;0,25] |
| После лечения 6 месяцев | 0,73 ±0,18 0,7 [0,6; 0,9] | 16±2 15 [15,18] | -0,06±0,34 -0,25 [-0,25;0,25] |
| После лечения 12 месяцев | 0,77 ±0,16 0,75 [0,65; 0,9] | 16±2 15 [14,18] | -0,06±0,34 -0,25 [-0,25;0,25] |
| После лечения 18 месяцев | 0,77 ±0,16 0,75 [0,68; 0,9] | 15±2 15 [14,18] | -0,04±0,32 -0,25 [-0,25;0,25] |
| р-значение | 0,000 | 0,549 | 0,004 |

При сравнительном анализе динамики сферозэквивалента до лечения и через 1, 3, 6, 12 месяцев после лечения у пациентов с поздним синдромом капсульного блока 3 типа выявлено достоверное различие ($p=0,004$). При попарном сравнении значений сферозэквивалента установлено различие между значением сферозэквивалента на момент выявления синдрома капсульного блока и значением сферозэквивалента через 1 месяц после лечения ($p=0,056$). Это обусловлено тем, что после лазерного вскрытия капсульного мешка, капсульный мешок опорожняется, и его содержимое перестаёт смещать ИОЛ кпереди. Через 3, 6, 12, 18 месяцев значение сферозэквивалента у пациентов с поздним синдромом капсульного блока 3 типа значимо не менялось.

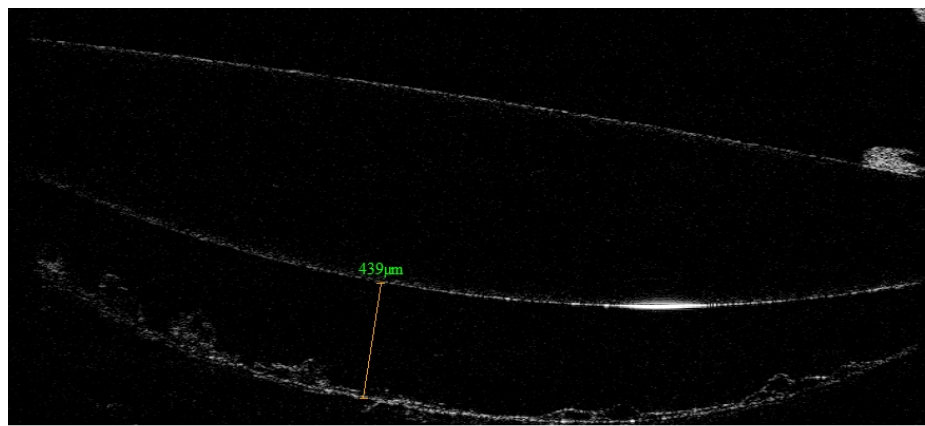
Во всех случаях острота зрения повысилась, осложнений ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика отмечено не было. После проведенного лечения зрительные функции были стабильны в течение всего срока наблюдения.

Клинический пример № 3. Синдром капсульного блока 3 типа

Пациентка М. 88 лет поступила с жалобой на низкое зрение левого глаза. В анамнезе 6 лет назад на левом глазу была проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ AcrySof SN60AT, 23 D (Alcon Laboratories, США). При биомикроскопии левого глаза было выявлено: отверстие переднего капсулорексиса плотно прикрыто оптикой ИОЛ по всей окружности, фиброзно-пролиферативное помутнение задней капсулы хрусталика, в ретрооптическом пространстве прозрачное содержимое (Рисунок 25А). Снижение показателя остроты зрения связано с помутнением задней капсулы хрусталика и сухой формой возрастной макулодистрофии. На ОКТ переднего сегмента левого глаза визуализировали плотное прилегание передней капсулы к передней поверхности ИОЛ, ретрооптическое пространство глубиной 439 мкм заполнено прозрачным содержимым, задняя капсула с признаками фиброзно-пролиферативного помутнения (Рисунок 25Б). Пациентке была проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика. Острота зрения улучшилась незначительно (до 0,4) в связи с дистрофическими изменениями в макулярной области.



А



Б

А – Биомикроскопическая картина;

Б – ОКТ-скан того же глаза в горизонтальном меридиане

Рисунок 25 – Пациентка М, левый глаз, синдром капсульного блока 3 типа

4.1.4. Результаты лечения пациентов с синдромом капсульного блока 4 типа

В данную подгруппу вошли 16 пациентов, у которых было обнаружено мутное содержимое в капсульном мешке в сочетании с помутнением задней капсулы хрусталика.

По степени помутнения содержимого капсульного мешка данные пациенты имели различия. В 15 случаях содержимое имело гетерогенную структуру, в нижних отделах капсульного мешка отмечали конгломераты

различной оптической плотности. В 1 случае капсульный мешок был полностью заполнен оптически плотным содержимым (клинический пример № 5).

В 12 случаях была проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика, как и при вторичной катаракте, содержимое капсульного мешка полностью резорбировалось в витреальной полости. Зрительные функции вернулись к результатам, достигнутым после факоэмульсификации катаракты и оставались стабильными в течение всего срока наблюдения. Данные пациенты получали местную терапию нестероидными противовоспалительными препаратами в течение двух недель, признаков воспаления в передней камере и витреальной полости, а также других осложнений отмечено не было.

В остальных 4 случаях было проведено хирургическое лечение – ревизия капсульного мешка с аспирацией содержимого ретрооптического пространства. Выбор хирургического метода лечения был обусловлен в 3 случаях стремлением провести микробиологическое исследование содержимого капсульного мешка с целью оценки потенциального риска попадания содержимого капсульного мешка в витреальную полость, снизить риски как инфекционного, так и факогенного воспаления, в кратчайшие сроки восстановить прозрачность оптических сред, избежать жалоб пациента на плавающие помутнения, учитывая характер и количество оптически плотного содержимого. В одном случае было полное заполнение капсульного мешка оптически плотным содержимым, что создавало затруднения для проведения ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика.

Аспират из капсульного мешка был направлен на микробиологическое исследование на анаэробные микроорганизмы в трёх случаях. После 5-суточной инкубации посевов в анаэробных условиях роста бактерий на агаре Шедлера обнаружено не было. При повторном посеве из тиолгиколевого бульона на агар Шедлера рост бактерий также не обнаружен. В случае контрольных посевов рост колоний *Bacteroides fragilis* ATCC 25285

наблюдался уже после первых суток инкубации в анаэробных условиях и продолжался в течение 5 суток. В результате микробиологического исследования содержимого капсульного мешка облигатных и факультативных анаэробов обнаружено не было.

Результаты клинико-инструментального обследования и последующего динамического наблюдения пациентов после лечения представлены в Таблице 10.

Таблица 10 – Результаты клинико-инструментального обследования и последующего динамического наблюдения пациентов с поздним синдромом капсульного блока 4 типа (подгруппа 4) после лечения (n=16)

| Срок наблюдения | МКОЗ | ВГД, мм рт. ст. | Сферозэквивалент (SE), дптр |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| На момент выявления | 0,38±0,21 0,35 [0,25; 0,5] | 15±2 16 [14, 17] | -0,28±0,4 -0,37 [-0,5; 0,00] |
| После лечения 1 месяц | 0,7±0,2 0,8 [0,6; 0,8] | 16±2 16 [14;18] | -0,19±0,32 -0,25 [-0,5; 0,00] |
| После лечения 3 месяца | 0,74±0,17 0,8 [0,6; 0,8] | 16±2 16 [15;17] | -0,16±0,34 -0,25 [-0,5; 0,25] |
| После лечения 6 месяцев | 0,72±0,18 0,75 [0,6; 0,8] | 15±2 15 [15;16] | -0,17±0,31 -0,25 [-0,37;0,00] |
| После лечения 12 месяцев | 0,72±0,18 0,78 [0,6; 0,8] | 16±1 16 [15;17] | -0,20±0,29 -0,25 [-0,5; 0,00] |
| После лечения 18 месяцев | 0,73±0,17 0,8 [0,6; 0,8] | 16±2 16 [15;17] | -0,16±0,38 -0,25 [-0,5; 0,00] |
| р-значение | 0,000 | 0,632 | 0,012 |

Динамику изменений МКОЗ, ВГД и значения сферозэквивалента у пациентов подгруппы 4 проанализировали с помощью непараметрического дисперсионного анализа Фридмана.

При сравнительном анализе динамики МКОЗ выявлено достоверное различие среди показателей остроты зрения в исследуемые периоды времени

($p < 0,001$). При попарном сравнении значений МКОЗ выявлена существенная разница между значением МКОЗ на момент выявления синдрома капсульного блока и МКОЗ через 1 месяц после лечения ($p < 0,001$). Через 3, 6, 12, 18 месяцев значение МКОЗ значимо не менялось. Это обусловлено тем, что после проведенного лечения, острота зрения повысилась и далее оставалась стабильной в течение всего периода наблюдения.

В результате анализа динамики ВГД не было выявлено различий ($p = 0,632$), что свидетельствует о том, что внутриглазное давление оставалось в пределах нормальных значений.

При сравнительном анализе динамики сферозквивалента до лечения и через 1, 3, 6, 12 месяцев после лечения у пациентов с поздним синдромом капсульного блока 4 типа выявлено достоверное различие ($p = 0,012$) между показателями в указанные моменты времени. При попарном сравнении значений сферозквивалента выявлено различие между значением сферозквивалента на момент выявления синдрома капсульного блока и значением сферозквивалента через 1 месяц после лечения. Это обусловлено тем, что после опорожнения капсульного мешка, его содержимое перестаёт смещать ИОЛ кпереди. Через 3, 6, 12, 18 месяцев после оперативного вмешательства значение сферозквивалента значимо не менялось.

В одном случае через 8 месяцев после ИАГ-лазерного вмешательства возникла дислокация комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» книзу. Была успешно проведена репозиция комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» с подшиванием к радужной оболочке.

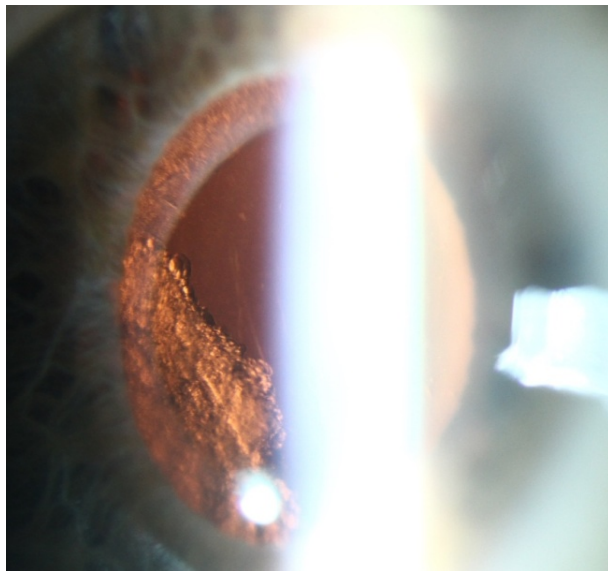
Клинический пример № 4. Синдром капсульного блока 4 типа

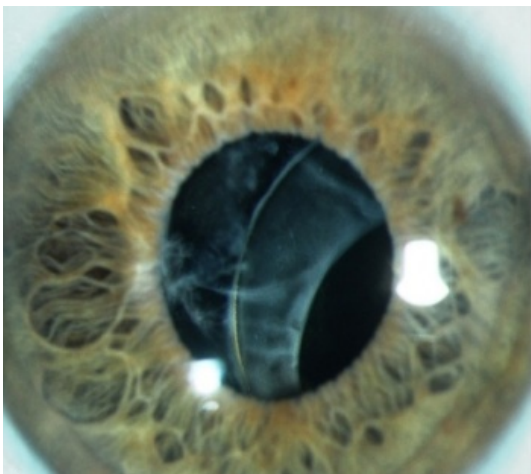
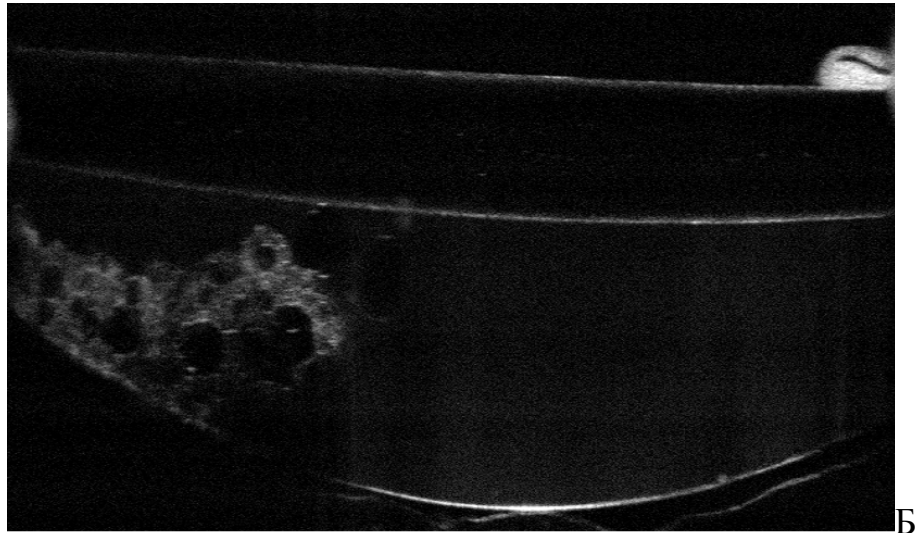
Пациент Ж. 68 лет обратился с жалобами на затуманенность зрения левого глаза. В анамнезе 4 года назад на левом глазу была проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ AcrySof SN60AT, 7,0 D (Alcon Laboratories, США), при выписке острота зрения OS=0,95 н/к, SE (-)0,5 дптр. Сопутствующая патология: миопия высокой степени (осевая длина OS 28,11 мм). При

обращении: Visus OS=0,2 sph (-)1,25 = 0,55, SE (-)1 дптр, уровень ВГД – в пределах нормальных значений. При биомикроскопии левого глаза было выявлено: отверстие переднего капсулорексиса плотно закрыто оптикой ИОЛ по всей окружности, задняя капсула хрусталика мутная, отстоит от задней поверхности ИОЛ, образуя пространство позади ИОЛ с опалесцирующим содержимым и регенераторными элементами хрусталика (Рисунок 26А). Единичные белесые уплотнения задней капсулы практически не уменьшают яркость красного рефлекса с глазного дна. Они выявляются при коаксиальном освещении микроскопа в отраженном свете или при ретроиллюминации (Рисунок 26Б).

Пациенту проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика левого глаза. Получено: Visus OS 0,8 sph (-)0,25 = 0,9; SE (-)0,75 дптр, уровень ВГД=18 мм рт. ст., осложнений лазерного лечения отмечено не было.

Через 1 год пациент обратился снова с жалобами на снижение зрения левого глаза, МКОЗ снизилась до 0,4; уровень ВГД был в пределах нормальных значений. При биомикроскопии выявлена дислокация комплекса «ИОЛ–капсульный мешок» книзу кнаружи (Рисунок 26В), пациенту была проведена репозиция ИОЛ с подшиванием к радужной оболочке (Рисунок 26Г). После операции Visus OS= 0,35 sph (-)0,5 cyl -0.5 ax 0=0,9, осложнений отмечено не было.





А – Биомикроскопическая картина;

Б – ОКТ-скан в горизонтальной плоскости;

В – Дислокация комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» через 1 год после ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика;

Г – Биомикроскопия через 14 дней после репозиции комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» с подшиванием к радужке на 12 и 6 часах

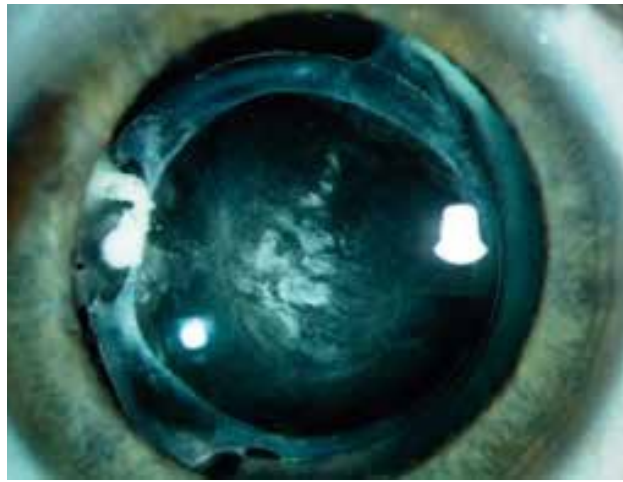
Рисунок 26 – Пациент Ж., 68 лет. Синдром капсульного блока 4 типа

Через 4 месяца пациент снова отметил снижение зрения, при обследовании острота зрения OS=0,3 н/к, уровень ВГД = 19 мм рт. ст. При биомикроскопии левого глаза выявлены перикорнеальная инъекция,

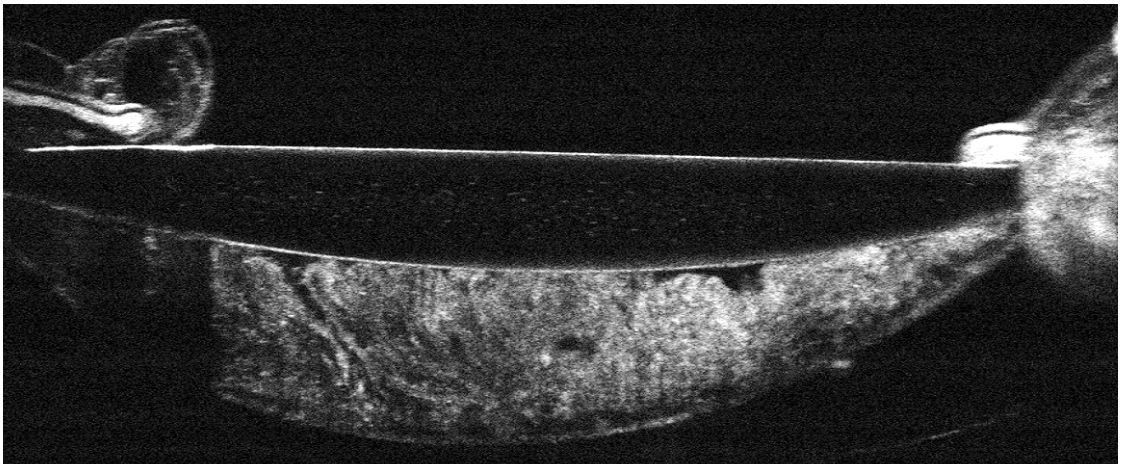
опалесценция влаги передней камеры, витреит. Пациент получал консервативное лечение: мидриатики, антибактериальные и противовоспалительные препараты, в том числе стероиды, в виде субконъюнктивальных и парабульбарных инъекций в течение двух недель. Симптомы увеита были полностью купированы, зрительные функции восстановились и сохраняли стабильность в течение всего срока наблюдения.

Клинический пример № 5. Синдром капсульного блока 4 типа

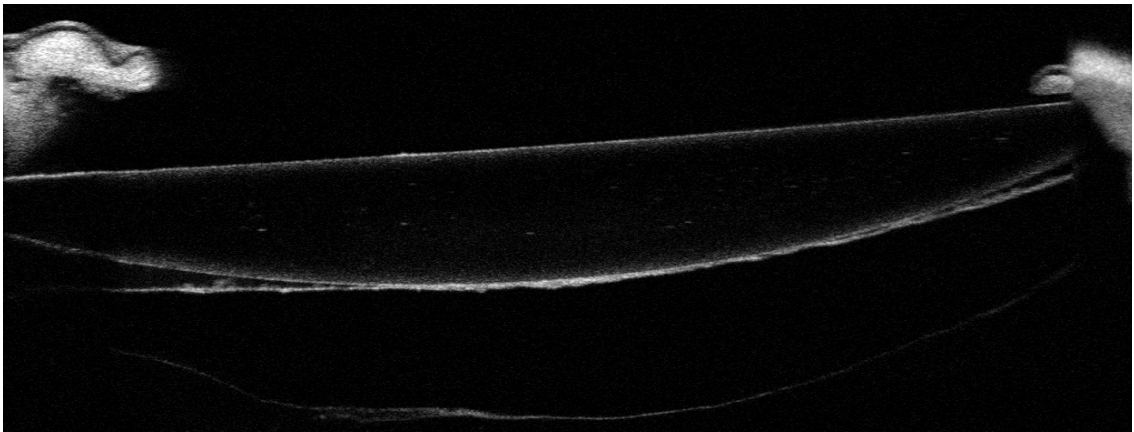
Пациент Т. 44 лет обратился с жалобами на низкое зрение правого глаза. В анамнезе 12 лет назад пациент получил травму правого глаза тупым предметом, проведена витрэктомия по поводу гемофтальма; 8 лет назад на том же глазу была проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ AcrySof SN60AT, 14,0 D (Alcon Laboratories, США), при выписке острота зрения OD=0,6 н/к. Сопутствующая патология: миопия высокой степени (осевая длина OD 26,89 мм). При обращении: Visus OD=0,05 н/к, уровень ВГД – в пределах нормальных значений. При биомикроскопии правого глаза было выявлено: отверстие переднего капсулорексиса плотно закрыто оптикой ИОЛ по всей окружности, задняя капсула хрусталика мутная отстоит от задней поверхности ИОЛ, образуя пространство позади ИОЛ с неоднородным мутным содержимым, регенераторные элементы хрусталика мигрировали из капсульного мешка в переднюю камеру (Рисунок 27А). При ОКТ выявлено тотальное заполнение ретрооптического пространства содержимым высокой рефлексивности (Рисунок 27Б).



А



Б



В

- А – Биомикроскопическая картина;
 Б – ОКТ скан того же глаза в горизонтальной плоскости;
 В – ОКТ скан того же глаза через 1 месяц после лечения

Рисунок 27 – Пациент Т. 44 лет. Синдром капсульного блока 4 типа

Учитывая наличие у пациента полного заполнения капсульного мешка содержимым с высокой оптической плотностью проведение ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика затруднительно и требует работы на повышение мощности, пациенту выполнено хирургическое лечение – ревизия капсульного мешка с аспирацией его содержимого, в том числе санация периферии капсульного мешка (аспирация кольца Земмеринга). Получено: Visus OD = 0,6 н/к, уровень ВГД = 13 мм рт. ст., осложнений отмечено не было.

4.1.5. Алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде

На основании полученных результатов динамического наблюдения и лечения пациентов разработан алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде (Рисунок 28).



Рисунок 28 – Алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артификачного глаза в позднем послеоперационном периоде (схема)

Показание к ИАГ-лазерной пункции задней капсулы хрусталика:

- снижение зрения, обусловленное наличием мутного гомогенного содержимого при прозрачной задней капсуле хрусталика (синдром капсульного блока 2 типа).

Показание к ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика:

- снижение зрения, обусловленное помутнением задней капсулы хрусталика при наличии прозрачного или мутного содержимого в ретрооптическом пространстве (синдром капсульного блока 3 и 4 типов).

В отдельных случаях при развитии синдрома капсульного блока 4 типа, при котором капсульный мешок заполнен содержимым высокой оптической плотности, затрудняющим проведение ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика, показана хирургическая ревизия капсульного мешка с аспирацией содержимого.

Таким образом, разработан алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде, предложено три варианта лечения. При отсутствии жалоб, прозрачной задней капсуле хрусталика и прозрачном содержимом капсульного мешка (синдром капсульного блока 1 типа) – наблюдение, при прогрессировании – лечение в соответствии с клинико-морфологическим типом. При синдроме капсульного блока 2 типа показано проведение ИАГ-лазерной пункции задней капсулы хрусталика, при помутнении задней капсулы хрусталика (синдром капсульного блока 3 и 4 типов) – проведение ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика.

4.2 Оценка эффективности лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде

Для оценки эффективности предложенных методов лечения синдрома капсульного блока артефакчного глаза проведён сравнительный анализ результатов лечения пациентов основной группы (синдром капсульного блока) и группы сравнения (вторичная катаракта). Всем пациентам группы сравнения была проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика, интраоперационных и послеоперационных осложнений не наблюдали.

Клинико-функциональные результаты обследования пациентов основной группы и группы сравнения до и через 1 месяц после лечения представлены в Таблице 11.

Таблица 11 – Клинико-функциональные результаты обследования пациентов основной группы и группы сравнения до и после лечения

| Группа | Группа I (основная) | | Группа II (сравнение) | |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | до | после (1 мес.) | до | после (1 мес.) |
| МКОЗ | 0,53±0,24 | 0,75±0,16 | 0,44±0,15 | 0,70±0,15 |
| ВГД, мм рт.ст. | 15,59±1,94 | 15,55±2,0 | 15,38±2,19 | 15,66±2,0 |
| Сферозэквивалент, дптр | -0,37 [-0,5; -0,25] | -0,25 [-0,5; -0,25] | -0,5 [-0,5; -0,25] | -0,25 [-0,5; -0,25] |

Примечание: Группа I (основная) – синдром капсульного блока артефакчного глаза. Группа II (сравнение) – артефакция, вторичная катаракта.

В качестве зависимых переменных рассматривали показатели остроты зрения, внутриглазного давления, сферозэквивалента. Для каждой зависимой переменной создавалась многофакторная дисперсионная модель с повторными измерениями с заданием взаимодействий факторов (общая линейная модель с повторными измерениями). Выбор данной модели был

обусловлен тем, что средние значения и медианы незначительно отличаются внутри анализируемых групп, группы в целом однородны.

В многофакторной дисперсионной модели мы рассматривали два фактора: внутригрупповой, соответствующий времени или эффекту повторных измерений, и межгрупповой, соответствующий принадлежности к основной или группе сравнения. Мы проверяли три гипотезы:

- 1) значения зависимой переменной не различаются в разные моменты времени для двух групп, если данная гипотеза отвергается, это говорит о значимом изменении показателей в динамике;
- 2) значения зависимой переменной одинаковы для двух групп, если данная гипотеза отвергается, это говорит о значимом различии между группами;
- 3) отсутствует взаимодействие фактора времени и межгруппового фактора, если данная гипотеза отвергается, это говорит о значимом различии изменения динамики показателей в зависимости от группы, это основная гипотеза в многофакторной модели с повторными измерениями.

По результатам расчета общей линейной модели с повторными измерениями для переменной **МКОЗ** первая гипотеза отвергается ($p < 0,001$). Это означает, что после лечения МКОЗ в основной группе и в группе сравнения увеличилась (Рисунок 29).

По результатам расчета общей линейной модели с повторными измерениями для переменной МКОЗ вторая гипотеза принимается ($p = 0,29$). Это означает, что обе группы по фактору МКОЗ существенно не различаются (см. Рисунок 29).

При проверке третьей гипотезы получили аналогичные результаты: гипотеза принимается ($p = 0,347$). Это означает, что взаимодействие между группами не обнаружено (см. Рисунок 29).

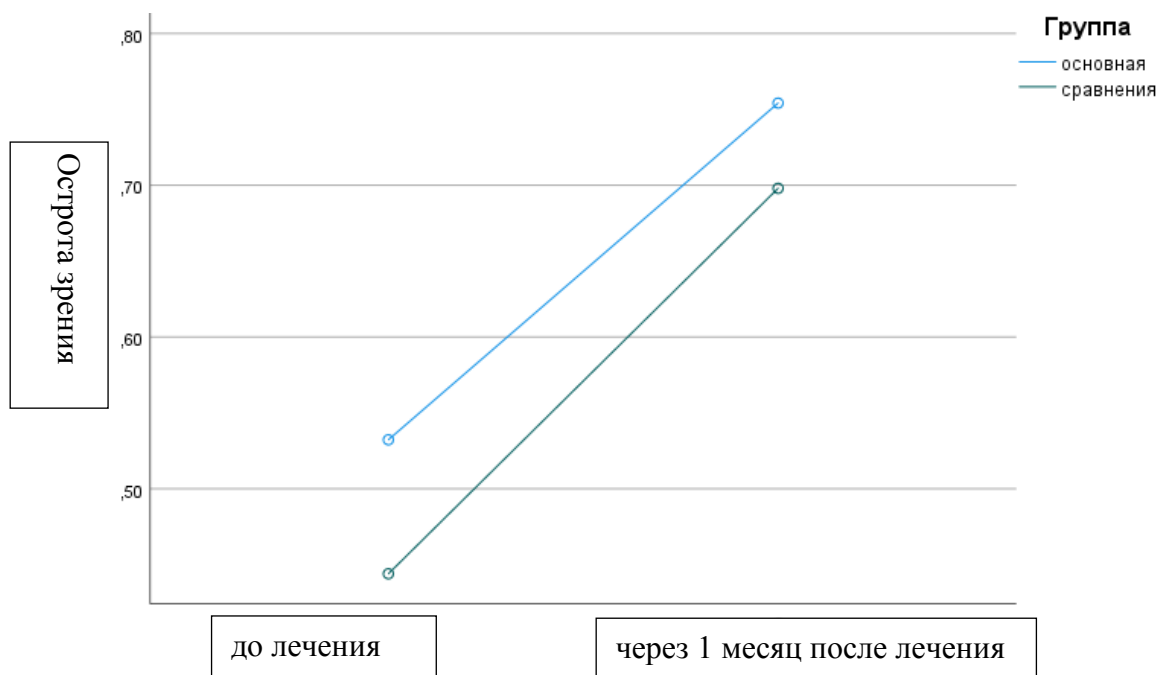


Рисунок 29 – Изменение в динамике средней МКОЗ до и через 1 месяц после лечения в основной группе и группе сравнения

По результатам расчета общей линейной модели с повторными измерениями для переменной **ВГД** все гипотезы принимаются. Это означает, что после лечения ВГД в основной группе и в группе сравнения значимо не изменилось ($p=0,681$), различия между группами по фактору ВГД не существенны ($p=0,86$), взаимодействие между группами по фактору ВГД не выявлено ($p=0,581$).

Для оценки динамики переменной **сферозэквивалент** отдельно для каждой группы использовали критерий знаков Уилкоксона. Для основной группы выявлено значимое различие между значением сферозэквивалента рефракции через 1 месяц после лечения по сравнению со значением сферозэквивалента на момент выявления синдрома капсульного блока ($p=0,008$), в группе сравнения динамики изменения исследуемой переменной не выявлено ($p=0,561$) (Рисунок 30). Это означает, что при развитии синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде в ряде случаев наблюдается миопизация, связанная со смещением иридо-хрусталиковой диафрагмы кпереди, которая нивелируется после проведенного лечения.

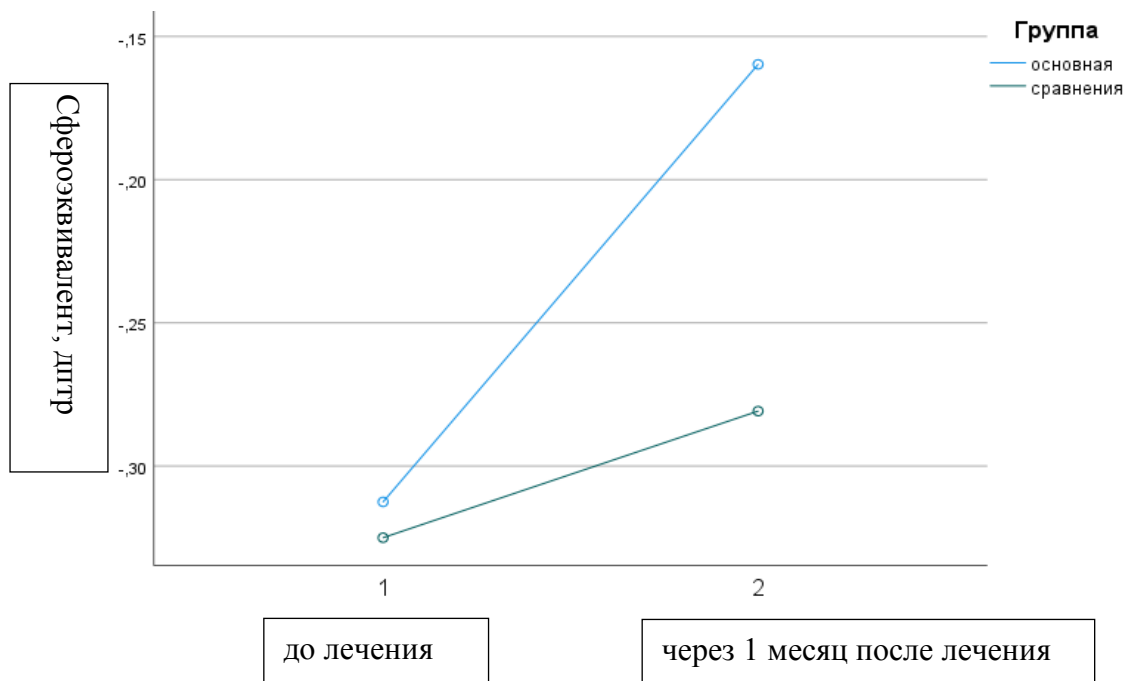


Рисунок 30 – Изменение среднего значения показателя сферэквивалента до и после лечения в основной группе и группе сравнения

Для оценки различий между группами до и после лечения по фактору сферэквивалент применяли также критерий Манна-Уитни. На момент выявления синдрома капсульного блока (основная группа) и вторичной катаракты (группа сравнения) различия между группами по значению сферэквивалента незначительны ($p=0,595$), после лечения наблюдается тенденция к различию между группами ($p=0,079$).

Таким образом, анализ клинико-функциональных результатов лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефактного глаза показал эффективность разработанного алгоритма диагностических и лечебных мероприятий. Применение ИАГ-лазерных вмешательств и хирургической ревизии капсульного мешка в зависимости от клинико-морфологического типа синдрома капсульного блока артефактного глаза позволило во всех случаях восстановить утраченные зрительные функции.

В ходе проведённого исследования был разработан алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде. В зависимости от клинико-морфологического типа синдрома капсульного блока артефактного глаза была предложена тактика ведения, заключающаяся в динамическом наблюдении (синдром капсульного блока 1 типа), применении ИАГ-лазерных технологий и хирургической ревизии капсульного мешка. ИАГ-лазерную пункцию проводили при наличии мутного гомогенного содержимого в капсульном мешке в сочетании с прозрачной задней капсулой хрусталика (синдром капсульного блока 2 типа). ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика проводили при синдроме капсульного блока артефактного глаза с помутнением задней капсулы хрусталика (типы 3 и 4), но в случае полного заполнения капсульного мешка содержимым высокой оптической плотности проводили хирургическую ревизию капсульного мешка. Статистический анализ клинико-функциональных результатов лечения пациентов с синдромом капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде подтверждает эффективность и безопасность разработанного алгоритма диагностических и лечебных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная технология хирургического лечения катаракты имеет многолетний опыт, детально отработана, однако полного удаления клеточного материала хрусталика из капсульного мешка достичь всё же не удаётся. Это порождает проблему вторичных изменений листков капсульного мешка. Послеоперационные изменения хрусталиковой капсулы и материала ИОЛ вызывают появление новых осложнений в позднем послеоперационном периоде, нарушающих прозрачность в зоне «ИОЛ-капсульный мешок». Среди них – синдром капсульного блока, помутнение материала искусственного хрусталика, что в ряде случаев приводит к диагностическим затруднениям и ошибкам в тактике ведения пациентов. Снижаются зрительные функции, для восстановления которых требуются дополнительные лазерные или хирургические вмешательства [2, 5, 7, 30, 32, 41].

Синдром капсульного блока в позднем послеоперационном периоде – редкое осложнение катарактальной хирургии. По данным ряда авторов, частота синдрома капсульного блока составляет менее 1% среди других осложнений катарактальной хирургии. С этим связаны затруднения в наборе клинического материала, статистической обработке полученных данных, в оценке лечебных мероприятий. По этой причине синдром капсульного блока не получил достаточного освещения в отечественной литературе. В ряде случаев это осложнение остаётся не диагностированным или интерпретированным неверно [67, 109, 104].

В зарубежной литературе опубликовано немногим более 40 работ, в отечественной – менее 10, объединяющих в общем архиве около 200 клинических случаев, в которых наблюдали накопление в капсульном мешке разнородного содержимого в разные сроки после экстракапсулярной экстракции катаракты с имплантацией заднекамерной ИОЛ. Нужно отметить, что в связи с широкой распространенностью хирургии катаракты, высока ответственность хирурга за необходимость обеспечения и сохранения

высоких зрительных функций пациента при возникновении синдрома капсульного блока [14, 60, 66, 67, 80].

В связи с тем, что такое осложнение в хирургии катаракты, как синдром капсульного блока, встречается не часто и имеет разные клинические проявления, могут возникать трудности в его диагностике и лечении. С учетом вышесказанного целью работы явилась разработка тактики ведения пациентов при развитии различных вариантов синдрома капсульного блока артифакчного глаза в позднем послеоперационном периоде.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определить наиболее информативную методику для исследования структурных элементов зоны «ИОЛ-капсульный мешок», выявить основные клиничко-диагностические характеристики и варианты течения синдрома капсульного блока артифакчного глаза в позднем послеоперационном периоде, определить факторы риска развития синдрома капсульного блока артифакчного глаза в позднем послеоперационном периоде, разработать алгоритм лечения пациентов с синдромом капсульного блока артифакчного глаза в позднем послеоперационном периоде и оценить его эффективность.

Клиническое исследование проводилось на базе ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава РФ», отбор пациентов осуществляли в период с октября 2014 года по июнь 2019 года. За указанный промежуток времени в институт обратились более 10 000 пациентов в различные сроки после хирургии хрусталика. Из них с целью отбора пациентов в основные группы за обозначенный период времени было обследовано более 400 пациентов, у которых с момента экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ прошло более 3 лет. В соответствии с поставленными задачами были сформированы три группы пациентов. В группу I (основная) вошли все пациенты (n=49), у которых за указанный период клинического исследования был выявлен синдром капсульного блока. В группу II (сравнение) включили 50 пациентов с вторичной катарактой, которые направлялись на ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика. В

группу III (контроль) включили 50 пациентов, которым была проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ более трёх лет назад и не было выявлено признаков нарушения положения ИОЛ, патологических изменений листков капсульного мешка и нарушения прозрачности материала ИОЛ (нормальные артефактные глаза). Всего в исследование вошли 149 пациентов (149 глаз), из них 69 мужчин, 80 женщин, средний возраст составил $69,85 \pm 8,01$ (44-88) лет, срок после ФЭК с имплантацией ИОЛ – $5,35 \pm 1,56$ (3-10) лет.

Обследование пациентов включало автокераторефрактометрию (KR-8900, Topcon, Япония), визометрию, пневмотонометрию (Topcon ST80, Япония), периметрию, биомикроскопию за щелевой лампой (SL 115, Carl Zeiss, Германия), фотографирование переднего сегмента глаза на фотощелевой лампе (BX 900 Haag-Srteit, Швейцария), офтальмоскопию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) на приборе RTVue XR (Optovue Inc., США), ультразвуковую биомикроскопию (УБМ) на приборе Eye Cubed (Ellex, Австралия). Оптическую биометрию выполняли с помощью прибора IOL Master V.3.01 (Carl Zeiss, Германия). Шеймпфлюг-томографию проводили на приборе Pentacam HR Scheimpflug (Oculus Inc., Lynnwood, WA, США). Микробиологическое исследование содержимого капсульного мешка было выполнено на базе ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава РФ.

Современный уровень развития медицинской науки требует выбора рациональных методов исследования зоны «ИОЛ-капсульный мешок» из числа имеющихся современных методик визуализации переднего сегмента глаза, таких как УБМ, Шеймпфлюг-томография, ОКТ.

К структурам комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» относили передний и задний листки капсулы хрусталика, внутрикапсульные имплантаты (ИОЛ, внутрикапсульные кольца), связочный аппарат хрусталика, регенераторные элементы хрусталика экваториальной зоны (кольцо Земмеринга).

Согласно результатам исследования, на основании сравнительной оценки диагностических возможностей современных методов визуализации переднего сегмента глаза установлено, что метод оптической когерентной томографии (ОКТ) при исследовании зоны комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» имеет преимущество над альтернативными инструментальными методиками (УБМ, Шеймпфлюг-томография). Метод ОКТ позволяет с высоким разрешением визуализировать листки капсульного мешка, дифференцировать помутнения внутри капсульного мешка (синдром капсульного блока, помутнение материала ИОЛ, помутнение задней капсулы хрусталика), оценивать прозрачность материала ИОЛ (феномен «глистенинг»), оценивать прилегание/неприлегание задней капсулы хрусталика к задней поверхности ИОЛ, выявлять фиброзно-пролиферативные изменения задней капсулы хрусталика, выявлять взаимодействие задней капсулы хрусталика с передней гиалоидной мембраной (пространство Бергера, сохранность связки Вигера); оценивать наличие и структуру содержимого ретрооптического пространства, его оптическую плотность, измерять глубину ретрооптического пространства (расстояние между задней поверхностью ИОЛ и задней капсулой хрусталика). При достаточном медикаментозном мидриазе ОКТ позволяет визуализировать также и структуру передней капсулы хрусталика: слоистость, спаянность с передней поверхностью ИОЛ (уплотнение в месте контакта, коллагеновый матрикс под передней капсулой); оценивать взаимодействие переднего и заднего листков капсульного мешка по краю оптики ИОЛ (фузионный барьер), зону оптико-гаптического соединения, частично кольцо Земмеринга.

Результаты данного исследования согласуются с данными литературы, в которых разные авторы применяли имеющиеся у них в арсенале методики визуализации синдрома капсульного блока артефактного глаза, такие как УБМ [111, 151], Шеймпфлюг-томография [101], ОКТ [65, 156, 124, 116], тем не менее сравнительный анализ этих трёх методик для подробного исследования зоны «ИОЛ-капсульный мешок» и синдрома капсульного блока

артифакчного глаза в позднем послеоперационном периоде в литературе не представлен.

В ходе работы было установлено, что проведение ОКТ-исследования зоны «ИОЛ-капсульный мешок» позволяет верифицировать диагноз «синдром капсульного блока артифакчного глаза», установить чёткие дифференциально-диагностические критерии для этого синдрома: плотное прилегание передней капсулы хрусталика к передней поверхности ИОЛ во всех срезах, растяжение задней капсулы хрусталика содержимым капсульного мешка, что визуализируется в виде дугообразного контура задней капсулы хрусталика в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, а также отсутствие сообщения содержимого капсульного мешка с передней или задней камерой глаза.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что для синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде (в отличие от раннего послеоперационного периода) не характерны такие изменения, как повышение уровня ВГД, выраженная миопизация и уменьшение глубины передней камеры, что можно объяснить наличием и стабильностью постепенно сформировавшихся фиброзных изменений передней капсулы хрусталика, что соответствует литературным данным [132, 76, 86, 122, 139, 165].

В ходе исследования установлено, что синдром капсульного блока чаще возникает в глазах с гидрофобными ИОЛ (26 из 49 случаев), реже – с гидрофильными ИОЛ (10 из 49 случаев). Это согласуется с наблюдениями других авторов и может быть объяснено более сильной адгезией передней капсулы хрусталика к гидрофобной поверхности материала ИОЛ, чем к гидрофильной, и поэтому большей вероятностью полной обтурации переднего капсулорексиса [177].

На основании ОКТ-исследования как наиболее информативной методики визуализации зоны «ИОЛ-капсульный мешок» были выделены четыре клинико-морфологических типа (4 подгруппы основной группы

наблюдения) синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде в зависимости от степени прозрачности содержимого ретрооптического пространства и задней капсулы хрусталика.

В ходе исследования, к синдрому капсульного блока 1 типа (n=13) относили случаи, в которых при ОКТ выявляли прозрачное содержимое ретрооптического пространства и прозрачную заднюю капсулу хрусталика.

К синдрому капсульного блока 2 типа (n=8) относили случаи, в которых при ОКТ выявляли мутное содержимое в капсульном мешке и прозрачную заднюю капсулу хрусталика.

Синдром капсульного блока 3 типа (n=12) устанавливали в случае помутнения задней капсулой хрусталика при наличии прозрачного содержимого в ретрооптическом пространстве.

К синдрому капсульного блока 4 типа (n=16) относили случаи, в которых при ОКТ выявляли мутное содержимое в капсульном мешке в сочетании с помутнением задней капсулы хрусталика.

Определённые в данной работе типы синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде и сам принцип разделения на клиничко-морфологические типы по данным ОКТ ранее не были описаны в литературе. Другие авторы предлагали классифицировать синдром капсульного блока артефакчного глаза в послеоперационном периоде по клинической картине и данным биомикроскопии на фиброзный, воспалительный и неклочный типы [109], что не позволяло систематизировать все случаи этой патологии и предложить дифференцированный подход к лечению.

В ходе работы были проанализированы факторы риска развития синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде. Проведен сравнительный анализ между тремя группами: основной (синдром капсульного блока), группой сравнения (вторичная катаракта) и контрольной (нормальные артефакчные глаза) по следующим факторам: диаметр капсулорексиса, осевая длина глаза, диаметр

зрачка. Было установлено, что к развитию синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде предрасполагает диаметр капсулорексиса менее 5 мм, диаметр зрачка менее 6 мм при максимальном медикаментозном мидриазе, а также прослеживается тенденция к тому, что развитие синдрома капсульного блока более вероятно на глазах с большей осевой длиной. Эти закономерности объясняются тем, что при узком зрачке, малом диаметре капсулорексиса, осевой миопии могут быть затруднения при удалении контрикальных масс и вискоэластика из капсульного мешка, на что обращали внимание и другие исследователи [104].

В результате исследования, в тех случаях, где в результате медикаментозного мидриаза удавалось с помощью ОКТ визуализировать зону перехода «оптика-гаптика» (13 случаев из 49), были выявлены каналы, соединяющие экватор капсульного мешка и ретрооптическое пространство, что позволяет судить о механизме накопления жидкости в ретрооптическом пространстве. Пролиферация экваториальных эпителиальных клеток хрусталика способствует дезинтеграции листков капсульного мешка от периферии к центру. Это приводит к нарушению фузионного барьера и формированию сообщения экваториальной зоны капсульного мешка с ретрооптическим пространством, куда проникают хрусталиковые клетки (в виде шаров Эльшнига), а также продукты их деградации, что проявляется в виде разнородного содержимого в капсульном мешке. Литературные данные подтверждают хрусталиковое происхождение содержимого капсульного мешка при развитии синдрома капсульного блока артефактного глаза в позднем послеоперационном периоде. Ряд авторов, исследовавших аспират из капсульного мешка при развитии синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде, связывают происхождение накопленной субстанции с остатками хрусталиковых масс либо с метаплазией и пролиферацией эпителиальных клеток хрусталика, которые продуцируют различные типы коллагена и экстрацеллюлярный матрикс [69, 66, 85, 88].

В ходе исследования был предложен алгоритм ведения пациентов с синдромом капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде на основании клинико-морфологического типа.

При синдроме капсульного блока 1 типа целесообразно проводить *динамическое наблюдение* с периодичностью в 6 месяцев при отсутствии жалоб, прозрачной задней капсуле хрусталика и прозрачном содержимом капсульного мешка. *ИАГ-лазерная пункция задней капсулы хрусталика* показана при снижении зрения, обусловленного наличием мутного гомогенного содержимого в ретрооптическом пространстве при прозрачной задней капсуле хрусталика (синдром капсульного блока 2 типа). При снижении зрения, обусловленного помутнением задней капсулы хрусталика при наличии прозрачного или мутного содержимого в ретрооптическом пространстве (синдром капсульного блока 3 и 4 типов) целесообразно выполнять *ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика*. В отдельных случаях при развитии синдрома капсульного блока 4 типа, при котором капсульный мешок полностью заполнен содержимым высокой оптической плотности, затрудняющим проведение ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика, показана хирургическая ревизия капсульного мешка с аспирацией содержимого.

При динамическом наблюдении пациентов с синдромом капсульного блока 1 типа (n=13) было установлено статистически достоверное изменение МКОЗ в исследуемые моменты времени ($p=0,019$), что обусловлено прогрессирующим этим состоянием. Показатели ВГД ($p=0,979$), сферозэквивалента ($p=0,751$) и глубина ретрооптического пространства ($p=0,446$) за период динамического наблюдения существенно не изменились. В 5 случаях выявили прогрессирующее развитие синдрома капсульного блока 1 типа в виде помутнений содержимого капсульного мешка, фиброза задней капсулы хрусталика, врастания шаров Эльшнига, пациентам было проведено лечение в соответствии с клинико-морфологическим типом.

При синдроме капсульного блока 2 типа проводили ИАГ-лазерную пункцию прозрачной задней капсулы хрусталика в условиях медикаментозного мидриаза под местной инстилляционной анестезией в случаях. Это менее инвазивная методика по сравнению с ИАГ-лазерной дисцизией задней капсулы хрусталика позволила опорожнить капсульный мешок, восстановить зрительные функции.

Всем пациентам с синдромом капсульного блока 3 типа (n=12) и 12 пациентам с синдромом капсульного блока 4 типа проводили ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика. В 4 случаях была проведена ревизия капсульного мешка с аспирацией содержимого ретрооптического пространства. В 3 случаях хирургический метод лечения был обусловлен стремлением провести микробиологическое исследование содержимого капсульного мешка с целью оценки потенциального риска попадания содержимого капсульного мешка в витреальную полость, так как в литературе известны случаи выявления *Propionibacterium acnes* в содержимом капсульного мешка при развитии синдрома капсульного блока в позднем послеоперационном периоде [80, 110]. Этот возбудитель известен как наиболее часто встречающийся этиологический фактор хронических эндофтальмитов [46, 144]. В полученном аспирате (n=3) из капсульного мешка облигатных и факультативных анаэробов обнаружено не было.

В одном случае хирургическая ревизия капсульного мешка с аспирацией содержимого была проведена в связи с полным заполнением капсульного мешка содержимым высокой оптической плотности, что создавало затруднения для проведения ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика. В других исследованиях авторами также применялись хирургические методики при невозможности проведения ИАГ-лазерной дисцизии [67, 138, 98, 160, 137].

Во всех случаях проведенного лечения зрительные функции у пациентов повысились. Осложнение после ИАГ-лазерной дисцизии наблюдали только в одном случае через 8 месяцев в виде дислокации комплекса «ИОЛ-

капсульный мешок». Была проведена репозиция ИОЛ с подшиванием к радужной оболочке с полным восстановлением остроты зрения.

Статистическая обработка материала в настоящем исследовании показала, что при сравнении подгрупп (1-4) основной группы на момент выявления синдрома капсульного блока имеются значимые различия между подгруппой 1 и подгруппой 3 ($p < 0,001$), между подгруппой 1 и подгруппой 4 ($p < 0,001$) по остроте зрения, что подтверждает тот факт, что синдром капсульного блока 1 типа (подгруппа 1) может протекать бессимптомно и выявляться при профилактических осмотрах. Статистически значимое различие выявлено также между подгруппой 2 и подгруппой 3 ($p = 0,016$), подгруппой 2 и подгруппой 4 ($p = 0,005$), что свидетельствует о том, что помутнение задней капсулы хрусталика вносит большой вклад в снижение остроты зрения, чем полупрозрачное содержимое ретрооптического пространства. При сравнении подгрупп 1-4 по факторам диаметр капсулорексиса ($p = 0,241$), длина глаза ($p = 0,060$) достоверных различий между подгруппами выявлено не было. При сравнении подгрупп 1-4 по фактору глубина ретрооптического пространства подгруппа 1 значимо отличается от подгруппы 2 ($p < 0,001$), подгруппы 3 ($p = 0,009$) и подгруппы 4 ($p < 0,001$), что также свидетельствует о том, что синдром капсульного блока 1 типа (подгруппа 1) является начальной стадией этого осложнения. Также прослеживается тенденция, что синдром капсульного блока 1 типа возникает раньше после ФЭК с имплантацией ИОЛ, чем другие типы, что позволяет рассматривать синдром капсульного блока 1 типа как начальную стадию этого осложнения.

Синдром капсульного блока считается редким осложнением катарактальной хирургии из числа тех, которые проявляются в позднем послеоперационном периоде. Ещё нет достаточного опыта ведения подобных пациентов. Это и порождает тревожные ожидания в связи с ухудшением остроты зрения артифакичного глаза и предстоящими дополнительными хирургическими вмешательствами.

Однако результаты проведенных клинических исследований в процессе лечения и последующего динамического наблюдения за 49 пациентами с синдромом капсульного блока в позднем послеоперационном периоде вселяют уверенность в плане возможности возвращения функций глазного яблока, обретенных непосредственно после ФЭК. При использовании предложенного в настоящей работе алгоритма диагностических и лечебных мероприятий по поводу синдрома капсульного блока в артефакичном глазу результаты лечения являются эффективными в такой же мере, как и у пациентов группы сравнения (n=50), имевших после ФЭК только помутнение задней капсулы хрусталика (без капсульного блока).

Об эффективности предложенного алгоритма диагностических и реабилитационных мероприятий по поводу позднего синдрома капсульного блока в артефакичном глазу свидетельствует также сравнение функциональных результатов у пациентов основной группы (поздний синдром капсульного блока) с функциональными результатами пациентов группы сравнения (пациенты с артефакией и вторичной катарактой), которым была проведена ИАГ-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика (n=50).

В результате проведенного исследования была разработана клинически обоснованная тактика ведения пациентов с синдромом капсульного блока в отдаленные сроки после факоемульсификации с имплантацией ИОЛ на основе алгоритма диагностических и лечебных мероприятий, позволяющих вернуть пациенту функции, полученные после удаления катаракты с имплантацией искусственного хрусталика.

ВЫВОДЫ

1. При оценке структурных элементов зоны комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» артефактичного глаза установлено, что метод оптической когерентной томографии имеет преимущество среди современных альтернативных методик визуализации переднего сегмента глаза, так как позволяет с высоким разрешением визуализировать листки капсульного мешка, дифференцировать помутнение материала интраокулярной линзы от помутнения задней капсулы хрусталика, оценивать содержимое ретрооптического пространства, что является необходимым для изучения синдрома капсульного блока артефактичного глаза в позднем послеоперационном периоде.

2. На основании исследования зоны «ИОЛ-капсульный мешок» с помощью оптической когерентной томографии при развитии синдрома капсульного блока артефактичного глаза выделены четыре клинимоρφологических типа синдрома капсульного блока артефактичного глаза в позднем послеоперационном периоде в зависимости от степени помутнения задней капсулы хрусталика и содержимого капсульного мешка, что позволяет систематизировать клинические случаи с последующим определением тактики ведения.

3. В результате проведенного исследования установлено, что факторами риска развития синдрома капсульного блока артефактичного глаза в позднем послеоперационном периоде являются выполнение капсулорексиса диаметром менее 5 мм, диаметр зрачка менее 6 мм при максимальном медикаментозном мидриазе, а также прослеживается тенденция к развитию синдрома капсульного блока в глазах с большей осевой длиной.

4. Характер клинимоρφологических проявлений синдрома капсульного блока артефактичного глаза, определяемый по выраженности выявленных с помощью оптической когерентной томографии признаков

степени прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок» определяет тактику ведения пациентов в позднем послеоперационном периоде:

- при наличии прозрачных структур (*синдром капсульного блока 1 типа*) показано наблюдение в динамике;
- при наличии прозрачной задней капсулы хрусталика с мутным содержимым капсульного мешка (*синдром капсульного блока 2 типа*) целесообразна ИАГ-лазерная пункция задней капсулы хрусталика;
- помутнение задней капсулы хрусталика при наличии прозрачного (*синдром капсульного блока 3 типа*) или мутного (*синдром капсульного блока 4 типа*) содержимого в ретрооптическом пространстве требует ИАГ-лазерной дисцизии задней капсулы хрусталика.

5. Предложенный алгоритм диагностических и лечебных мероприятий по поводу синдрома капсульного блока артефакчного глаза в позднем послеоперационном периоде является эффективным и безопасным.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В сложных с точки зрения диагностики случаях нарушения прозрачности в зоне «ИОЛ-капсульный мешок» среди имеющихся современных методов визуализации переднего сегмента глаза, таких как УБМ, Шеймпфлюг-томография и ОКТ следует отдать предпочтение методу оптической когерентной томографии для детальной дифференциации структур, вовлечённых в патологический процесс.

При выявлении в позднем послеоперационном периоде синдрома капсульного блока целесообразно определить его клинико-морфологическую форму на основе ОКТ-признаков и использовать предложенный алгоритм ведения пациентов:

- *рекомендовать динамическое наблюдение с периодичностью в 6 месяцев при отсутствии жалоб, прозрачной задней капсуле хрусталика и прозрачном содержимом капсульного мешка;*

- *рекомендовать ИАГ-лазерную пункцию задней капсулы хрусталика при наличии мутного гомогенного содержимого и прозрачной задней капсуле хрусталика;*

- *рекомендовать ИАГ-лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика при помутнении задней капсулы хрусталика и/или содержимого капсульного мешка.*

В качестве меры профилактики синдрома капсульного блока артифактного глаза в позднем послеоперационном периоде рекомендовать: во время факоэмульсификации при мидриазе менее 6 мм использовать устройства для расширения зрачка (ирис-ретракторы, кольцевой зрачковый ретрактор), проводить капсулорексис диаметром более 5 мм, максимально удалять хрусталиковые массы и вискоэластик, при гидратации разрезов избегать депонирования ирригационного раствора в капсульном мешке.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОКТ – оптическая когерентная томография

ФЭК – факэмульсификация катаракты

ИОЛ – интраокулярная линза

ВГД – внутриглазное давление

УБМ – ультразвуковая биомикроскопия

МКОЗ – максимально скорригированная острота зрения

НКОЗ – некорригированная острота зрения

мкм – микрометр

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисов, С. Э. Химический микроанализ минеральных депозитов на поверхности эксплантированных интраокулярных линз из гидрофильного акрила / С. Э. Аветисов, А. А. Гамидов, И. А. Новиков [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник офтальмологии. – 2015. – Т. 131, № 4. – С. 74-78.
2. Азнабаев, Б. М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация / Б. М. Азнабаев. – М: Август Борг, 2005. – 136 с. – Текст : непосредственный.
3. Азнабаев, М. Т. Оптимизация имплантации ИОЛ для профилактики капсульного блока / М. Т. Азнабаев, Г. Ф. Якупова, Г. А. Азаматова – Текст: непосредственный // Евро-Азиатская конференция по офтальмохирургии, 5-я. – Екатеринбург, 2009. – С. 22-23.
4. Амбарцумян, А.Р. Ультразвуковой анализ структурных особенностей переднего отрезка глаз при вторичной глаукоме у пациентов с артификацией / А.Р. Амбарцумян. – Текст : непосредственный // Точка зрения. Восток - Запад. – 2018. – № 3. – С. 37-39.
5. Анисимова, Н. С. О многообразии изменений в области задней капсулы хрусталика после факоэмульсификации с имплантацией различных видов ИОЛ / Н. С. Анисимова, С. И. Анисимов, С. Ю. Анисимова [и др.]. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2015. – № 2. – С. 6-11.
6. Анисимова, С. Ю. Результаты коррекции пресбиопии мультифокальными ИОЛ и методом SUPRACOR / С. Ю. Анисимова, С. И. Анисимов, Л. В. Загребельная [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2015. – № 4. – С. 14-17.
7. Верзин, А. А. Определение показаний к замене интраокулярной линзы при нарушении прозрачности материала в отдаленные сроки после имплантации / А. А. Верзин, А. В. Власенко, С. Ю. Копаев [и др.]. – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2018. – № 5. – С. 117-123.

8. Володин, П. Л. Диагностическая ценность ультразвуковой биомикроскопии в определении показаний к расширенной лазеркоагуляции сетчатки у недоношенных детей / П. Л. Володин, И. А. Яблокова, Д. Г. Узунян, Э. С. Лобан. – Текст : непосредственный // Лазерная медицина. – 2016. – № 3. – С. 91-92.
9. Гамидов, А. А. Технология комбинированной лазерной капсулотомии при переднекапсулярном контракционном синдроме в артефактичных глазах / А. А. Гамидов, Е. А. Аверкина, А. В. Большунов, А. А. Федоров. – Текст : непосредственный // Вестник офтальмологии. -2017. – Т. 133, № 6. – С. 45-49.
10. Гамидов, А. А. Клинические случаи нарушения прозрачности акриловых ИОЛ / А. А. Гамидов, А. А. Касьянов, А. А. Федоров, В. И. Сипливый. – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2012. – Т. 1, № 4. – С. 267-270.
11. Гамидов, А. А. Помутнения интраокулярных линз: рабочая классификация с обзором проблемы / А. А. Гамидов, В. И. Сипливый, Н. А. Федорук [и др.]. – Текст : непосредственный // Офтальмология. Восточная Европа. – 2018. – Т. 8, № 4. – С. 575-585.
12. Городничий, В. В. Хирургическая тактика при фиброзе капсулярного мешка после факоэмульсификации (клинические случаи) / В. В. Городничий, А. В. Куроедов. – Текст : непосредственный // Новости глаукомы. – 2015. – Т. 1, № 33. – С. 103-104.
13. Гусаревич, О. Г. Результаты ультразвуковой биомикроскопии зоны хирургического вмешательства при рефрактерной глаукоме в условиях местного применения гипотензивных средств / О. Г. Гусаревич, А. Е. Нурланбаева, А. А. Гусаревич [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник офтальмологии. – 2015. – Т. 131, № 3. – С. 45-49.
14. Дьяченко, Ю. Н. Капсульный блок – постоперационное осложнение факоэмульсификации, клинические проявления, тактика / Ю.Н. Дьяченко, И.З. Кравченко, М.В. Пшеничнов, Е.Л. Сорокин. – Текст :

- непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – № 3. – С. 290-292.
15. Егорова, Е. В. Анатомо-топографические взаимоотношения задней капсулы хрусталика и интраокулярной линзы при псевдоэксфолиативном синдроме / Е. В. Егорова. – Текст : непосредственный // Офтальмология. – 2018. – Т. 15, № 2S. – С. 134-139.
16. Егорова, Е. В. ОКТ-исследование состояния передней капсулы хрусталика после хирургии катаракты на фоне псевдоэксфолиативного синдрома / Е. В. Егорова, В. В. Дулидова. – Текст : непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2020. – Т. 1, № 16. – С. 215-220.
17. Егорова, Е. В. Особенности витреолентикулярного интерфейса артефактного глаза / Е. В. Егорова, В. В. Дулидова. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2019. – № 3. – С. 48-55.
18. Егорова, Э. В. Анатомо-топографические особенности переднего сегмента артефактного глаза по результатам исследования методом ультразвуковой биомикроскопии / Э. В. Егорова, Б. Э. Малюгин, Т. А. Морозова [и др.]. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2010. – № 4. – С. 4-9.
19. Замыров, А. А. Диагностические возможности оптической когерентной томографии задней капсулы хрусталика артефактных глаз при помутнении капсулы первой степени / А. А. Замыров, М. А. Щербаков. – Текст : непосредственный // Точка зрения. Восток - Запад. – 2014. – № 2. – С. 48-49.
20. Иошин, И. Э. Факоемульсификация / И. Э. Иошин. – М.: Апрель, 2012. – 104 с. – Текст : непосредственный.
21. Катаргина, Л. А. Роль ультразвуковой биомикроскопии в диагностике и выборе лечебной тактики у детей с постувеальной глаукомой / Л. А. Катаргина, Е. В. Денисова, Б. Н. А. Ибейд. – Текст : непосредственный // Российская педиатрическая офтальмология. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 187-192.

22. Копаев С.Ю. Оптимизация поверхности интраокулярных линз: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова; Сергей Юрьевич Копаев. – Москва, 1991.
23. Корелина, В. Е. Синдром избыточного натяжения передней капсулы хрусталика в артефактичных глазах / В. Е. Корелина, Е. В. Самкович. – Текст : непосредственный // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2018. – № 1. – С. 42-44.
24. Кузнецов, С. Л. Результаты реимплантации ИОЛ с плоскостной гаптикой / С. Л. Кузнецов, Р. С. Галеев, И. В. Малов. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – Т. 118, № 12-2. – С. 78-81.
25. Кузнецов, И. В. Осложнения Nd:Yag лазерной капсулотомии. Обзор литературы / И. В. Кузнецов, Н. В. Пасикова. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 6. – С. 70-73.
26. Куликов, А. Н. Исследование положения интраокулярной линзы с помощью оптической когерентной томографии и связанных с ним изменений рефракции после факоэмульсификации / А. Н. Куликов, Е. В. Кокарева, А.А. Дзилихов. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2018. – № 4. – С. 10-15.
27. Лебедев, Я. Б. Возможности ультразвуковой биомикроскопии в оценке положения ИОЛ после её репозиции / Я. Б. Лебедев, О. В. Данилов. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2018. – № 1. – С. 232-236.
28. Малов, И. В. К выбору метода лечения вторичной катаракты / И. В. Малов, Ю. В. Банцыкина, В. М. Малов, Е. Б. Ерошевская. – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2017. – Т. 2, № 9. – С. 122-124.

29. Малов, В. М. Стеноз кольца капсулорексиса / В. М. Малов, Е. Б. Ерошевская, И. В. Малов, Ю. В. Банцыкина. – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2016. – № 6. – С. 81-83.
30. Малюгин, Б. Э. Сравнение клинико-функциональных результатов фемтолазер-ассистированной экстракции катаракты и традиционной факоэмульсификации / Б. Э. Малюгин, Н. П. Паштаев, И. В. Куликов, С. М. Пикусова. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 6. – С. 78-83.
31. Малюгин, Б. Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии / Б. Э. Малюгин. – Текст: непосредственный // Вестник офтальмологии. – 2014. – № 6. – С. 80-89.
32. Малюгин, Б. Э. Синдром капсульного блока как осложнение операции факоэмульсификации катаракты с имплантацией заднекамерной интраокулярной линзы / Б. Э. Малюгин, А. А. Верзин, А. В. Власенко. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2015. – № 1. – С. 57-61.
33. Малюгин, Б. Э. Динамика витреолентикулярного и витреоретинального интерфейсов после хирургии катаракты / Б. Э. Малюгин, М. А. Мельник, Н. С. Анисимова. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 4. – С. 385-386.
34. Малюгин, Б. Э. К вопросу о клинико-морфологических аспектах формирования контрактуры капсульного мешка при артифакции / Б. Э. Малюгин, А. В. Шацких, А. В. Головин. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2010. – № 2. – С. 45-50.
35. Малюгин, Б. Э. Хирургия катаракты: клинико-фармакологические подходы / Б. Э. Малюгин, А. А. Шпак, Т. А. Морозова – М.: Офтальмология, 2015. – 82 с. – Текст : непосредственный.
36. Морозова, Т. А. Комплексный анализ рефракционных и структурных изменений эксплантированных интраокулярных линз / Т. А. Морозова, А. В. Шацких, С. В. Новиков [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 71-72.

37. Оганесян, О. Г. Помутнение интраокулярной линзы после эндотелиальной кератопластики / О. Г. Оганесян, Е. В. Ченцова, С. С. Яковлева, А. А. Грдиканян. – Текст : непосредственный // Российский медицинский журнал. – 2016. – Т. 22, № 3. – С. 134-138.
38. Онишко, Е. С. Интраоперационный синдром капсульного блока и способы профилактики его возникновения на современном этапе развития энергетической хирургии катаракты / Е. С. Онишко, С. Н. Сахнов, А. Г. Заболотный. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1. – С. 32.
39. Першин, К. Б. Занимательная факоэмульсификация. Записки катарактального хирурга / К. Б. Першин. – СПб.: Борей Арт, 2007. – 133 с.; ил. – Текст : непосредственный.
40. Полякова, В. Р. Исследование акустической плотности хрусталика по данным ультразвуковой биомикроскопии глаза/ В. Р. Полякова, Б. Г. Джаши, И. А. Мелихова. – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2016. – № 6. – С. 134-136.
41. Полянская Е.Г. Анатомо-топографические особенности переднего сегмента глаза после неосложнённой факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы при псевдоэкзофиативном синдроме. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Полянская Елена Георгиевна. – Москва, 2011.
42. Правосудова, М. М. Структурные изменения переднего сегмента глаза у больных с закрытоугольной глаукомой после УЗ факоэмульсификации по результатам исследования методом оптической когерентной томографии / М. М. Правосудова, О. А. Ефимова. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – № 7. – С. 76-80.
43. Савранова, Т. Н. Топография вновь созданных путей оттока при антиглаукомных операциях неоваскулярной глаукомы по данным ультразвуковой биомикроскопии / Т. Н. Савранова, З. У. Сидиков, М. Х.

- Каримова. – Текст : непосредственный // Национальный журнал Глаукома. – 2015. – Т. 14, № 1. – С. 12-19.
44. Семакина, А.С. Диагностические возможности ультразвуковой биомикроскопии и оптической когерентной томографии при обследовании артефактичного глаза / А. С. Семакина, Е. Н. Пантелеев, Д. Г. Узунян [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2018. – № 4. – С. 224-227.
45. Сороколетов, Г. В. Влияние материала интраокулярной линзы и величины передне-задней оси глаза на частоту и динамику частоты развития вторичной катаракты / Г. В. Сороколетов, В. К. Зуев, Э. Р. Туманян [и др.]. – Текст : непосредственный // Офтальмология. – 2016. – Т. 13, № 4. – С. 247-251.
46. Стебнев, В. С. Эффективность комплексной эндоокулярной хирургии хронического эндофтальмита в артефактичном глазу / В. С. Стебнев, Н. Ю. Складчикова, С. Д. Стебнев. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – № 12. – С. 118-121.
47. Тахчиди, Х. П. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза / Х. П. Тахчиди, Э. В. Егорова, Д. Г. Узунян. – М: Издательский центр «Микрохирургия глаза», 2007.– 128 с. – Текст : непосредственный.
48. Терещенко, А. В. Использование ультразвуковой биомикроскопии при различных стадиях ретинопатии недоношенных/ А. В. Терещенко, Ю. А. Белый, Е. В. Ерохина, И. Г. Трифаненкова. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2015. – № 4. – С. 30-35.
49. Терещенко, Ю.А. Выяснение взаимосвязей между имплантируемыми интраокулярными линзами из различных материалов и вариантами формирования помутнений задней капсулы хрусталика после факоэмульсификации возрастной катаракты / Ю. А. Терещенко, Е. Л.

- Сорокин, Я. В. Белоноженко. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2014. – № 4. – С. 30-34.
50. Торопыгин, С.Г. Вторичные катаракты после внутрикапсульной имплантации интраокулярных линз: факторы риска и пути профилактики (Сообщение 3) / С. Г. Торопыгин, Е. В. Глушкова. – Текст : непосредственный // Российский офтальмологический журнал. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 103-112.
51. Фабрикантов, О.Л. Ультразвуковая биомикроскопия структур переднего отдела глаза при набухающей катаракте / О. Л. Фабрикантов, С. И. Николашин, Е. С. Пирогова. – Текст : непосредственный // Вестник офтальмологии. – 2018. – Т. 134, № 5. – С. 21-25.
52. Фабрикантов, О. Л. Ультразвуковая биомикроскопия периферии сетчатки у пациентов с катарактой при миопии высокой степени / О. Л. Фабрикантов, А. А. Пилягина– Текст : непосредственный // Сибирский научный медицинский журнал. – 2017. – Т. 37, № 4. – С. 59-63.
53. Юсеф С.Н. Система хирургического лечения катаракты на основе современных низкоэнергетических технологий удаления хрусталика: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук / Юсеф Саид Наим. – Москва, 2019.
54. Чуйкова, С. А. Клинические случаи помутнения гидрофильных интраокулярных линз в позднем послеоперационном периоде / С. А. Чуйкова, А. А. Верзин, Б. Э. Малюгин, Д. О. Шкворченко. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы офтальмологии: Всерос. конф. молодых ученых, 6-я: Сборник научных работ. – М., 2011. – С. 263-264.
55. Чупров, А. Д. Клинические случаи помутнения гидрофильных интраокулярных линз в позднем послеоперационном периоде / А. Д. Чупров, А. А. Горбунов, Ю. С. Кувайцева. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 5. – С. 161-164.
56. Чупров, А.Д. Задняя лазерная капсулотомия при I степени помутнения задней капсулы хрусталика артификачного глаза / А. Д. Чупров, М. А.

- Щербаков, Л. В. Демакова. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2015. – № 1. – С. 6-11.
57. Шишкин М.М., Юлдашева Н.М., Карпов В.Е. Эффективность передней капсулотомии при гемофтальмах на артефактичных авитреальных глазах с пролиферативной диабетической ретинопатией после витреоретинальной хирургии и факоэмульсификации // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии: Сборник тезисов научно-практической конференции. – М., 2012. – С. 207-208.
58. Шпак, А.А. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза у пациента с атипичной трофической язвой роговицы (клинический случай) / А. А. Шпак., Д. Ю. Майчук, О. А. Васильева [и др.]. – Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. – 2013. – № 4. – С.116-118.
59. Agrawal, S. Complete capsular bag distension syndrome / S. Agrawal, J. Agrawal, T. P. Agrawal. – DOI 10.1016/s0886-3350(00)00403-x. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26, № 9. – P. 1417-1418.
60. Alessio, G. Capsular block syndrome after implantation of an accommodating intraocular lens / G. Alessio, M. Abbate, F. Boscia, M.G. Tegola. – DOI 10.1016/j.jcrs.2007.11.036. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 4. – P.703-706.
61. Apple, D. J. Influence of intraocular lens material and design on postoperative intracapsular cellular reactivity / D. J. Apple. – Text : electronic // Trans Am. Ophthalmol. Soc. – 2000. – № 98. – P. 257-283.
62. Arora, R. Anterior segment optical coherence tomography-guided management of capsular block syndrome following penetrating keratoplasty / R. Arora, A. Manudhane, P. Jain, J. L. Goyal. – DOI 10.1016/j.jcrs.2016.01.020. – Text : electronic // J. Cataract Refract Surg. – 2016. – Vol. 42, № 3. – P. 494-495.
63. Awasthi, N. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated / N. Awasthi, S. Guo, B. J. Wagner. – DOI 10.1001/archophthalmol.2009.3. – Text : electronic // Arch. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 127, № 4. – P. 555-562.

64. Baikoff, G. Anterior chamber optical coherence tomography study of human natural accommodation in a 19-year-old albino / G. Baikoff, E. Lutun, J. Wei, C. J. Ferraz. – DOI 10.1016/j.jcrs.2003.12.043. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30, № 3. – P. 696-701.
65. Baikoff, G. Assessment of capsular block syndrome with anterior segment optical coherence tomography / G. Baikoff, P. Rozot, E. Lutun, J. Wei. – DOI 10.1016/j.jcrs.2004.07.005. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30, № 11. – P. 2448-2450.
66. Bao, Y.-Z. Late postoperative capsular block syndrome versus liquified after-cataract / Y.-Z. Bao, X.-T. Pei, M.-W. Li, X.-X. Li. – DOI 10.1016/j.jcrs.2008.04.057. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 10. – P. 1799-1802.
67. Bergamo, V. C. A case of late-onset capsular block syndrome and its surgical treatment / V. C. Bergamo, L. F. Nakayama, V. H. Yamada, F. I. Marujo. – DOI 10.5935/0004-2749.20190030. – Text : electronic // Arq. Bras. Oftalmol. – 2019. – Vol. 82, № 2. – P. 149-151.
68. Bhattacharjee, H. Delayed accumulation of lens material behind the foldable intraocular lens / H. Bhattacharjee, K. Bhattacharjee, P. Bhattacharjee. – DOI 10.4103/0301-4738.36490. – Text : electronic // Indian J. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 55, № 6. – P. 472-475.
69. Bhattacharjee, H. Liquefied after cataract and its surgical treatment / H. Bhattacharjee, K. Bhattacharjee, P. Bhattacharjee [et al.]. – DOI 10.4103/0301-4738.129771. – Text : electronic // Indian J. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 62, № 5. – P. 580-584.
70. Bompastor-Ramos, P. Late postoperative opacification of a hydrophilic-hydrophobic acrylic intraocular lens / P. Bompastor-Ramos, J. Póvoa, C. Lobo [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2016.06.032. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2016. – Vol. 42, № 9. – P. 1324-1331.
71. Bryant, T. K. Uveitis-glaucoma-hyphema syndrome secondary to a Soemmerring ring / T. K. Bryant, E. E. Feinberg, C. E. Peeler. – DOI

- 10.1016/j.jcrs.2017.07.002. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2017. – Vol. 43, № 7. – P. 985-987.
72. Buehl, W. Effect of intraocular lens design on posterior capsule opacification / W. Buehl, O. Findl. – DOI 10.1016/j.jcrs.2008.07.029. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 11. – P. 1976-1985.
73. Chang, D. F. Etiology of capsular block syndrome / D. F. Chang. – DOI 10.1016/s0886-3350(01)01148-8. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27, № 10. – P. 1531.
74. Colakogly, A. Intraocular pressure rise and recurrence of capsular block syndrome after neodimium: YAG laser anterior capsulotomy / A. Colakogly, N. Kucukakyuz, I. E. Topcuoglu, S. Akar. – DOI 10.1016/j.jcrs.2007.02.041. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33, № 7. – P. 1344-1346.
75. Colin, J. Glistening on intraocular lenses in healthy eyes: effects and associations / J. Colin, I. Orignac. – DOI 10.3928/1081597X-20110725-01. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 27, № 12. – P. 869-875.
76. Das, K. Delayed capsular bag distension syndrome / K. Das. – DOI 10.4103/0974-620X.71905. – Text : electronic // Oman J. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 3, № 3. – P. 155-156.
77. Davison, J.A. Capsular bag distension after endophacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation / J.A. Davison. – DOI 10.1016/s0886-3350(13)80883-8. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1990. – Vol. 16, № 1. – P.99-108.
78. Davison, J.A. Capsule contraction syndrome / J.A. Davison – DOI 10.1016/s0886-3350(13)80004-1. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1993. – Vol. 19, № 5. – P. 582-589.
79. DeHoog, E. Evaluation of loss in optical quality of multifocal intraocular lenses with glistening / E. DeHoog, A. Doraiswamy. – DOI 10.1016/j.jcrs.2015.10.071. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2016. – Vol. 42, № 4. – P. 606-612.

80. Dhaliwal, D.K. Late capsular block syndrome associated with *Propionibacterium acnes* / D. K. Dhaliwal, P. Farhi, A.W. Eller, R. P. Kowalski. – DOI 10.1001/archophthalmol.2010.356. – Text : electronic // Arch. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 129, № 2. – P. 246-247.
81. Dhaliwal, D. K. Visual significance of glistenings seen in the AcrySof intraocular lens / D. K. Dhaliwal, N. Mamalis, R. J. Olson [et al.]. – DOI 10.1016/s0886-3350(96)80041-1. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1996. – Vol. 22, № 4. – P. 452-457.
82. Ding, X. The repeatability assessment of three-dimensional capsule-intraocular lens complex measurements by means of high-speed swept-source optical coherence tomography / X. Ding, Q. Wang, P. Chang [et al.]. – DOI 10.1371/journal.pone.0142556. – Text : electronic // PLoS One. – 2015. – Vol. 10(11):e0142556.
83. Doors, M. Value of optical coherence tomography for anterior segment surgery / M. Doors, T. Berendschot, J. Brabander [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2010.05.002. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 7. – P. 1213-1229.
84. Durak, I. Early postoperative capsular block syndrome / I. Durak, Z. Ozbek, S. T. Ferliei [et al.]. – DOI 10.1016/s0886-3350(00)00689-1. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27, № 4. – P. 555-559.
85. Eifrig, D. E. Capsulorhexis-related lacteocrumenasia / D. E. Eifrig. – DOI 10.1016/s0886-3350(97)80193-9. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23, № 3. – P. 450-454.
86. Galvin, J.C. Two cases of very late-onset capsular bag distension syndrome / J. C. Galvin, P. Berdoukas, A. T. Fung. – DOI 10.1016/j.ajoc.2018.03.019. – Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. Case Rep. – 2018. – Vol. 3, №10. – P. 268-270.
87. Gartaganis, S. P. Calcification of hydrophilic acrylic intraocular lenses with a hydrophobic surface: laboratory analysis of 6 cases / S. P. Gartaganis, P. Prahs,

- E. D. Lazari [et al.]. – DOI 10.1016/j.ajo.2016.04.018. – Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. – 2016. – № 168. – P. 68-77.
88. Ge, J.-J. Analysis of proteomic differences between liquefied after-cataracts and normal lenses using two-dimensional gel electrophoresis and mass spectrometry / J.-J. Ge, Y.-S. Huang. – DOI 10.18240/ijo.2017.09.02. – Text : electronic // Int. J. Ophthalmol. – 2017. – Vol. 18, № 10(9). – P. 1344-1348.
89. Gerten, G. Treating capsule contraction syndrome with a femtosecond laser / G. Gerten, M. Schultz, U. Oberheide. – DOI 10.1016/j.jcrs.2016.07.020. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2016. – Vol. 42, № 9. – P. 1255-1261.
90. Geyer, O. Capsular bag distention associated with sulcus implantation of intraocular lenses / O. Geyer, M. Goldstein, L. Rothkoff, M. Lazar. – DOI 10.1016/s0886-3350(98)80181-8. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1998. – Vol. 24, № 11. – P. 1538-1540.
91. Giers, B. C. Hydrophilic intraocular lens opacification after posterior lamellar keratoplasty - a material analysis with special reference to optical quality assessment / B.C. Giers, T. Tandogan, G.U. Auffarth [et al.]. – DOI 10.1186/s12886-017-0546-8. – Text : electronic // BMC Ophthalmol. – 2017. – Vol. 22, № 17. – P. 150.
92. Gupta, P. C. Multimodal imaging of glistening IOL / P. C. Gupta, R. Balamurugan, J. Ram. – DOI 10.1016/j.sjopt.2018.10.004. – Text : electronic // Saudi J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 32, № 4. – P. 358-359.
93. Hayashi, H. Elapsed time for capsular apposition to intraocular lens after cataract surgery / H. Hayashi, K. Hayashi, F. Nakao, F. Hayashi. – DOI 10.1016/s0161-6420(02)01112-0. – Text : electronic // Ophthalmology. – 2002. – Vol. 109, №8. – P. 1427-1431.
94. Hayashi, K. Long-term effect of surface light scattering and glistening of intraocular lenses on visual function / K. Hayashi, A. Hirata., M. Yoshida [et al.]. – DOI 10.1016/j.ajo.2012.03.011. – Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 154, № 2. P. 240-251.

95. Hartman, M. Evaluation of anterior capsular contraction syndrome after cataract surgery with commonly used intraocular lenses / M. Hartman, M. Rauser, M. Brucks, K. V. Chalam. – DOI 10.2147/OPHTH.S172251. – Text : electronic // Clin. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 8, № 12. – P. 1399-1403.
96. Hawlina, G. Optical coherence tomography for an in-vivo study of posterior-capsule-opacification types and their influence on the total-pulse energy required for Nd:YAG capsulotomy: a case series / G. Hawlina, D. Perovšek, B. Drnovšek-Olup [et al.]. – DOI 10.1186/1471-2415-14-131. – Text : electronic // BMC Ophthalmol. – 2014. – Vol. 18, № 14. – P. 131.
97. Holtz, S. J. Postoperative capsular bag distension / S. J. Holtz. – DOI 10.1016/s0886-3350(13)80910-8. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1992. – Vol. 18, № 3. – P. 310-317.
98. Huang, Y. Outcome of Surgical Treatment in Late-Onset Capsular Block Syndrome / Y. Huang, Z. Ye, H. Li, Z. Li. – DOI 10.1155/2017/1847179. – Text : electronic // J. Ophthalmol. – 2017. :1847179. Epub 2017 Jul 9.
99. Huerva, V. Late postoperative capsular block syndrome: a case series studied before and after Nd:YAG laser posterior capsulotomy / V. Huerva, M. C. Sánchez, F. J. Ascaso, J. Soldevila. – DOI 10.5301/ejo.5000507. – Text : electronic // Eur. J. Ophthalmol. – 2015. – Vol. 25, № 1. – P. 27-32.
100. Izatt, J. A. Micrometer scale resolution of the anterior eye in vivo with optical coherence tomography / J. A. Izatt., M. R. Hee, E. A. Swanson [et al.]. – DOI 10.1001/archophth.1994.01090240090031. – Text : immediate // Arch. Ophthalmol. – 1994. – Vol.112, № 12. – P. 1584-1589.
101. Jain, R. Scheimpflug imaging in late Capsular Bag Distention syndrome after phacoemulsification / R. Jain, D. Grewal, R. Gupta, S.P. Grewal. DOI 10.1016/j.ajo.2006.06.055. – Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 142, № 6. – P. 1083-1085.
102. Janbatian, H. Y. Simple technique to avoid capsular block syndrome in femtosecond laser-assisted cataract surgery / H. Y. Janbatian, S. L. Peng, S. A.

- Melki. DOI 10.1016/j.jcjo.2017.08.014. – Text : electronic // Can. J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 53, № 3. – P. 90-92.
103. Johansson, B. Glistenings, anterior/posterior capsular opacification and incidence of Nd:YAG laser treatments with two aspheric hydrophobic acrylic intraocular lenses - a long-term intra-individual study / B. Johansson. – DOI 10.1111/aos.13444. – Text : electronic // Acta Ophthalmol. – 2017. – Vol. 95, № 7. – P. 671-677.
104. Kanclerz, P. Postoperative capsular bag distension syndrome – risk factors and treatment / P. Kanclerz, X. Wang. – DOI 10.1080/08820538.2019.1640750. – Text : electronic // Semin. Ophthalmol. – 2019. – Vol. 34, № 6. – P. 409-419.
105. Karahan, E. An overview of Nd:YAG Laser capsulotomy / Karahan E., D. Er, S. Kaynak. – Text : electronic // Med. Hypothesis Discov. Innov. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 3, № 2. – P. 45-50.
106. Kermani, O. Explantation of multifocal intraocular lenses – frequency, causes and course [Article in German] / O. Kermani, G. Gerten. – DOI 10.1055/s-0042-104065. – Text : electronic // Klin. Monbl. Augenheilkd. – 2016. – Vol. 233, № 8. – P. 928-932.
107. Khattak, A. Bilateral early capsular block syndrome following implantation of the new trifocal toric lens / A. Khattak. – DOI 10.4103/ojo.OJO_67_2016. – Text : electronic // Oman J. Ophthalmol. – 2017. – Vol. 10, № 3. – P. 238-240.
108. Kim, E. S. Postoperative occlusion of visual axis with fibrous membrane in the presence of anterior capsular phimosis in a patient with pseudoexfoliation syndrome: a case report / E. S. Kim, M. Kim, S. J. Lee [et al.]. – DOI 10.1186/s12886-016-0394-y. – Text : electronic // BMC Ophthalmol. – 2016. – Vol. 16, № 1. – P. 213.
109. Kim, H. K. Capsular block syndrome after cataract surgery: Clinical analysis and classification / H. K. Kim, J. P. Shin. – DOI 10.1016/j.jcers.2007.11.026. – Text : electronic // J. Cataract. Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 3. – P. 357-363.

110. Kollias, A. N. Propionbacterium acnes in capsular bag distension syndrome / A. N. Kollias, M. A. Vogel, H.M. de Kaspar [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2009.06.047. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 167-169.
111. Kucukevcilioglu, M. Imaging late capsular block syndrome: ultrasound biomicroscopy versus Scheimpflug camera / M. Kucukevcilioglu, V. Hurmeric, F. C. Erdurman, O. M. Ceylan. – DOI 10.1016/j.jcrs.2011.08.023. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 11. – P. 2071-2074.
112. Maalouf, F. Chronic postoperative endophthalmitis: a review of clinical characteristics, microbiology, treatment strategies, and outcomes / F. Maalouf, M. Abdulaal, R. N. Hamam. – DOI 10.1155/2012/313248. – Text : electronic // Int. J. Inflam. – 2012; 2012: 313248. Epub 2012 Feb 22.
113. Marcovich, A. L. Opacification of hydrophilic intraocular lenses associated with vitrectomy and injection of intraocular gas / A. L. Marcovich, T. Tandogan, M. Bareket [et al.]. – DOI 10.1136/bmjophth-2018-000157. – Text : electronic // BMJ Open Ophthalmol. – 2018. – Vol. 15, № 3 (1):e000157.
114. Mardelli, P. G. Slitlamp needle revision of capsular block syndrome / P. G. Mardelli. – DOI 10.1016/j.jcrs.2008.04.013. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 7. – P. 1065-1069.
115. Masket, S. Postoperative complications of capsulorhexis / S. Masket. – DOI 10.1016/s0886-3350(13)80340-9. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1993. – Vol.19, № 6. – P. 721-724.
116. Mastropasqua, L. OCT imaging of capsular block syndrome with crystalline cortical remnants in the capsular bag / L. Mastropasqua, L. Toto, G. De Nicola [et al.]. – DOI 10.3928/15428877-20096030-08. – Text : electronic // Ophthalmic Surg. Lasers. – 2009. – Vol. 40, № 4. – P. 399-402.
117. Maxwell A. Long-term effectiveness and safety of a three-piece acrylic hydrophobic intraocular lens modified with hydroxyethyl-methacrylate: an open-label, 3-year follow-up study / A. Maxwell, R. Suryakumar. – DOI

- 10.2147/OPHTH.S175060. – Text : electronic // Clin. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 11, № 12. – P. 2031-2037.
118. Miyake, K. New classification of capsular block syndrome / K. Miyake, I. Ota, S. Ichihashi [et al.]. – DOI 10.1016/s0886-3350(98)80017-5. – Text : immediate // J. Cataract Refract. Surg. – 1998. – Vol. 24, № 9. – P. 1230-1234.
119. Miyake, K. Liquefied aftercataract: a complication of continuous curvilinear capsulorhexis and intraocular lens implantation in the lens capsule / K. Miyake, I. Ota, S. Miyake, M. Horiguchi. – DOI 10.1016/s0002-9394(99)80182-2. – Text : immediate // Am. J. Ophthalmol. – 1998. – Vol. 125, № 4. – P. 429-435.
120. Miyake, K. Capsular block syndrome with external blockage of the capsular opening by a ciliary sulcus fixated posterior chamber lens / K. Miyake, I. Ota, S. Miyake, H. Teresaki. – DOI 10.1016/s0002-9394(98)00433-4. – Text : immediate // Am. J. Ophthalmol. – 1999. – Vol. 127, № 5. – P. 605-607.
121. Miyata A. Equilibrium water content and glistenings in acrylic intraocular lenses / A. Miyata, S. Yaguchi. – DOI 10.1016/j.jcrs.2003.12.038. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30, № 8. – P. 1768-1772.
122. Morgan-Warren, P. Late-onset capsular bag distension syndrome following cataract surgery / P. Morgan-Warren, A. Manna. – DOI 10.1258/shorts.2011.011053. – Text : electronic // JRSM Short Rep. – 2011. – Vol. 2, № 6. – P. 53.
123. Moreno-Montanes, J. Optical coherence tomography evaluation of posterior capsule opacification related to intraocular lens design / J. Moreno-Montanes, A. Alvares, M. Bes-Rastrollo, A. Garcia-Layana. – DOI 10.1016/j.jcrs.2007.11.035. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 4. – P. 643-650.
124. Neri, A. Swept-source anterior segment optical coherence tomography in late-onset capsular block syndrome: high-resolution imaging and morphometric modifications after posterior capsulotomy / A. Neri, M. Pieri, F. Olcelli [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2013.05.039. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2013. – Vol. 39, № 11. – P. 1722-1728.

125. Nibourg, L. M. Prevention of posterior capsular opacification / L. M. Nibourg, E. Gelens, R. Kuijer [et al.]. – DOI 10.1016/j.exer.2015.03.011. – Text : electronic // *Exp. Eye Res.* – 2015. – № 136. – P. 100-115.
126. Nishi, O. Speed of capsular bend formation at the optic edge of acrylic, silicone, and poly(methyl methacrylate) lenses / O. Nishi, K. Nishi, J. Akura. – DOI 10.1016/s0886-3350(01)01094-x. – Text : electronic // *J. Cataract Refract. Surg.* – 2002. – Vol. 28, № 3. – P. 431-437.
127. Nouri-Mahdavi, K. Early capsular distension syndrome after sulcus implantation of intraocular lenses / K. Nouri-Mahdavi. – DOI 10.1016/s0886-3350(00)00445-4. – Text : electronic // *J. Cataract Refract. Surg.* – 2000. – Vol. 26, № 12. – P. 1833-1835.
128. Osher, R. H. Posterior polar cataracts: A predisposition to intraoperative posterior capsular rupture / R.H. Osher, B.C. Yu, D.D. Koch. – DOI 10.1016/s0886-3350(13)80724-9. – Text : immediate // *J. Cataract Refract. Surg.* – 1990. – Vol. 16, № 2. – P. 157-162.
129. Oshika, T. Influence of surface light scattering and glistenings of intraocular lenses on visual function 15 to 20 years after surgery / T. Oshika, H. Ando, Y. Inoue [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2017.12.014. – Text : electronic // *J. Cataract Refract. Surg.* – 2018. – Vol. 44, № 2. – P. 219-225.
130. Ota, I. Dislocation of the lens nucleus into the vitreous cavity after standard hydrodissection / I. Ota, S. Miyake, K. Miyake. – DOI 10.1016/s0002-9394(14)70637-3. – Text : immediate // *Am. J. Ophthalmol.* – 1996. – Vol. 121, № 6. – P. 706-708.
131. Packer, M. Prospective multicenter clinical trial to evaluate the safety and effectiveness of a new glistening-free one-piece acrylic toric intraocular lens / M. Packer, J. I. Williams, G. Feinerman, R. S. Hope. – DOI 10.2147/OPHTH.S167726. – Text : electronic // *Clin. Ophthalmol.* – 2018. – Vol. 1, № 12. – P. 1031-1039.

132. Patil, S. Late-onset capsular block syndrome without lens displacement [letter] / S. Patil, P. Azarbod, A. Toufееq. – Text : electronic // Eye. – 2007. – № 21. – P. 113-114.
133. Pavlin, C.J. Clinical use of ultrasound biomicroscopy / C. J. Pavlin, K. Harasiewicz, M. D. Sherar, F. S. Foster. – DOI 10.1016/s0161-6420(91)32298-x. – Text : immediate // Ophthalmology. – 1991. – Vol.98, № 3. – P. 287-295.
134. Pavlin, C.J. Subsurface ultrasound microscopic imaging of the intact eye / C. J. Pavlin, M. D. Sherar, F. S. Foster. – DOI 10.1016/s0161-6420(90)32598-8. – Text : immediate // Ophthalmology. – 1990. – Vol.97, № 2. – P. 244-250.
135. Pérez-Vives, C. Biomaterial influence on intraocular lens performance: An overview / C. Pérez-Vives. – DOI 10.1155/2018/2687385. – Text : electronic // Ophthalmology. – 2018. – 2018: 2687385. Published online 2018 Mar 15.
136. Pinarci, E.Y. Late capsular block syndrome presenting with posterior capsule opacification / E. Y. Pinarci, S. A. Bayar, S. Sizmaz [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2011.11.024. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. –2012. – Vol. 38, № 4. – P. 672-676.
137. Plemel, D. J. A. Capsular block syndrome 20 years post-cataract surgery / D. J. A. Plemel, M. D. Benson, J. S. Rayat [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcjo.2018.02.009. – Text : electronic // Can. J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 53, № 6. – P. 222-224.
138. Raina, U. K. A rare case of delayed onset capsular block syndrome managed using 25-gauge vitrector / U. K. Raina, G. Bhushan, S. Arora, N. Rathie. – DOI 10.4103/0974-620X.169895. – Text : electronic // Oman J. Ophthalmol. – 2015. – Vol. 8, № 3. – P. 183-184.
139. Rana, M. Late-onset capsular block syndrome: unusually delayed presentation / M. Rana, L. Jiang, B. Ilango, Y. C. Yang. – DOI 10.1159/000357398. – Text : electronic // Case Rep. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 18, № 4(3). – P. 299-302.
140. Roberts, T.V. Capsular block syndrome associated with femtosecond laser-assisted cataract surgery / T. V. Roberts, G. Sutton, M. A. Lawless, S. Jindal-Bali

- DOI 10.1016/j.jcrs.2011.09.003. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 11. – P. 2068-2070.
141. Sacu, S. Optical coherence tomography assessment of capsule closure after cataract surgery / S. Sacu, O. Findl, R. J. Linnola. – DOI 10.1016/j.jcrs.2004.04.057. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2005. – Vol. 31, № 2. – P. 330-336.
142. Sacu, S. Effect of intraocular lens optic edge design and material on fibrotic capsule opacification and capsulorhexis contraction / S. Sacu, R. Menapace, W. Buehl [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2004.01.042. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30, № 9. – P. 1875-1882.
143. Saika, S. Lens epithelium and posterior capsule opacification / S. Saika, L. Werner, F. J. Lovucu. – Text : immediate. – NY: Springer, 2014. – 424 p.
144. Samson, C. M. Chronic postoperative endophthalmitis / C. M. Samson, C. S. Foster. – DOI 10.1097/00004397-200001000-00007. – Text : electronic // Int. Ophthalmol. Clin. – 2000. – Vol. 40, № 1. – P. 57-67.
145. Sandhaus, S. Case series: late postoperative capsular block syndrome causing reduced vision years after uncomplicated cataract surgery / S. Sandhaus, J. G. Flettner, A. B. Mick. – DOI 10.1097/OPX.0000000000001425. – Text : electronic // Optom. Vis. Sci. – 2019. – Vol. 96, № 9. – P. 710-715.
146. Sato, K. Five consecutive cases of liquefied aftercataract: impact of Nd:YAG laser capsulotomy on refraction and high-order aberrations / Sato K, Tabira K. – DOI 10.2174/1874364101206010026. – Text : electronic // Open Ophthalmol. J. – 2012. – № 6. – P. 26-28.
147. Schaumberg, D. A. A systematic overview of the incidence of posterior capsule opacification/ D. A. Schaumberg, M. R. Dana, W. G. Christen, R. J. Glynn. – DOI 10.1016/S0161-6420(98)97023-3. – Text : immediate // Ophthalmology. – 1998. – Vol. 105, № 7. – P. 1213-1221.
148. Schriefl, S. M. Posterior capsule opacification and neodymium:YAG laser capsulotomy rates with 2 microincision intraocular lenses: Four-year results / S. M. Schriefl, R. Menapace, E. Stifter [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2014.09.037. –

- Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2015. – Vol. 41, № 5. – P. 956-963.
149. Schrittenlocher S. Intraocular lens calcifications after (triple-) Descemet membrane endothelial keratoplasty / S. Schrittenlocher, M. Penier, F. Schaub [et al.]. – DOI 10.1016/j.ajo.2017.04.024. – Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. – 2017. – № 179. – P. 129-136.
150. Shah, N. A. Capsular block syndrome presenting with a hyperopic shift / N. A. Shah, D. B. Goulstine. – DOI 10.1016/j.jcrs.2006.06.026. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 11. – P. 1974-1976.
151. Sorenson, A. L. Ultrasonographic measurement of induced myopia associated with capsular bag distension syndrome / A. L. Sorenson, J. T. Holladay, T. Kim [et al.]. – DOI 10.1016/s0161-6420(00)00020-8. – Text : electronic // Ophthalmology. – 2000. – Vol. 107, № 5. – P. 902-908.
152. Starr, M.B. Liquefied aftercataract: a complication of continuous curvilinear capsulorhexis and intraocular lens implantation in the lens capsule / M. B. Starr. – DOI 10.1016/s0002-9394(98)00332-8. – Text : immediate // Am. J. Ophthalmol. – 1998. – Vol. 126, № 4. – P. 612–613.
153. Steinert, R. F. Anterior segment optical coherence tomography / R. F. Steinert, D. Huang. – NY: Slack Inc., 2008. – Text : immediate.
154. Stringham, J. Calcification of different designs of silicone intraocular lenses in eyes with asteroid hyalosis / J. Stringham, L. Werner, B. Monson [et al.]. – DOI 10.1016/j.ophtha.2009.12.032. – Text : electronic // Ophthalmology. – 2010. – Vol. 117, № 8. – P. 1486-1492.
155. Sugiura, T. Analysis of liquid accumulated in the distended capsular bag in early postoperative capsular block syndrome / T. Sugiura, S. Miyauchi, S. Eguchi [et al.]. – DOI 10.1016/s0886-3350(99)00430-7. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26, № 3. – P. 420-425.
156. Tao, A. High resolution OCT quantitative analysis of the space between the IOL and the posterior capsule during the early cataract postoperative period / A.

- Tao, P. Lu, J. Li [et al.]. – DOI 10.1167/iops.13-12849. – Text : electronic // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2013. – Vol. 54, № 10. – P. 6991-6997.
157. Teichmann, K. D. Late capsular block syndrome after can-opener capsulotomy [letter] / K. D. Teichmann, O. Kirat. – DOI 10.1016/j.jcrs.2005.09.017. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2005. – Vol. 31, № 9. – P. 1844-1845.
158. Tetz, M. New hydrophobic IOL materials and understanding the science of glistenings / M. Tetz, M. R. Jorgensen. – DOI 10.3109/02713683.2014.978476. – Text : electronic // Curr. Eye Res. – 2015. – Vol. 40, № 10. – P. 969981.
159. Theng, J.T. Capsular block syndrome: a case series / J. T. Theng, A. Jap, S. P. Chee – DOI 10.1016/s0886-3350(99)00339-9. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26, № 3. – P. 462-467.
160. Titiyal, J.S. Management of late-onset flocculent after-cataract with capsular bag lavage and posterior continuous curvilinear capsulorhexis / J. S. Titiyal, R. Falera, M. Kaur, T. Arora. – DOI 10.4103/ijo.IJO_1324_17. – Text : electronic // Indian J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 66, № 7. – P. 984-987.
161. Tognetto, D. Capsular block syndrome associated with horizontal jerk nystagmus / D. Tognetto, L. Toto, C. Michieli, G. Ravalico. – DOI 10.1016/s0886-3350(01)01123-3. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2002. – Vol. 28, № 8. – P. 1487-1489.
162. Tripathy, K. Optical coherence tomography of intraocular lens glistening / K. Tripathy, U. Sridhar. – DOI 10.4103/ijo.IJO_1031_18. – Text : electronic // Saudi J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 32, № 4. – P. 358-359.
163. Van Gelder, R.N. Review of Uveitis / R.N. Van Gelder, A. Prasad. – NY: SLACK Incorporated, 2008. – 189 p. – Text : immediate.
164. van der Mooren, M. Explanted multifocal intraocular lenses/ M. van der Mooren, R. Steinert, F. Tyson [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2015.02.005. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2015. – Vol. 41, № 5. – P. 873-877.
165. Wang, J. C. Late postoperative capsular block syndrome: entrapment of liquefied after-cataract by capsular bend / J. C. Wang, J. Cruz. – DOI

- 10.1016/j.jcrs.2004.06.054. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2005. – Vol. 31, № 3. – P. 630-632.
166. Werner, L. Causes of intraocular lens opacification or discoloration / L. Werner. – DOI 10.1016/j.jcrs.2007.01.015. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33, № 4. – P. 713-726.
167. Werner, L. Glistenings and surface light scattering in intraocular lenses / L. Werner. – DOI 10.1016/j.jcrs.2010.06.003. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 8. – P. 1398-1420.
168. Werner, L. Anterior segment optical coherence tomography in the assessment of postoperative intraocular lens optic changes / L. Werner, J. Michelson, A. Ollerton [et al.]. – DOI 10.1016/j.jcrs.2012.01.027. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2012. – Vol. 38, № 6. – P. 1077-1085.
169. Wilde, C. Management of anterior capsular contraction syndrome: pitfall of circular capsulotomy technique with the neodymium YAG laser / C. Wilde, A. Ross, M. Awad [et al.]. – DOI 10.1038/s41433-018-0125-0. – Text : electronic // Eye (Lond). – 2018. – Vol. 32, № 9. – P. 1546-1548.
170. Wormstone, I. M. Posterior capsule opacification: a cell biological perspective / I. M. Wormstone. – DOI 10.1006/exer.2001.1153. – Text : electronic // Exp. Eye Res. – 2002. – Vol. 74, № 3. – P. 337-347.
171. Xixia, D. Three-dimensional morphology study of capsule in pseudophakic eyes with high-speed swept-source optical coherence tomography / D. Xixia, C. Pingjun, Z. Hongfang [et al.]. – DOI 10.1080/02713683.2019.1570275. – Text : electronic // Curr. Eye Res. – 2019. – Vol. 44, № 6. – P. 607-613.
172. Yepez, J. B. Intraoperative peripheral anterior capsulotomy to prevent early postoperative capsular block syndrome / J. B. Yepez, J. C. Yepez, J. F. Arevalo. – DOI 10.1016/s0886-3350(01)00740-4. – Text : electronic // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27, № 2. – P. 177-178.
173. Yu, S. Application of spectral domain optical coherence tomography to objectively evaluate posterior capsular opacity in vivo / S. Yu, C. Lu, X. Tang

- [et al.]. – DOI 10.1155/2018/5461784. – Text : electronic // *Ophthalmology*. 2018. – 2018: 5461784. Published online 2018 Dec 23.
174. Zacharias, J. Early postoperative capsular block syndrome related to saccadic-eye-movement-induced fluid flow into the capsular bag / J. Zacharias. – DOI 10.1016/s0886-3350(99)00434-4. – Text : electronic // *J. Cataract Refract. Surg.* – 2000. – Vol. 26, № 3. – P. 415-419.
175. Zafeiropoulos, P. Late-onset capsular bag distension syndrome: a report of two cases / P. Zafeiropoulos, A. Katsanos, K. Gorgoli [et al.]. – DOI 10.14712/18059694.2015.83. – Text : electronic // *Acta Medica (Hradec Kralove)*. – 2014. – Vol. 57, № 4. – P. 165-167.
176. Zhao, Y. Comparison of hydrophobic and hydrophilic intraocular lens in preventing posterior capsule opacification after cataract surgery: An updated meta-analysis. Y. Zhao, K. Yang, J. Li [et al.]. – DOI 10.1097/MD.00000000000008301. – Text : electronic // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – Vol. 96, № 44:e8301.
177. Zhu, X. Adhesion of the posterior capsule to different intraocular lenses following cataract surgery / X. Zhu, W. He, J. Yang [et al.]. – DOI 10.1111/aos.12739. – Text : electronic // *Acta Ophthalmol.* – 2016. – Vol. 94, № 1. – P. 16-25.
178. Zuberbuhler, B. Pigment deposits on hydrophilic intraocular lenses after phacoemulsification cataract surgery/ B. Zuberbuhler, G. Carifi. – DOI 10.1016/j.sjopt.2011.11.004. – Text : electronic // *Saudi J. Ophthalmol.* – 2012. – Vol. 26, № 1. – P. 109-111.