

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И
МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА РОССИИ»**

На правах рукописи

Дмух Татьяна Сергеевна

**РАЗРАБОТКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ДИАГНОСТИКЕ
И ЛЕЧЕНИЮ ДЕГЕНЕРАЦИИ СЕТЧАТКИ «БЕЛОЕ БЕЗ ДАВЛЕНИЯ»**

3.1.5. Офтальмология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель
доктор медицинских наук
Шаимова Венера Айратовна

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭТИОПАТОГЕНЕЗА, КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАЦИИ «БЕЛОЕ БЕЗ ДАВЛЕНИЯ» И ПРИ СОПУСТВУЮЩИХ ДИСТРОФИЯХ СЕТЧАТКИ (обзор литературы).....	11
1.1. Дегенерации «белое без давления»: этиопатогенез, клиника, диагностика, морфометрические особенности	11
1.2. Общие аспекты взаимосвязи дегенерации «белое без давления» с периферическими регматогенными дистрофиями и разрывами сетчатки	17
1.3. Современное представление о стадиях задней отслойки	23
1.4. Современные представления о профилактическом лазерном лечении периферических дегенераций сетчатки	26
1.4.1. Показания, методики лазерного лечения регматогенных дегенераций и разрывов сетчатки	26
1.4.2. Анализ современных теорий профилактического лечения	32
1.4.3. Осложнения лазерной коагуляции сетчатки	35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	38
2.1. Общая характеристика пациентов, методики проведения исследования	38
2.2. Методы оценки состояния зрения	40
2.3. Методы статистической обработки результатов исследования	41
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	43
3.1. Результаты разработки методов диагностики состояния витреоретинального интерфейса при периферических дегенерациях сетчатки, миодно-эллипсоидной зоны, колориметрического индекса степени побеления дегенерации «белое без давления»	43

3.1.1. Разработка метода количественного определения витреоретинальной тракции при периферических дегенерациях сетчатки	43
3.1.2. Разработка метода диагностики дегенерации сетчатки «белое без давления» путем вычисления порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне.....	47
3.1.3. Результаты исследования колориметрического индекса по степени побеления дегенерации «белое без давления»	50
3.2. Результаты ретроспективного анализа частоты распространения и основных факторов риска возникновения дегенерации «белое без давления»	52
3.3. Результаты проспективных исследований дегенерации «белое без давления» и в сочетании с регматогенными дистрофиями и разрывами сетчатки	57
3.3.1. Результаты оценки состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией «белое без давления» без сопутствующей ретинальной патологии	57
3.3.2. Результаты оценки состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией «белое без давления» и сопутствующими периферическими дистрофиями сетчатки.....	69
3.4. Результаты сравнительной оценки показателей двух исследуемых групп	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
ВЫВОДЫ	99
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	101
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	103

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы

Периферические дегенерации сетчатки (ПДС) могут представлять значительный риск потери зрения и быть основной причиной развития регматогенной отслойки сетчатки (РОС) [36, 49, 197].

Актуальность исследования дегенерации сетчатки «белое без давления» (ББД) определяется отсутствием единого мнения в отношении изменений витреоретинального интерфейса, прогностической опасности в развитии РОС и необоснованностью проведения профилактической фокальной лазерной коагуляции сетчатки [39, 49, 65]. Одни авторы относят дегенерацию ББД к витреоретинальным дегенерациям с высоким риском развития РОС и определяют показания к проведению профилактической лазерной коагуляции сетчатки (ЛКС) [49, 113, 171], другие – к группе интравитреальных дегенераций с отсутствием витреоретинальной тракции (ВРТ), третьи рассматривают ББД в качестве фактора риска развития РОС с отсутствием показаний к лазерному лечению [31, 93, 197]. Наряду с этим, по мнению некоторых авторов, ББД не является отдельным заболеванием, а представляет оптическую иллюзию, вызванную изменением угла осмотра при офтальмоскопии, обусловленную отражением плотных пучков коллагеновых волокон стекловидного тела [124] или ББД является признаком других патологических состояний глаз, в частности, развитой формой так называемого оптического явления «белое с давлением» [118, 142].

Проведенный анализ литературных данных указывает на достаточно противоречивые результаты исследований, касающиеся демографических, патогенетических и лечебных аспектов ББД. При этом, определено, что частота встречаемости ББД у «здоровых» лиц варьирует от 0,3% до 30% [50, 134], у пациентов с наличием периферических дегенераций сетчатки (ПДС) выявляется от 2–3% [70, 152] до 35–52% случаев [69, 91]. Наряду с этим, отсутствует единое мнение, касающееся частоты вида рефракции при дегенерации ББД [56, 65], преимущественного (одностороннего и двустороннего) расположения [65, 75], а

также классификационных визуальных признаков, таких как вид, цвет, форма, площадь, локализация [6, 105, 166].

В связи с этим особенно важно подчеркнуть различные мнения относительно критериев для проведения профилактической лазерной коагуляции сетчатки (ЛКС) при дегенерации ББД. При этом предлагаются следующие подходы: проведение ЛКС является обязательным вследствие рассмотрения ББД как витреоретинальной (регматогенной) дегенерации, что является фактором риска развития РОС [15]; проведение ЛКС целесообразно осуществлять дифференцированно и выполнять при наличии разрывов сетчатки и/или витреоретинальной адгезии, тракции в зоне ББД [118]; ББД рассматривается как доброкачественные дегенерации, что не требует лазерного лечения [31]. По данным литературы [124, 171], рекомендуется проведение традиционных методов обследования (рефрактометрия, биомикроскопия переднего отдела глаза и стекловидного тела, офтальмотонометрия, биомикроскопия глазного дна или осмотр периферии глазного дна, ультразвуковое исследование глазного яблока, компьютерная периметрия), которые, по мнению ряда авторов, далеко не в полном объеме обеспечивают достоверную диагностику состояния сетчатки в контексте определения показаний к ЛКС [64, 99]. Последнее положение определяет актуальность разработки новых методов диагностики состояния сетчатки применительно к оценке витреоретинального интерфейса при дегенерации ББД.

Необходимо отметить, что современный этап развития офтальмологического оборудования характеризуется существенным повышением уровня диагностики состояния сетчатки, что связано с внедрением ряда эффективных методов оценки (например, широкоугольное фотографирование сетчатки с помощью фундус-камеры), среди которых ведущее место занимает спектральная оптическая когерентная томография (ОКТ). Проведенные ранее единичные исследования указывают на перспективность практического применения данного метода в рамках диагностики дегенерации ББД с позиции

оценки гиперрефлективности в разных слоях сетчатки и в области витреоретинального интерфейса [114].

Таким образом, проблема диагностики дегенерации ББД актуальна и требует своего решения как в концептуальном плане (с точки зрения показаний к проведению ЛКС), так и по отдельным частным направлениям, связанным с разработкой эффективных диагностических методов, а также определением демографических, клинических и морфометрических диагностических признаков – факторов риска развития ББД.

Цель работы

Разработать комплексный (на основе демографических, клинических, структурных, морфометрических и субъективных диагностических признаков), дифференцированный подход к диагностике и лечению дегенерации ББД.

Основные задачи работы:

1. Исследовать (на основе ретроспективного анализа) частоту распространения и основные демографические (пол, возраст), клинические (одно или двустороннее поражение, состояние рефракции, сочетание с регматогенными ПДС и разрывами сетчатки) факторы риска возникновения дегенерации ББД.
2. Разработать методики оценки витреоретинального интерфейса применительно к дегенерации ББД.
3. Исследовать (на основании разработанных и традиционных методик) состояние витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД без сопутствующей ретинальной патологии.
4. Исследовать (на основании разработанных и традиционных методик) состояние витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД и сопутствующими ПДС.

5. Провести комплексную (клиническую, структурную, морфометрическую, субъективную) сравнительную оценку дегенерации ББД (без сопутствующей патологии и при сочетании с регматогенными дегенерациями и ретинальными разрывами) с позиции определения показаний к лазерной коагуляции сетчатки.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Дегенерация сетчатки «белое без давления» является (по результатам ретроспективного анализа, $n = 55216$) одним из значимых видов заболеваний сетчатки и характеризуется демографическими (молодой возраст, мужской пол), клиническими (миопическая, преимущественно слабой степени рефракция), различной (слабая, умеренная, выраженная) степенью «побеления», наличием частичной отслойки задней гиалоидной мембраны, частыми сочетаниями с регматогенными периферическими дистрофиями и разрывами сетчатки) и морфометрическими (гиперрефлективность в миоидно-эллипсоидной зоне фоторецепторов) диагностическими признаками, что в целом указывает на интратретинальный характер повреждения сетчатки.

2. Разработаны (с доказанной диагностической эффективностью) методики оценки витреоретинального интерфейса, обеспечивающие количественное определение витреоретинальных тракций по показателям относительной рефлективности витреоретинального интерфейса, порогового коэффициента рефлективности в миоидно-эллипсоидной зоне и колориметрического индекса по каждой степени «побеления», позволяющие определить показания / противопоказания к проведению лазерной коагуляции сетчатки при наличии дегенерации «белое без давления» в сочетании с сопутствующими периферическими дистрофиями сетчатки.

Научная новизна работы

Впервые в офтальмологической практике выполнена комплексная (клиническая, структурная, морфометрическая, субъективная) сравнительная

оценка дегенерации ББД (без сопутствующей патологии и при сочетании с регматогенными дегенерациями и ретинальными разрывами).

Разработаны (с доказанной диагностической эффективностью) методики оценки витреоретинального интерфейса применительно к дегенерации ББД, обеспечивающие количественное определение витреоретинальных тракций (по показателю индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса (ИРВИ), патент на изобретение RU 2826769 от 16.09.2024), порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне (ПКР, заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024131873 от 23.10.2024) и колориметрического индекса (КИ) по каждой степени «побеления» (свидетельство о государственной регистрации ПрЭВМ 2024612629, от 02.02.2024), обеспечивающих диагностику витреоретинальной тракции (при ИРВИ = 1,32% и более; при ПКР = 1,2 и более), а также степени «побеления» (1-ая; 2-ая; 3-я при КИ = 2,048; 1,903; 1,656), соответственно.

Установлено (по результатам ретроспективного анализа, $n = 55216$), что частота встречаемости дегенерации ББД среди общей популяции и у пациентов с ПДС составляет 1,82% и 3,78%. При этом характерными признаками дегенерации ББД являются демографические (молодой (20–29 лет) возраст, мужской пол) и клинические (миопическая рефракция) признаки.

Определено, что наиболее клинически значимыми (с позиции витреоретинальных тракций) представляются сочетание ББД с клапанном разрывом, витреоретинальным пучком, решетчатой дегенерацией и дегенерацией «след улитки» (ИРВИ = 13,17; 11,02; 8,57; 5,34%; КСТС = 0,47; 0,65; 0,58; 0,80, соответственно).

Сформулированы абсолютные (ББД + клапанный разрыв) и относительные (ББД + решетчатая дегенерация, дегенерация «след улитки», витреоретинальный пучок) показания к профилактической лазеркоагуляции сетчатки.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании разработки дифференцированного подхода к диагностике и лечению дегенерации ББД путем исследования витреоретинального интерфейса и определения гиперрефлективных изменений в миоидно-эллипсоидной зоне.

Практическая значимость работы заключается в разработке практических рекомендаций, обосновывающих абсолютные и относительные показания к лазерной коагуляции сетчатки при сочетанных ПДС.

Методология и методы исследования

В работе использован комплексный подход к оценке результатов, основанный на применении современных клинических, функциональных, морфометрических и субъективных методов исследования зрительной системы.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности полученных результатов определяется достаточным объемом ретроспективного (27608 пациентов, 55216 глаз) и проспективного в рамках клинических серий исследований (144 пациента, 202 глаза) анализов с применением современных методов статистической обработки.

Внедрение работы

Результаты диссертационной работы включены в материалы сертификационного цикла и цикла профессиональной переподготовки кафедры офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА (г. Москва), в практическую деятельность клиники «ЦЕНТР ЗРЕНИЯ» (г. Челябинск). Издано учебное пособие.

Апробация и публикация материалов исследования

Основные материалы диссертационной работы были доложены и обсуждались на Молодежной научно-практической конференции «Лига молодых офтальмологов» (г. Уфа, 2021 г.); межрегиональной научно-практической конференции «Современная офтальмология: новые взгляды и перспективы» (г.

Красноярск, 2022 г.); научно-практической конференции с международным участием «Современные лазерные технологии в офтальмологии» (г. Челябинск, 2022 г., 2023 г., 2024 г.); XIII Съезде Общества офтальмологов России (г. Москва, 2024), юбилейной научной конференции, посвященной 125-летию профессора Б.Л. Поляка (г. Санкт-Петербург, 2024).

Диссертация апробирована на кафедре офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (25.12.2024 г.).

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 1 монография и 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ. Получены 1 патент на изобретение, 2 свидетельства о регистрации программы ЭВМ, подана заявка на выдачу патента на изобретение.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста, состоит из введения, основной части (главы «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», «Результаты исследования и их обсуждение»), заключения, выводов, списка сокращений, списка литературы. Диссертация иллюстрирована 25 таблицами и 32 рисунком. Список литературы содержит 204 источника, из которых 63 – отечественных авторов и 141 – иностранных.

Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭТИОПАТОГЕНЕЗА, КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАЦИИ «БЕЛОЕ БЕЗ ДАВЛЕНИЯ» И ПРИ СОПУСТВУЮЩИХ ДИСТРОФИЯХ СЕТЧАТКИ (обзор литературы)

1.1. Дегенерации «белое без давления»: этиопатогенез, клиника, диагностика, морфометрические особенности

Дегенерация «белое без давления» (ББД, «white without pressure», WWOP) впервые была описана U. Rutnin, C.L. Schepens в 1967 [170].

По данным литературы, дегенерация «белое без давления» - одно из самых загадочных и спорных поражений сетчатки в связи с недостаточной изученностью и отсутствием единого мнения в отношении изменений витреоретинального интерфейса, определением прогностической опасности в развитии регматогенной отслойки сетчатки (РОС) [65, 198]. W. L. Jones, описал, что дегенерация «белое без давления» является всегда строго индивидуальной, как отпечаток пальца [124].

В литературе отсутствует единое мнение по этиопатогенезу дегенерации ББД. Анализ обзора литературы по данному вопросу представлен в историческом порядке: I этап - до наступления эры оптической когерентной томографии (ОКТ) и II этап - после внедрения ОКТ не только для диагностики макулярной области, но и периферии (периферическая ОКТ). Периферическая ОКТ имеет высокую актуальность для выявления витреоретинальных тракций и дифференцирования периферических дегенераций сетчатки (ПДС) [48, 114, 144, 195].

До появления методики периферической ОКТ (I этап) в литературе представлено много разных теорий возникновения дегенерации ББД:

- **Витреоретинальная адгезия и тракция со стороны стекловидного тела** [6, 39, 92, 153, 180, 204]. Так, по мнению К.М. Zinn (1988), дегенерация ББД связана с изменениями на уровне витреоретинального интерфейса в связи с наличием тракции со стороны СТ. Автор определил ББД в группу трофических и

тракционных дегенераций совместно с решетчатой дегенерацией, «след улитки», «белое с давлением», синдромом Стиклера и др. [204].

- **Световой рефлекс от коллагена СТ или задней гиалоидной мембраны (ЗГМ)** [6, 98, 124, 139]. По данным W.L. Jones, беловатый вид может быть отражением от тангенциальных пучков плотного стекловидного тела, коллагеновых волокон [124]. В. Daicker считает ББД проявлением патологических состояний сетчатки и связывает дегенерацию ББД с отражением липидов, расположенных в коллагеновых структурах стекловидного тела [98].

- **Оптическая иллюзия** [75, 103]. G. Eisner ББД описал, что ББД представляет собой оптическую иллюзию, вызванную изменением угла осмотра при офтальмоскопии [103].

- **Проявление других заболеваний или явлений** [14, 54, 96, 118, 142, 153, 163, 171, 198]. А.В. Большунов с соавторами, считают ББД разновидностью инееподобной дегенерации [14, 54]. Ряд других авторов [96, 118, 142, 171, 198] представили ББД как развитую форму оптического явления «белое с давлением». М. Rafieetary (2021) отмечает, что «традиционное мышление приписывает этиологию этого состояния витреоретинальному интерфейсу, однако эта линия мыслей была оспорена обследованием с помощью ОКТ, которое показывает утолщение и повышенную гиперрефлективность эллипсоидной зоны, ранее известной как линия IS-OS» [165].

II Этап – теории, которые представлены после внедрения периферической ОКТ в клиническую практику:

- **Гиперрефлективность в зоне фоторецепторов** [69, 93, 113, 143, 165, 186, 197]. Одни авторы считают, что изменения при ББД в виде гиперрефлективности расположены в наружных слоях сетчатки: в эллипсоидной и в зоне сочленения наружных сегментов фоторецепторов с пигментным эпителием [143], в эллипсоидной зоне и наружных слоях сетчатки [93]; в эллипсоидной зоне [69, 113, 165, 186, 197]. Следует отметить, что А.А. Fawzi с соавторами связывают гиперрефлективные изменения в области фоторецепторов с различной плотностью фотопигмента сетчатки [143].

- **Изменение в области витреоретинального интерфейса.** Р.Е. Stanga с соавторами (2022) представили результаты исследования с помощью новой технологии поперечной широкопольной ОКТ с качающимся источником «Swept-Source OCT (SS-OCT)» дегенерации ББД как «гиперрефлективность в интерфейсе между задней корой стекловидного тела и нейроретинной, что согласуется с наличием увеличенного количества коллагеновых волокон» [144].

- **Гиперрефлективность внутренней пограничной мембраны.** J. Haynes (2020) описал, что при ОКТ-сканировании ББД выявлены изменения в области внутренних слоев сетчатки в виде утолщения и гиперрефлективности ВПМ [114].

Таким образом, несмотря на широкое внедрение периферической ОКТ в клиническую практику, отсутствует единое мнение о локализации поражения и состояния витреоретинального интерфейса при ББД [6, 93, 114, 124, 143, 197].

Клиническая картина дегенерации «белое давления» в литературе представлена разнообразно, которые можно классифицировать следующим образом:

1. по виду: в виде тонкой полупрозрачной «вуали» белого цвета [31, 48], ватообразных очагов [15], картины пляжа или снежного сугроба [127], беловатого полупрозрачного «мокрого шелка» [204];

2. по цвету: участки относительного побеления периферической сетчатки [198], белого [139], серовато-белого [124, 127]; мутноватого, белесовато-серого [50], серого цвета [166];

3. по форме: может иметь вид разных географических форм [50, 124, 127, 198]; изменения конфигурации в течение определенного периода времени наблюдения [139];

4. по площади: проявляющихся в виде небольших фокальных участков [65, 76, 105, 124, 197], занимающих целые секторы [50, 127], иметь сливной характер в виде широких полос по всей периферии сетчатки [65, 76, 90, 105, 124];

5. по локализации: чаще поражается височная половина [121, 180], верхневисочный [197], нижневисочный [127], нижние квадранты [76];

6. по рельефу: плоский [90], плоский или слегка приподнятый вид [76, 96, 105, 139, 127];

7. по характеру края дистрофии: четко отграниченные от нормальной сетчатки [31, 48, 90, 139, 198, 204], зубчатый или гладкий край [6, 76, 204]; с нечеткими границами [90], комбинированное состояние (сочетание четких и нечетких границ) [127]. При этом, передняя граница иногда неотличима от основания стекловидного тела, а задняя чаще всего красно-коричневого цвета [6, 90, 197].

В литературе представлены разные варианты локализации дегенерации ББД. Одни авторы считают, что дегенерация ББД чаще располагается у зубчатой линии [121], другие - в области между экватором и зубчатой линией [31, 48, 65, 76, 96, 105, 124, 127, 139, 142, 180, 198, 204], от экватора до сосудистых аркад [6, 90, 127, 198].

По данным ряда авторов, дегенерацию «белое без давления» считают «развитой» («advanced form») формой дегенерации «белое с давлением» (БсД), но без склеральной компрессии глаза [96, 142, 171, 198] или как различным эволюционным состоянием одной и той же дегенерации сетчатки [75].

В литературе представлены разные названия дегенерации: одни авторы описывают как «белое без давления» [21, 31], другие - «белое без вдавления» [5, 6, 17, 33, 49, 50], «белое без поддавливания» [45, 56], белая без вдавления [20].

Исследование по возрастному аспекту дегенерация «белое без давления» показал широкий диапазон: одни авторы считают, что ББД чаще встречается в молодом возрасте: до 19 лет [127, 128, 153], от 20 до 29 лет [1], от 18 до 43 лет [65], другие – преимущественно (66%) в возрасте старше 70 лет [124].

Анализ литературы показал, что отсутствует единое мнение по одностороннему и двустороннему расположению дегенерации «белое без давления». Одни авторы считают, что дегенерация «белое без давления» носит чаще всего двусторонний характер [75, 90, 113, 127, 134, 180], другие - описывают о преобладании одностороннего поражения ББД [65, 180]. Так, по данным Shukla M. (1982), дегенерация «белое без давления» была двусторонней в 37,5% случаев

[180], по данным Dhull V. с соавторами (2019) - чаще (81,8%) ББД встречалась на одном глазу [65].

В литературе представлены разные данные популяционной частоты дегенерации ББД. Одни авторы выявляют низкую частоту встречаемости ББД: в 0,3% случаев дегенерации «белое без давления» среди 21959 студентов в возрасте 16–25 лет [50], в 2,63% случаев среди 532 здоровых подростков [202]; в 2,98% случаев - среди 1058 здоровых подростков [152]; в 3,61% среди 360 глаз (180 пациентов) [65]; другие – достаточно высокие значения: в 15,1% случаев среди 1934 глаз (967 человек) офисных работников [161], в 20,3% случаев среди 212 глаз (109 пациентов) [168], в 30% среди здоровых лиц [124, 134].

Следует отметить, что в публикациях также описана разная частота встречаемости ББД среди периферических дегенераций. Так, одни авторы представили частоту ББД среди ПДС достаточно невысокую: 2% [70]; 2,75% [180], 2,98% [152], 3% [166], 3,8% [57], 6,9% [1], 7,5% [106]; 8% [39], по данным других авторов, частота составила более высокие значения в связи с исследованиями встречаемости среди пациентов с миопической рефракцией: 19,7% [161] - 27,5% [149]; 31,1% [150], 35,24% [69]; 51,7% [91].

Анализ публикаций по рефракции показал, что отсутствует единое мнение по частоте вида рефракции при дегенерации «белое без давления». В большинстве случаев представлены две основные позиции:

1. Преобладание миопии при дегенерации «белое без давления». По данным большинства авторов, ББД чаще выявляется у пациентов с миопической рефракцией [1, 51, 56, 73, 69, 91, 109, 127, 150, 153, 154, 161, 162].

Ряд авторов указывают, что необходимо выявлять частоту поражений ББД при всех рефракциях: эметропии, миопии и гиперметропии, а не только исследовать ББД среди пациентов с миопией или среди миопии высокой степени, как представлено в большинстве случаев в современной литературе [4, 65].

В настоящее время в литературе представлены единичные исследования встречаемости ББД при всех видах рефракции [50, 65], при этом, у некоторых авторов отмечается малое количество исследуемых пациентов. Так, V.K. Dhull с

соавторами (2019) исследовал частоту рефракции среди 13 глаз с ББД при разных видах рефракций и выявили преобладание миопии в 77% [65]. По данным О.Г. Поздеевой с соавторами (2015) при исследовании 94 студентов с ББД выявлена миопия в 85,1% [51].

Большинство авторов исследуют частоту ББД среди пациентов с миопической рефракцией. По данным G.T. Naik с соавторами (2022), среди 54 пациентов (100 глаз) с миопией высокой степени дегенерация ББД диагностировали в 25% случаев при аксиальной длине глаза <24,4 мм, выявили увеличение частоты до 60% при осевой длине 30,5 мм [109]. По данным D.Z. Chen с соавторами (2018) при обследовании 593 пациентов с миопией высокой степени дегенерацию ББД выявили в преобладающем количестве - 57,2% (339 пациентов), а среди 156 пациентов с эметропией определили в достоверно в меньшем количестве - в 5,8% (9 пациентов) [154]. По данным ряда авторов, осевая длина глаза более 26,5 мм и наличие миопической рефракции является фактором риска наличия дегенерации ББД [69, 91, 109, 110, 127, 153, 154, 161, 162].

По преимущественной частоте высокой степени миопии при ББД в литературе также нет единого мнения. Большинство авторов описывают, что чаще всего ББД наблюдается при высокой степени миопии [56, 121, 128, 180]. По данным других авторов, отсутствует значимая достоверность в частоте между миопией средней и высокой степенями. Так, О.Г. Поздеева с соавторами (2015), описывает, что миопия высокой степени составила 41,5% случаев, средней степени - 33% [51]. По данным К.А. Абросимовой с соавторами (2018), миопия средней степени выявлена в 7,2%, высокой степени - 8,2% случаев [1]. D. H. Lee с соавторами при исследовании двух групп: 79 глаз с миопией разной степени, 213 глаз с миопией высокой степени не выявили статическую значимость частоты встречаемости ББД в связи с полученными результатами (17,7%, 20,7%, соответственно) [117].

В связи с этим, T. Zhang с соавторами считают (2018), что отсутствуют точные доказательства, что для дегенерации «белое без давления» характерна миопия высокой степени и необходимо проведение дальнейших исследований. Авторы исследовали 296 глаз с дегенерацией «белое без давления» и выявили следующие

значения рефракции: эмметропию – 25 (8,5%), гиперметропию – 8 (2,7%), миопию слабой степени – 70 (23,6%), средней степени -107 (36,1%), высокой степени – 86 (29,1%) [161].

2. Отсутствует связь ББД с миопией. По данным ряда авторов, дегенерация ББД не связана с близорукостью, такой вывод был сделан при обследовании 200 пациентов с миопией высокой степени, а ББД была диагностирована только у 3% [166]. При этом авторы обращает внимание, что распространенность миопии высокой степени и частота ПДС может зависеть от этнических особенностей.

Таким образом, по данным литературы отсутствует единое мнение по преобладанию определенной рефракции при дегенерации «белое без давления».

1.2. Общие аспекты взаимосвязи дегенерации «белое без давления» с периферическими регматогенными дистрофиями и разрывами сетчатки

В настоящее время недостаточно исследована связь дегенерации «белое без давления» с другими периферическими дегенерациями, разрывами и отслойками сетчатки. По данным литературы, дегенерация ББД может быть ассоциирована с другими периферическими дегенерациями сетчатки в одном глазу [1, 48, 65, 69, 76, 93, 118, 124, 127, 138, 141, 142, 143, 165, 175, 187, 204].

В литературе представлены данные о сочетании ББД с нерегматогенными [143, 175, 187] и с регматогенными дистрофиями [1, 73, 118, 124, 127, 138, 141].

По данным ряда авторов, дегенерация ББД чаще всего сочетается с решетчатой дистрофией [65, 76, 124, 127, 141, 142], реже с витреоретинальным пучком [73]. Так, R.L. Chu с соавторами, описали, что у 6 из 8 пациентов с ББД выявлена решетчатая дистрофия и авторы даже обозначили специальным термином «outer retinal whitening» в связи с наличием побеления сетчатки вокруг решетчатой дегенерации [141], по данным V.K. Dhull с соавторами, решетчатая дистрофия была диагностирована в 20% глаз с ББД [65].

По данным J.P. Verrod и I. Hubert дегенерация ББД выявлялась в сочетании с решетчатой дегенерацией, определялась вокруг разрывов и отслоек сетчатки.

Авторы считают, что ББД представляет собой доброкачественную дистрофию, за исключением случаев, когда дегенерация ББД имеет приподнятый вид или связана с ретиношизисом и предполагают, что в этом случае, дегенерации могут быть местом образования атрофических круглых отверстий и осложниться отслойкой сетчатки [76].

Сочетание ББД с разрывами сетчатки, по данным Dhull V.K., наблюдалось до 20% случаев [65], по данным К.А. Абросимовой, – в 19,4% [1]. Отслойка сетчатки у пациентов с ББД выявлена у 3-х (2,4%) из 124 пациентов [1].

По данным других авторов, дегенерация ББД не является фактором риска для развития РОС, но при сочетании ББД с решетчатой дистрофией, особенно в миопических глазах, требует более частого наблюдения пациентов, с целью предотвращения РОС [65]. D.J. Mathew с соавторами (2016) в своей работе показали витреоретинальные тракции на фоне сочетанной решетчатой дегенерации с разрывами и возникшей отслойкой сетчатки, которая не была связана с дегенерацией ББД [138]. Кроме этого, следует особо подчеркнуть, что ряд авторов предостерегают что, дегенерация ББД или нормальная сетчатка, окруженная ББД может создавать впечатление ложного разрыва сетчатки, ретиношизиса или отслойки сетчатки [124, 134]. По данным W.L. Jones, ББД клинически редко ассоциируется с разрывами или отслоением сетчатки и отметил, что прогноз хороший [124].

Таким образом, можно сделать вывод, что в литературе недостаточно освещены вопросы о связи дегенерации ББД с периферическими дегенерациями и не представлена частота развития разрывов и отслойки сетчатки.

Решетчатая дистрофия является витреоретинальной дегенерацией, характеризующаяся истончением с потерей нейросенсорного слоя сетчатки (НСС) и выраженным витреоретинальным сращением по краям дегенерации [93, 192]. По данным ряда авторов, частота встречаемости в популяции составляет 1,8–12,4% [19, 50, 180], при отслойке сетчатки встречается в 13,9–40% случаев [3, 18, 64, 93, 100], на парном глазу с РОС - в 14,5–26,18% [36, 140, 189], однако

непосредственной причиной РОС может стать только лишь в 0,3–1% случаев [82, 86].

Решетчатая дегенерация может предрасполагать к разрывам и отслоению сетчатки в связи с основными характерными гистологическими признаками: наличием различной степени атрофии и нерегулярности внутренних слоев сетчатки, разжиженного стекловидного тела над дистрофией, конденсации и адгезии стекловидного тела к краю поражения [64].

Клинически решетчатая дегенерация подразделяется на два типа: типичная и атипичная. Основными признаками для типичной решетчатой дегенерации являются: меридиональное расположение в области экватора, истончение сетчатки с потерей нейросенсорного слоя, наличие витреоретинальных тракций по краям дегенерации, над очагом поражения наблюдается разжижение стекловидного тела, реже – наличие сети облитерированных сосудов в виде переплетающихся белых линий, атрофических отверстий, белесоватых пятен, очагов гиперпигментации и фиброзирования [18, 72, 84, 93, 129, 155, 197].

Для атипичной дегенерации характерны те же признаки, однако дистрофия может распространяться до крайней периферии и располагаться радиально вдоль сосудов [18, 48, 93].

Решетчатая дегенерация относится к регматогенной, прогностически опасной форме периферических витреоретинальных дистрофий и может осложняться образованием атрофических дырчатых разрывов, вследствие истончения сетчатки, тракционных клапанных разрывов, развивающихся вдоль заднего края дегенерации в области мощных витреоретинальных сращений, разрывов с крышечкой возникающие в результате отрыва участка сетчатки (чаще клапана от подковообразного разрыва) во время задней отслойки стекловидного тела [53, 64, 84, 182, 197].

Дистрофия «след улитки» клинически проявляется в виде белесоватых, штрихообразных, поблескивающих поражений, иногда напоминающих изморозь, по форме – продолговатые, веретенообразные, овальные участки, располагающиеся в районе экватора, параллельно зубчатой линии [50, 61, 93].

Дистрофия чаще располагается в экваториальной зоне, с преимущественной локализацией в верхневисочной и нижневисочной областях сетчатки [53, 59, 182, 197]. Популяционная частота дегенерации «след улитки» составляет до 10% [51, 93] и встречается преимущественно у лиц с миопической рефракцией [53, 93, 171].

Дегенерация «след улитки» по данным одних авторов относится к ранней стадии развития классической формы решетчатой дистрофии [36, 84, 171, 180], по данным других авторов дистрофия рассматривается как самостоятельная клиническая форма [48, 93, 197]. Дегенерация «след улитки» относится к регматогенной, прогностически опасной форме периферических витреоретинальных дистрофий, поскольку наблюдается в 10–20% случаев с отслойкой сетчатки [92].

По данным литературы, дистрофия «след улитки» чаще может осложняться формированием «дырчатых» разрывов, реже – тракционных клапанных разрывов, которые могут приводить к отслойке сетчатки [18, 124].

Периферические витреоретинальные пучки (ВРП) представляют собой небольшую область глиозной дегенерации сетчатки, связанную с тракцией стекловидного тела [42, 64, 124]. По данным литературы выделяют кистозные, некистозные, зонулярные тракционные пучки [93, 101]. Некистозные пучки – короткие (< 0,1 мм), представлены в виде тонких внутренних выступов сетчатки, без тракции стекловидного тела, чаще локализованы на крайней периферии, реже – в преэкваториальной зоне сетчатки [101]. Кистозные пучки как правило больше некистозных (> 0,1 мм) – это узловые тракционные тяжи сетчатки. По расположению встречаются в любой зоне сетчатки, большинство (78%) таких пучков располагаются в экваториальной зоне [85, 101]. Частота встречаемости некистозных ретинальных пучков может составлять до 72% у взрослого населения, кистозных пучков - до 5% и зонулярных тракционных пучков - до 15% [93].

В настоящее время отсутствует единое мнение по поводу риска образования разрывов сетчатки при ВРП. По данным одних авторов, согласно гистологическим

исследованиям, полученным N.E. Вуег причиной развития регматогенной отслойки сетчатки ВРП становятся менее чем в 1% случаев [85], поэтому отсутствует риск развития РОС. Другие авторы считают, что этот результат был основан на ранних исследованиях аутопсии глаза и отличался от реальных данных *in vivo*, что существует больше случаев витреоретинальных пучков, сопровождающихся отслоением сетчатки, которые не были представлены из-за отсутствия клинических исследований [187]. Кистозные и зоналярные тракционные ретинальные пучки с наличием плотных витреоретинальных тракций могут предрасполагать к разрывам и отслоению сетчатки [64].

Изолированные периферические разрывы сетчатки представляют собой глубокий дефект нейросенсорной сетчатки и являются наиболее опасной формой в связи с высокой вероятностью развития регматогенной отслойки сетчатки случаев до 47% [77, 146, 178].

Выделяют 2 основных механизма образования разрывов: вследствие витреоретинальной тракции; в связи с локальной атрофией сетчатки [148]. По данным Salmon, различают истинные разрывы и ретинальные отверстия сетчатки [171]. Считается, что дефект, возникший вследствие атрофии нейросенсорных слоев сетчатки и не связанный с тракцией стекловидного тела, называется «отверстием», а разрыв, вызванный тракцией стекловидного тела, – «разрывом» [44, 50, 199]. По данным авторов, разрывы сетчатки являются результатом тракции в местах витреоретинального сращения, которое чаще всего развивается в момент острой задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ).

По данным Ю.Е. Янилкиной, формирование разрывов с развитием РОС зависит от соотношения сил хориоретинального контакта и тракционного воздействия: ретинальные разрывы могут не приводить к отслойке сетчатки в случаях слабой витреоретинальной тракции или достаточно прочного хориоретинального контакта, являются причиной разрывов и РОС при обратном сочетании данных факторов [63].

При ЗОСТ разрывы могут встречаться, по данным разных авторов, от 8,2 до 47,6% [190]. Выделяют следующие виды разрывов: дырчатые, клапанные, разрывы с крышечкой, отрывы сетчатки от зубчатой линии [36, 81, 171].

Дырчатые разрывы (атрофические отверстия) не связаны с тракцией, они образуются за счет интравитреальных изменений и прогрессирующего истончения самой ткани сетчатки [53, 83, 147].

Разрывы с крышечкой возникают в результате отрыва фрагмента сетчатки стекловидным телом на фоне тракционного воздействия с последующим его ослаблением или отсутствием, риск отслоения сетчатки низкий [64, 81, 87, 124, 171, 183]. Авторы считают, что лазерное лечение показано только в случаях, когда стекловидное тело прилегает к краям отверстий.

Клапанные (подковообразные) разрывы возникают в зоне патологического витреоретинального сращения в результате тракционного воздействия со стороны стекловидного тела, с сохранением фиксированной к разрыву витреальной тракции [16, 32, 41, 147]. По данным исследований А.В. Дога с соавторами выделены 4 группы клапанных разрывов в зависимости от фиксации витреоретинального сращения на конфигурацию клапанного разрыва и вероятности развития РОС: по всей длине клапана и за его пределами; при локализации ВРС по всей длине «язычка» клапанного разрыва; 3/4 от длины «язычка» клапанного разрыва; 1/4 от длины «язычка» клапанного разрыва [16]

Клапанные разрывы встречаются в 70% случаев идиопатических гемофтальмов и в 15% всех задних отслоек стекловидного тела [44]. Риск развития отслойки сетчатки при клапанных разрывах с тракцией составляет от 33% до 55% случаев [81, 132, 169, 173, 174]. Профилактическое лечение рекомендуется всем пациентам с симптоматическими клапанными разрывами [64, 93, 182, 200], но даже после профилактического лечения устойчивая тракция стекловидного тела может стать причиной развития РОС [14, 29, 48, 52, 81, 66, 133, 183]. В связи с этим, рядом авторов доказана высокая эффективность ретинотомии клапана для полноценного устранения тракционного компонента в зоне клапанного разрыва [12, 29, 63].

1.3. Современное представление о стадиях задней отслойки стекловидного тела

Витреоретинальный интерфейс образован плотно упакованными коллагеновыми фибриллами задних кортикальных слоев стекловидного тела, поверхностно переходящие во внутреннюю пограничную мембрану сетчатки [37]. В молодом возрасте в здоровых глазах, когда СТ имеет нормальную структуру, ЗГМ прилежит к внутренней пограничной мембране сетчатки на всем протяжении [8]. Прогрессирующая возрастная дегенерация приводит к задней отслойке стекловидного тела (ЗОСТ). По данным литературы, частота ЗОСТ коррелирует с возрастом: в 53% у людей старше 50 лет и в 65% у людей в возрасте старше 65 лет [201]. Как правило, ЗОСТ является двусторонним процессом. Полная ЗОСТ на парном глазу возникает у 47% пациентов в течение 18 мес, у 90% — в течение трех лет [115]. Исследования с использованием оптической когерентной томографии (ОКТ) позволяют выявить первые признаки ЗОСТ уже на первом-втором десятилетии жизни, при этом ЗОСТ начинается в области средней периферии витреоретинального интерфейса, чаще всего в верхних квадрантах впереди сосудистых аркад [159].

Различают нормальное и аномальное течение ЗОСТ. При нормальном течении ЗОСТ под влиянием возрастных изменений в СТ наблюдается определенная стадийность. По данным литературы, существует несколько классификаций ЗОСТ, авторы которых руководствовались либо особенностями морфологии, либо различиями в патогенезе до применения ОКТ и после широкого его внедрения. Согласно классификации К. Hruby (1967) [116], различают следующие виды задней отслойки стекловидного тела:

1. Полная задняя отслойка: простая отслойка; отслойка с коллапсом структур СТ; воронкообразная отслойка; атипичная отслойка.
2. Частичная задняя отслойка: верхняя, задняя, боковая или нижняя отслойка; атипичная отслойка.

В связи с появлением ОКТ, E. Uchino (2001) [194] предложил классификацию с выделением 5 стадий формирования отслойки:

- 0 - нет задней отслойки СТ;
- 1 - неполная перифовеальная отслойка с площадью до 3 квадрантов;
- 2 - неполная задняя отслойка СТ во всех квадрантах с сохраняющимся прикреплением СТ к сетчатке в области фовеа и диска зрительного нерва (ДЗН);
- 3 - неполная задняя отслойка СТ, охватывающая весь задний полюс, но остающимся прикреплением к ДЗН;
- 4 - полная задняя витреальная отслойка.

Позже, M.W. Johnson (2005) внес поправки в описание первой и второй стадии ЗОСТ: 1 стадия – перифовеальная отслойка ЗОСТ с сохранной фиксацией в области фовеа; 2 стадия – стала рассматриваться, как разрешение витреофовеальной фиксации с полной перифовеальной отслойкой ЗОСТ [122,123]. Глаза, в которых перифовеальная отслойка стекловидного тела распространялась на всю периферию, с сохранением адгезии стекловидного тела в области фовеа и диска зрительного нерва, были классифицированы, как имеющие стадию 1+ ЗОСТ.

При отслоении ЗГМ от области ДЗН образуется эпипапиллярное глиальное плавающее помутнение, получившее название «кольцо Вейса» которое может иметь разные конфигурации по типу классического кольца, полукольца или другой фигуры [43, 47, 60, 177]. Клиническое обнаружение помутнения по типу кольца Вейса не всегда соответствует полной ЗОСТ, так как оно показывает, что задняя гиалоидная мембрана отделяется только от ДЗН, но не дает информацию о витреоретинальном состоянии на периферии сетчатки [89, 185].

По данным J.L. Carrero (2012), отделение кольца Вейса может являться признаком ЗОСТ, но не всегда бывает очевидным в связи с наличием остаточных прикреплений к сетчатке, поэтому необходимо определять положение задней гиалоидной мембраны. Автор предложил классифицировать ЗОСТ на две группы: полную и частичную: 1-я — полная ЗОСТ, когда контур отслоившегося заднего СТ прослеживается вплоть до его основания; 2-я — частичная ЗОСТ, когда

имеются любые витреоретинальные сращения на экваторе глазного яблока или за ним [89]. Однако в данной классификации не прослеживается стадийность физиологического процесса отслоения задней гиалоидной мембраны.

По данным литературы, ЗОСТ может начинаться не только с центральной зоны сетчатки, но и возникнуть первоначально на ее периферии с дальнейшим распространением к заднему полюсу [89, 185]. В связи с этим, учитывая предложенные ранее классификации, а также на основе многочисленных исследований витреоретинального интерфейса с помощью ОКТ и изучения эхограмм В-сканирования, ряд авторов предложили новую практическую схему классификации ЗОСТ, состоящую из трех стадий [60]:

0 - отсутствие ЗОСТ

1 - частичная

2 - полная

Частичная ЗОСТ:

1а – периферическая;

1в - перифовеальная, сохранение адгезии в макуле и зрительного нерва, на периферии;

1с - перифовеальная + фовеальная, но сохранение адгезии в зрительном нерве, на периферии;

1d - перифовеальная + фовеальная + в области зрительного нерва, кроме периферической.

Таким образом, ЗОСТ в настоящее время рассматривается как клинически значимый полиэтиологический процесс, при котором происходит нарушение витреоретинального соединения [8]. Полное физиологическое отслоение ЗГМ, как правило, не вызывает анатомических нарушений в подлежащей сетчатке и не приводит к появлению клинических форм заболеваний, а следовательно, может рассматриваться как естественный благоприятный исход ЗОСТ. Аномальное отслоение задней коры стекловидного тела играет ключевую роль в патогенезе многих витреоретинальных нарушений, разрывов и регматогенной отслойки сетчатки.

1.4. Современные представления о профилактическом лазерном лечении периферических дегенераций сетчатки

1.4.1. Показания, методики лазерного лечения регматогенных дегенераций и разрывов сетчатки

Периферические витреоретинальные дегенерации сетчатки являются основной причиной развития регматогенной отслойки сетчатки (РОС) [2, 15, 23, 27, 30, 55].

По данным эпидемиологического проекта (Rochester Epidemiology Project), ежегодная заболеваемость РОС составляет 12,6 на 100 000 человек в основном среди белой популяции [64, 99]. Годовая заболеваемость в Нидерландах оценивается в 18,2 на 100 000 человек, с пиком заболеваемости 52,5 на 100 000 в возрасте от 55 до 59 лет [196]. По данным разных авторов у 1,18 – 10% пациентов РОС носит двусторонний характер [18, 79, 131, 132].

В качестве профилактической терапии применяются криопексия или лазерное лечение. Лазерная коагуляция сетчатки (ЛКС) считается более предпочтительной, метод криопексии используется в тех случаях, когда помутнение сред мешает проведению лазерного лечения [68]. Выбор метода лечения часто диктуется местоположением поражения, поскольку достаточное лечение очень периферических поражений лазерной фотокоагуляцией затруднено [77].

ЛКС принадлежит главная роль в профилактике регматогенной отслойки сетчатки [14, 36, 99]. ЛКС основана на получении эффекта коагуляции ткани с последующим формированием рубцового сращения между сосудистой оболочкой и сетчаткой, препятствующих отслойке внутренних слоев последней от пигментного эпителия [7, 11, 14, 15, 48]. По данным О.В. Коленко, ЛКС является наиболее безопасным, малотравматичным и эффективным методом профилактики отслойки сетчатки у пациентов с наличием прогностически опасных форм ПДС [15].

По данным А.В. Большунова, первоначально лазеркоагуляцию проводили при всех клинических формах периферических дистрофий сетчатки, но уже в 60-х

годах прошлого века появились исследования, доказывающие, что разрывы на фоне дистрофических изменений на периферии сетчатки возникают у 13,7% населения, но далеко не все ведут к РОС [14, 54].

По данным литературы, определены факторы риска развития регматогенной отслойки сетчатки: клапанные разрывы, отслойка ЗГМ (частичная), наличие РОС второго (парного) глаза, афакия, артификация, симптоматические проявления в виде фотопсий, плавающих помутнений, затуманивания, субклиническая отслойка вокруг разрыва, семейный анамнез (установленные случаи РОС в семье), системные заболевания: синдром Marfan, синдром Stickler и синдром Ehler-Danlos [14, 15, 18, 44, 64, 108, 171].

В литературе отсутствуют рандомизированные исследования и единое мнение по поводу показаний, эффективности профилактической ЛКС периферических дистрофий сетчатки, порой противоречащих друг другу [10, 14, 34, 36, 44, 199]. По мнению одних авторов, профилактическую ЛКС при периферических витреоретинальных дистрофиях необходимо проводить преимущественно при наличии витреоретинальных тракций, симптоматической отслойки ЗГМ [87, 132, 181, 183]; при симптоматических клапанных разрывах [34]; при всех формах симптоматических разрывов [35, 78], при наличии витреоретинальных тракций [15, 44], по данным других авторов, ЛКС показана при прогрессировании дегенераций и наличии адгезии стекловидного тела к краям ПДС [2], при всех случаях витреоретинальной дегенерации сетчатки (при решетчатой дегенерации и «след улитки»); при наличии разрывов сетчатки с витреальной тракцией, локальной отслойки сетчатки без тенденции к самоотграничению, симптоматических разрывах сетчатки с наличием геморрагий; при выявлении РОС на парном глазу у пациентов с ПДС, отягощенном семейном анамнезе; при локализации «немых разрывов» выше горизонтального меридиана глаза; при повышенной физической активности пациента [15].

Ж.Л. Александровой с соавторами выделены абсолютные и относительные показания к ЛКС. Абсолютными показаниями являются: клапанные разрывы, разрывы с крышечкой, атрофические разрывы, осложненные перифокальной

отслойкой нейроэпителия. Относительными показаниями - прогрессирование и наличие адгезии стекловидного тела к краям с регматогенными видами ПВХРД: решетчатая дегенерация, «след улитки», витреоретинальные контакты (пучки) [2].

По данным В.В. Нероева с соавторами [35], абсолютными показаниями к проведению ЛКС при ПВХРД являются:

I. Решетчатая дистрофия:

- 1.1. Решетчатая дистрофия с разрывами.
- 1.2. Решетчатая дистрофия на «парном» глазу больных с отслойкой сетчатки.
- 1.3. Решетчатая дистрофия на афакичном или артификакичном глазу.
- 1.4. Решетчатая дистрофия при наличии жалоб больного на фотопсии (симптоматическая решетчатая дистрофия).
- 1.5. Прогрессирующее течение дистрофического процесса.

II. Изолированные разрывы сетчатки:

- 2.1. Все виды неблокированных разрывов сетчатки.
- 2.2. Разрывы на «парном» глазу больных с отслойкой сетчатки.
- 2.3. Разрывы на афакичном или артификакичном глазу.
- 2.4. Разрывы при наличии жалоб больного на фотопсии (симптоматические разрывы).

По данным R.A. Silva, M.S. Blumenkranz, наиболее важными факторами, вызывающими отслойку от разрыва сетчатки, являются центростремительная витреоретинальная тяга на краю разрыва сетчатки и прохождение потока разжиженного стекловидного тела через разрыв сетчатки в субретинальное пространство. Поскольку наличие этих факторов значительно варьируется в зависимости от типа разрыва сетчатки, любое обсуждение лазерной ретинопексии наиболее целесообразно начинать с определения того, какие разрывы сетчатки требуют лечения [181].

В последнем издании «Retina and Vitreous» (2024) Американской Академии Офтальмологии [64] представлены показания к профилактическому лечению ПДС (таблица 1).

Таблица 1 – Рекомендации по профилактическому лазерному лечению ПДС

Патология сетчатки	Рекомендации
Острый симптоматический диализ (отрыв от зубчатой линии)	Лечение в ускоренном порядке.
Острый симптоматический клапанный (подковообразный) разрыв	Лечение в ускоренном порядке.
Острый симптоматический разрыв с крышечкой	Рассмотреть лечение.
Бессимптомный дырчатый (атрофический) разрыв	Наблюдение. Во многих случаях лечение не требуется (рассмотреть лечение в особых случаях).
Бессимптомный диализ	Четких рекомендаций нет, но стоит рассмотреть лечение.
Бессимптомный клапанный разрыв (без субретинальной жидкости)	Рассмотреть лечение.
Бессимптомная решетчатая дегенерация при наличии или отсутствии дырчатых разрывов (без субретинальной жидкости)	Наблюдение. Во многих случаях лечение не требуется (рассмотреть лечение в особых случаях).
Бессимптомный разрыв с крышечкой	Наблюдение. Во многих случаях лечение не требуется (рассмотреть лечение в особых случаях).
Решетчатая дегенерация, дырчатые разрывы или бессимптомный разрыв при наличии в анамнезе отслойки сетчатки на другом глазу	Четких рекомендаций нет, но стоит рассмотреть лечение.

По данным одних авторов, терапевтическая эффективность ЛКС, как профилактического метода при различных видах периферических витреохориоретинальных дистрофий (ПВХРД) составляет 75-100% [30, 80, 108, 130]. Профилактическое лазерное лечение необходимо использовать только по строгим показаниям, в связи с тем, что лазерная коагуляция сетчатки может сама служить фактором развития осложнений и риском развития РОС [15, 23, 33, 63, 86, 87, 88].

В настоящее время существуют различные лазерные методы воздействия на сетчатку, такие как: традиционная (одноточечная) лазеркоагуляция и цифровая управляемая навигационная лазерная хирургия сетчатки - одна из современных методов лечения, отличается возможностью лечения бесконтактно с помощью

специального объектива как в центральной части сетчатки, так и на периферии [59].

Выбор метода лечения в большинстве случаев осуществляется в зависимости от индивидуальных предпочтений и опыта хирурга, а также наличия оборудования [18]. По данным литературы, частота выявления клапанных разрывов при РОС составляет 98,5% [192], а частота регматогенной отслойки сетчатки после адекватного своевременного проведения профилактического лазерного лечения - 1,4–8,8% [77, 94, 119, 164].

По данным многих авторов, лазер - полезный инструмент лечения, и его надо применять благоразумно [14, 15, 30, 112].

При лазеркоагуляции сетчатки происходит деструкция и деформация клеток пигментного эпителия с возникновением коагуляционного некроза и перераспределение пигментного эпителия по периферии ожога. Коагуляционное повреждение хориоидеи сопровождается стазом крови мелких и средних сосудов [102]. Исходом является пролиферация пигментного эпителия с образованием хориоретинального сращения между комплексом «пигментный эпителий – мембрана Бруха» и нейросенсорной сетчаткой через 1-2 недели после проведения манипуляции [48].

В литературе отсутствует единое мнение по методике проведения ЛКС:

1. По размеру отступа от границы дегенерации или разрыва:

1) по границе патологических изменений. По данным ряда авторов, лазерная коагуляция сетчатки должна проводиться по границе патологических изменений [15, 46, 183].

2) на определенном расстоянии до 1 диаметра диска зрительного нерва. По данным ряда публикаций, ЛКС проводится на расстоянии 1/2 – 1 ДЗН для исключения вероятности воздействия непосредственно на зону витрео-ретиальной тракции с последующим нежелательным усилением тракционного компонента и, как следствие, прогрессированием дистрофического процесса [25, 26, 35].

2. По расстоянию между лазерными коагулятами. Представлены две основные позиции:

- 1) в шахматном порядке [2, 14, 25, 26, 35, 63], расстояние между лазеркоагулятами – 100-200 мкм;
- 2) сливной характер [24, 46, 48, 179, 181, 183].

3. По количеству рядов ЛКС, окружающих ПДС. В литературе представлены разные данные:

- 1) 1-3 ряда в зависимости от размера разрыва, 1-2 ряда вокруг зоны дистрофии [35];
- 2) 2 ряда ЛКС в виде контура по краю дегенерации [28, 46];
- 3) 2-3 ряда [17, 18, 179];
- 4) не менее 3 рядов [77, 99, 181];
- 5) 5-6 рядов при разрывах сетчатки, 3 ряда при дистрофиях сетчатки [2].

По мнению N.E. Вуег, для предотвращения РОС единственными известными методами являются незамедлительное обследование каждого пациента с симптомами острой задней отслойки стекловидного тела и срочное лечение каждого выявленного тракционного разрыва [88].

По данным литературы, целью профилактического лазерного лечения или криотерапии разрывов сетчатки является создание хориоретинальной адгезии вокруг каждого разрыва для предотвращения попадания жидкости в субретинальное пространство. Авторы считают, что при недостаточном лечении тракция стекловидного тела может привести к переднему расширению подковообразных разрывов и развитию РОС. Аналогично, при лечении субретинальной жидкости, регматогенных дегенераций необходимо полное отграничение лазерными коагулятами по краю дефекта [15, 48, 64, 181, 183].

По данным А.В. Большунова, в зависимости от объема дистрофического процесса, его локализации и осложненного характера течения с возникновением разрывов и отслойки сетчатки существуют разные методики ЛКС: барьерная, отграничивающая, круговая на 360 градусов (лазерный циркляж) [14]. По мнению ряда авторов, в настоящее время отсутствуют данные, доказывающие

эффективность профилактического лечения по всей периферии на 360 градусов в связи с рисками осложнений, превышающие его потенциальную пользу [9].

А.Г. Щуко с соавторами (2019) представили «параметры лазерного воздействия одиночным импульсом: мощность излучения -100–150мВт, экспозиция – 0,1-0,15 с, размер пятна – 200-300 мкм. Параметры паттерн-лазерного воздействия: мощность излучения – 150-300 мВт экспозиция – 0,02 с, размер пятна – 200-400 мкм. Получаем коагулят 2-3 степени по L'Esperance при коагуляции одиночным импульсом и при паттерн-коагуляции, количество коагулятов зависит от объема вмешательства» [30].

По данным ряда авторов, до сих пор не существует единых стандартов для выполнения профилактического лазерного вмешательства при различных клинических формах ПДС. В связи с этим, среди лазерных хирургов имеются различные взгляды на определение показаний и тактики ведения пациентов с периферическими дистрофиями сетчатки [15].

Таким образом, в настоящее время отсутствуют единые оптимизированные показания к профилактической лазерной коагуляции сетчатки при регматогенных дистрофиях и разрывах сетчатки, что заставляет лазерных хирургов «решать вопрос, полагаясь главным образом, на собственный опыт» [11, 14].

1.4.2. Анализ современных теорий профилактического лечения дегенерации «белое без давления»

Анализ литературы показал, что при дегенерации «белое без давления» отсутствует единое мнение относительно характера витреоретинального интерфейса, не установлены достоверные факты, что ББД является причиной в возникновении разрывов, отслойки сетчатки, нет четких критериев проведения/отсутствия показаний к профилактической лазерной коагуляции сетчатки.

В настоящее время в литературе представлены следующие позиции:

1. Одни авторы считают, что дегенерация ББД относится к витреоретинальным (регматогенным) дегенерациям [6, 15, 54, 76, 124, 204] и может служить фактором риска развития РОС [14, 15]. В связи с этим, авторы рекомендуют проводить лазерное лечение при выявлении дегенерации «белое без давления» [14, 15, 49, 54]. А.В. Большунов классифицировал ББД как «недоброкачественную» форму периферической дегенерации сетчатки (ПДС) [14, 54], О.В. Коленко, В.В. Егоров – «прогностически опасной» [15].

По данным ряда авторов, дегенерация ББД может быть причиной развития разрывов сетчатки, в том числе гигантских [54, 113, 137, 166, 171], которые иногда выявляются вдоль задней границы дистрофии [171]. В связи с этим, рекомендуется проводить лазерное лечение в случае, если дегенерация ББД обнаружена в парном глазу с гигантским разрывом сетчатки [113, 171]. Однако, по данным публикации G. Macalister, гигантские разрывы сетчатки, вызванные витреоретинальной тракцией могут следовать по задней границе области дегенерации «белое без давления», но это не означает, что ББД вызвала разрыв сетчатки [134].

В литературе представлены только единичные описания гистологических исследований в связи с тем, что тяжело определить локализацию ББД из-за отсутствия изменений внутренних слоев сетчатки в кадаверном глазу. Так, по данным К.М. Zinn, «в области дегенерации «белого без давления» были выявлены локализованные витреоретинальные спайки, атрофия ядерных слоев сетчатки, кистозная дегенерация, гиалинизация артериол сетчатки, полости синерезиса стекловидного тела и задняя отслойка стекловидного тела. По-видимому, не существует никакой связи между поражениями «белого без давления» и отверстиями, разрывами или отслойками сетчатки» [204]. Можно из описания предположить, что автор увидел картину частичной периферической задней отслойки стекловидного тела на фоне периферической кистозной дистрофии.

2. Ряд авторов считают, что лазерное лечение при дегенерации ББД необходимо проводить дифференцированно - при выявлении разрывов сетчатки [179], при наличии витреоретинальной адгезии и/или тракции в зоне ББД [118].

Так по данным Verrod J.P. (2012) дегенерация ББД относится к доброкачественным, но если дегенерация ББД связана с ретиношизисом, то она может служить местом образования атрофических круглых отверстий и осложняться отслойкой сетчатки [76].

Но есть предостережение, что при офтальмоскопии область ББД или участок нормальный сетчатки, окруженный ББД, может быть ошибочно принят за ретиношизис, разрыв, отслойку сетчатки [18, 114, 124, 134, 165, 171].

A. Demircan (2019) считает дегенерацию ББД развитой формой оптического явления «белое с давлением» и отмечает, что в областях этих поражений могут быть зарегистрированы разрывы сетчатки. Автор провел профилактическую ЛКС в 3 из 7 глаз с ББД в связи с выявлением при биомикроскопии с помощью широкоугольной контактной линзы Volk QuadrAspheric® витреоретинальной тракции [118].

3. В литературе представлена и третья позиция. Авторы относят дегенерацию ББД к доброкачественным дегенерациям [31, 44, 58, 70, 74, 93, 134, 142, 156, 169] и не видят показаний для проведения лазерной коагуляции сетчатки [31, 93, 114].

Современные мультимодальные исследования с применением ОКТ-сканирования периферии сетчатки также не привели к единому мнению в оценке локализации в ретинальных слоях и состояния витреоретинального интерфейса. Одни авторы считают, что изменения в виде гиперрефлективности расположены в наружных слоях сетчатки: в эллипсоидной и в зоне сочленения наружных сегментов фоторецепторов с пигментным эпителием [143], в эллипсоидной зоне и наружных слоях сетчатки [93]; в эллипсоидной зоне [69, 113, 165, 186, 197]; а другие – в области витреоретинального интерфейса и связаны с наличием коллагеновых волокон стекловидного тела [144]; во внутренних слоях сетчатки – в зоне внутренней пограничной мембраны [114].

Таким образом, в связи с отсутствием единого мнения по локализации поражения в структуре сетчатки и состояния витреоретинального интерфейса, не определены показания / противопоказания к проведению лазерного лечения сетчатки при дегенерации ББД.

1.4.3. Осложнения лазерной коагуляции сетчатки

В настоящее время в литературе представлены публикации об излишней «агрессивности», необоснованности проведения профилактической фокальной лазерной коагуляции сетчатки [11, 15, 23, 77, 95, 102, 132, 157]. Авторы отмечают, лазерная коагуляция у этих пациентов может быть не только неэффективной, но и небезопасной.

Многие авторы предупреждают о возможных осложнениях после ЛКС: макулопатия, макулярные эпиретинальные мембраны, РОС, экссудативная отслойка сетчатки, интравитреальные и преретинальные кровоизлияния [23, 95, 126, 132]. По данным литературы, серьезные осложнения вследствие периферических лазерных коагуляций нехарактерны и обычно связаны с нарушением основных принципов лазеркоагуляции, увеличением мощности излучения, уменьшением пятна лазерного коагулята, которые повышают плотность воздействия и повышают вероятность сопутствующих осложнений, поскольку повреждение может повредить нейросенсорную сетчатку и разорвать РПЭ / мембрану Бруха или с явно избыточным лечением обширных зон сетчатки [15, 33, 95, 126, 167, 172].

По данным ряда авторов, во время фотокоагуляции ретинальные пигменты, а именно меланин, поглощают лазерную энергию и преобразуют ее в тепловую энергию в локализованной области за короткий промежуток времени, что приводит к некрозу и апоптозу ретинальных клеток [97, 157]. Возможно, что при неправильных настройках лазера термолазерная фотокоагуляция может привести к фоторазрушающим (механическим) эффектам, подобным эффекту лазера Nd:Yag [102].

По данным ряда авторов, лазерная фотокоагуляция может быть связана с множеством осложнений, включая потерю зрительных функций (аккомодации, цветового зрения, контрастной чувствительности), кровоизлиянием в стекловидное тело, отслойку хориоидеи, образование хориоидальной неоваскулярной мембраны и разрыв сетчатки [95, 136].

О. Е. Коленко и В.В. Егоров (2018) [15] представили перечень осложнений лазеркоагуляции сетчатки ПДС:

- отслойка сосудистой оболочки;
- ретинальные геморрагии;
- макулопатия (отечная, кистовидная);
- экссудативная отслойка сетчатки;
- регматогенная отслойка сетчатки (новые разрывы сетчатки).

S. Blindbæk, J. Grauslund (2015) при проведении систематического обзора опубликованных научных статей выявили частоту РОС от 2,1 до 8,8% после профилактического лазерного лечения ПДС [77].

По данным U. Mester с соавторами, ретроспективная оценка посткоагуляционных 2000 глаз с ПДС, выявила осложнения в виде интра- и преретинальных кровоизлияний, эпиретинальной мембраны у 4 глаз (0,2%) в связи с превышением мощности лазерного воздействия [95]. A.S. Kazan с соавторами описали, что при исследовании посткоагуляционных 176 глаз выявили ЭРМ – в 13 (7,4%), отслойку сетчатки в 5 (2,8%) случаях [119]. W. Schroeder, H. Baden сообщили о выявлении отслойки сетчатки в 7,2% (245 из 3447 глаз с РОС) после ранее проведенной профилактической лазерной коагуляции сетчатки по поводу ПДС. При этом, в 66% случаев разрывы сетчатки находились внутри или на границе рубцов коагуляции [176].

Следует особо отметить, что S. Chauhan с соавторами выявили разрывы сетчатки по краю лазерной ретинопексии в 47% (8 глаз) во время острой ЗОСТ после профилактического лечения парного глаза в связи с отслойкой сетчатки. Авторы сделали вывод, что профилактическая лазерная ретинопексия на парных глазах без задней отслойки не является полностью успешной и может привести к образованию разрывов на краю обработанных участков во время последующей острой задней отслойки стекловидного тела [107].

Ряд авторов считает, что для профилактики осложнений, связанных с лазерной коагуляцией сетчатки, операцию должен выполнять квалифицированный лазерный хирург с соблюдением всех технических параметров [15].

По данным Н. Lewis, для определения соотношения пользы и риска профилактического лечения необходимы хорошо спланированные, проспективные, рандомизированные клинические исследования. В то же время имеющиеся данные свидетельствуют о том, что большинство периферических дегенераций сетчатки не следует лечить, за исключением редких случаев высокого риска [132].

Представленные материалы могут свидетельствовать, что осложнения после фокальной ЛКС возникают по разным причинам и для профилактики их возникновения необходимо: совершенствовать сбор анамнеза с выявлением симптоматических ПДС (жалобы на фотопсии), диагностику наличия ЗОСТ (особенно периферической) на основе современных методов (ОКТ, УЗИ) для выявления витреоретинальных тракций при дегенерациях и разрывов сетчатки (тракционных); наличие качественного лазерного оборудования (проверка юстировки), квалифицированного специалиста.

Таким образом, анализ современной литературы показал отсутствие единого мнения в теориях этиопатогенеза, в клинической картине, морфометрических характеристиках изменений ретинальных слоев, состояния витреоретинального интерфейса, показаний к профилактической лазерной коагуляции сетчатки дистрофии «белое без давления» и при смешанных дегенерациях – при сочетании ББД с регматогенными периферическими дистрофиями и разрывами сетчатки.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов, методики проведения исследования

Исследование выполнено на базе клиники «ЦЕНТР ЗРЕНИЯ» (г. Челябинск) за период с января 2014 по декабрь 2023 гг. В ходе работы анализировались данные с января 2014 по декабрь 2023 гг., полученные в результате ретроспективного анализа медицинских карт (учетная форма № 025/у) пациентов, получавших медицинскую помощь в амбулаторных условиях (амбулаторная карта) и проспективных одномоментных собственных исследований автора работы. В исследовании приняли участие пациенты с дегенерацией «белое без давления» (ББД) и смешанная группа – в сочетании ББД с периферическими дегенерациями сетчатки (ПДС).

Критерии включения в исследования:

- наличие разных форм дегенерации ББД (локальная и сливная);
- наличие смешанных форм – сочетание дегенерации ББД с ПДС;
- оптически прозрачные среды глаз;
- согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- врожденные заболевания глаз;
- острые и хронические инфекционно-воспалительные заболевания глаз;
- травматические заболевания глаз;
- витреошизис;
- альтернативные невоспалительные заболевания глаз (глаукома, васкулиты, патология роговицы, диабетическая ретинопатия и др.).

Проведено 4 серии клинических исследований. Первая была направлена на исследование частоты распространения и основных демографических (пол, возраст) и клинических (одно или двустороннее поражение, состояние рефракции, сочетание с регматогенными ПДС и разрывами сетчатки) факторов риска возникновения дегенерации ББД. В рамках данной серии был выполнен

ретроспективный анализ 27608 амбулаторных карт пациентов (55216 глаз) в возрасте от 5 до 100 лет, средний возраст 44 [27; 61] года. Всем пациентам было проведено стандартное офтальмологическое обследование.

Вторая серия исследований была выполнена с целью анализа состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД без сопутствующей ретинальной патологии. Под нашим наблюдением (исследуемая группа-1, ИГ-1) находились 75 пациентов, 100 глаз (49 женщин; 26 мужчин) в возрасте от 19 до 70 лет, средний возраст – 33 [21; 44] года. Всем пациентам, наряду со стандартным, было выполнено специальное офтальмологическое обследование на основе применения разработанных методик оценки состояния витреоретинального интерфейса.

Третья серия исследований была направлена на оценку состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД и сопутствующих ПДС. Под нашим наблюдением (исследуемая группа - 2, ИГ-2) находились 69 пациентов, 102 глаза (35 женщин; 34 мужчины) в возрасте от 20 до 69 лет, средний возраст 27 [19,5; 43] лет. Всем пациентам, наряду со стандартным, было выполнено специальное офтальмологическое обследование на основе применения разработанных методик оценки состояния витреоретинального интерфейса.

Четвертая серия исследований была выполнена с целью комплексной (клинической, структурной, морфометрической, субъективной) сравнительной оценки дегенерации ББД (без сопутствующей патологии и при сочетании с регматогенными дегенерациями и ретинальными разрывами) с позиции определения показаний к лазерной коагуляции сетчатки. В рамках данной серии проведена сравнительная оценка исследуемых показателей между группами ИГ-1 (ББД) и ИГ-2 (ББД+ПДС) по следующим параметрам: протяженность дегенерации «белое без давления», степень выраженности побеления по колориметрическому индексу, рефракция, уровень внутриглазного давления (ВГД), жалобы на фотопсии, стадия ЗОСТ, коэффициент прогноза ВРТ, индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса, количество выполненных

обоснованных и необоснованных лазерных коагуляций сетчатки. Полученные данные сопоставлялись с данными контрольной группы пациентов без патологии органа зрения (26 человек, 52 глаза; женщин 11, мужчин 15), средний возраст 30 [19; 44] лет

2.2. Методы оценки состояния зрения

Стандартное офтальмологическое обследование включало следующие методы: авторефрактометрию (авторефкератометр «HRK-7000A», Huvitz, Южная Корея); визометрию (фороптер «HDR-7000», Huvitz, Южная Корея); тонометрию (тонометр «Icare ic 100», Icare, Finland Oy), оптическую биометрию (биометр «Lenstar LS 900», Haag-Streit Diagnostics, Швейцария); статическую периметрию (компьютерный периметр «OCTOPUS 900 Pro», Haag-Streit, Швейцария), В-сканирование (аппарат «Compact Touch», Quantel Medical, Франция); биомикроскопию (щелевая лампа «SL9900», CSO, Италия); биомикроофтальмоскопию (с использованием бесконтактных линз «Double Aspheric 60D», VOLK, США и с линзой Гольдмана «G-3 Goniofundus», VOLK, США).

Специальное офтальмологическое обследование основывалось на широкоугольном фотографировании сетчатки (фундус-камера «Clarus 500», Carl Zeiss, Германия), спектральной оптической когерентной томографии (томограф «RTVue-XR Avanti», Optovue, США) с учетом определения витреоретинальных тракций путем вычисления соотношения толщины сетчатки в области нормальной сетчатки и периферической дегенерации методом ОКТ-сканирования. Данный метод основан на расчете коэффициента прогнозирования по формуле: $K = \text{толщина нормальной сетчатки в области перед дефектом} / \text{толщина сетчатки в области дефекта}$, при значениях K ниже 0,88 определяли наличие витреоретинальной тракции при периферических дистрофиях сетчатки [47].

Разработанные в рамках настоящего исследования методы оценки витреоретинального интерфейса представлены в разделе «Результаты исследования и их обсуждение».

Оценка жалоб пациентов на наличие и характер фотопсий проводилась по следующей 4-х бальной классификации: 0 баллов – отсутствие жалоб, 1 балл – периодические слабые, 2 балла – периодические умеренные, 3 балла – периодические выраженные, 4 балла – постоянные выраженные фотопсии.

2.3. Методы статистической обработки результатов исследования

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программных пакетов MS Excel и SPSS Statistics v23.0 (IBM inc., Нью-Йорк, США). Для описания количественных признаков вычислялась медиана (Me), верхний и нижний квартили [LQ; UQ]. Для описания качественных признаков в таблицах приведено абсолютное число больных и доля в %. Для оценки статистической значимости различий между группами при анализе качественных признаков применялись критерии χ^2 и точный критерий Фишера, при анализе количественных признаков в двух группах использован критерий Манна-Уитни, при числе групп больше двух использовался критерий Краскела-Уоллиса, с последующими попарными сравнениями с помощью критерия Манна-Уитни с поправкой Холма. Для изучения диагностической ценности предложенных нами коэффициентов использован ROC – анализ с последующим выбором порогового критерия с максимальной суммарной чувствительностью и специфичностью. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Проведенный объем и структура по сериям клинических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и структура клинических исследований

Серия клинических исследований	Задача исследования	Объем исследования	
		Количество пациентов (число глаз)	Количество комплексных обследований глаз
1.	Изучение частоты встречаемости, по гендерному признаку, возрасту пациентов с дегенерацией «белое без давления»	27608 (55216) ретроспективный анализ историй болезни за период 2014 - 2023 гг.	-
2.	Комплексные исследования ИГ-1 (ББД)	75 (100)	100
3.	Комплексные исследования ИГ-2 (смешанная группа: ББД+ПДС)	69 (102)	102
4.	Сравнительная оценка результатов клинических исследований, коэффициента прогноза витреоретинальной тракции, индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса между группами ИГ-1, ИГ-2 и группой контроля.	170 (254)	254

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Результаты разработки методов диагностики состояния витреоретинального интерфейса при периферических дегенерациях сетчатки, миодно-эллипсоидной зоны, колориметрического индекса степени побеления дегенерации «белое без давления»

Оптическая когерентная томография произвела революцию в визуализации сетчатки и в естественных условиях позволяет получать неинвазивные *in vivo* высокоразрешающие, поперечные изображения биологической ткани и помогает дифференцировать патологические изменения при глазных заболеваниях [104, 155, 188, 189, 195].

3.1.1. Разработка метода количественного определения витреоретинальной тракции при периферических дегенерациях сетчатки

Витреоретинальная тракция при регматогенных дегенерациях является причиной развития периферических разрывов, которые могут привести к отслойке сетчатки [54, 64, 93, 160, 181]. В связи с этим разработка способа количественного определения витреоретинальной тракции с использованием анализа ОКТ-сканов для выявления опасных регматогенных периферических дегенераций сетчатки является высоко актуальной.

Режим Line при проведении ОКТ-сканирования в области ПДС позволяет получать высококачественные линейные изображения за счет усреднения многочисленных В-сканов и возможности режима отслеживания (трекинга) положения дегенерации. Диагностика витреоретинальных тракций достигается тем, что на фоне темного цвета стекловидного тела (область гипорефлексивности) необходимо определить наличие более светлых областей интенсивности (гиперрефлексивность).

Проведен анализ 543 участков (40×20 пикселей) витреоретинального интерфейса 91 скана ОКТ в режиме Line CD OCT RTVue XR Avanti для выявления

витреоретинальной тракции с вычислением индекса рефлексивности. Для количественной диагностики витреоретинальной тракции разработана программа для ЭВМ (Свидетельство о регистрации №2024662473 от 28.05.2024) совместно с сотрудниками Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.

Методика количественного вычисления витреоретинальной тракции при ПДС

Для количественного вычисления витреоретинальной тракции при ПДС проводят офтальмоскопию, выявляют периферическую дегенерацию сетчатки, в области которой сканируют витреоретинальный интерфейс методом периферического ОКТ-сканирования в режиме Line. На ОКТ-скане выделяют горизонтальный прямоугольник высотой не менее 10 пикселей в области стекловидного тела в непосредственной близости от внутренней пограничной мембраны. С помощью программы для ЭВМ в границах прямоугольника по вертикальной координате ОКТ-скана рассчитывают относительную рефлексивность витреоретинального интерфейса (ОРВИ) как среднюю интенсивность отражения белого в градации серо-шкального. Вычисляют индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса по формуле $ИРВИ = ОРВИ/256 \times 100\%$. При его значении 1,32% и выше определяют витреоретинальную тракцию (патент на изобретение RU 2826769 от 16.09.2024). Расчет ИРВИ выполнялся на основе специально разработанной компьютерной программы («Программа определения индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса при периферических дегенерациях сетчатки», Свидетельство ПрЭВМ 2024662473 от 28.05.2024). Клинические примеры разработанной методики представлены на рисунках 1 – 7.

Общие обозначения для всех рисунков: белая стрелка на цветных фотографиях указывает на дегенерацию «белое без давления, на сканах ОКТ – на гиперрефлексивность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, желтая – на сопутствующие периферические регматогенные дистрофии, красная – на разрыв сетчатки, голубая – на витреоретинальную тракцию, оранжевая – на крышечку

от разрыва, зеленая – на отслойку задней гиалоидной мембраны (ЗГМ), синяя и желтая пунктирные стрелки – направления сканирования; диагностический параметр ИРВИ (числовое значение в %) в программе для ЭВМ обозначен как "Delta".

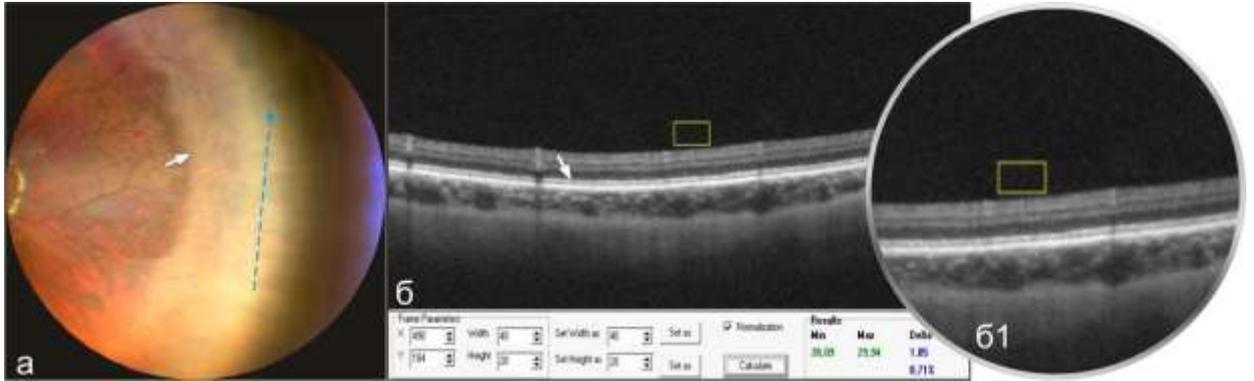


Рисунок 1 – Вычисление ИРВИ при дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 0,71%

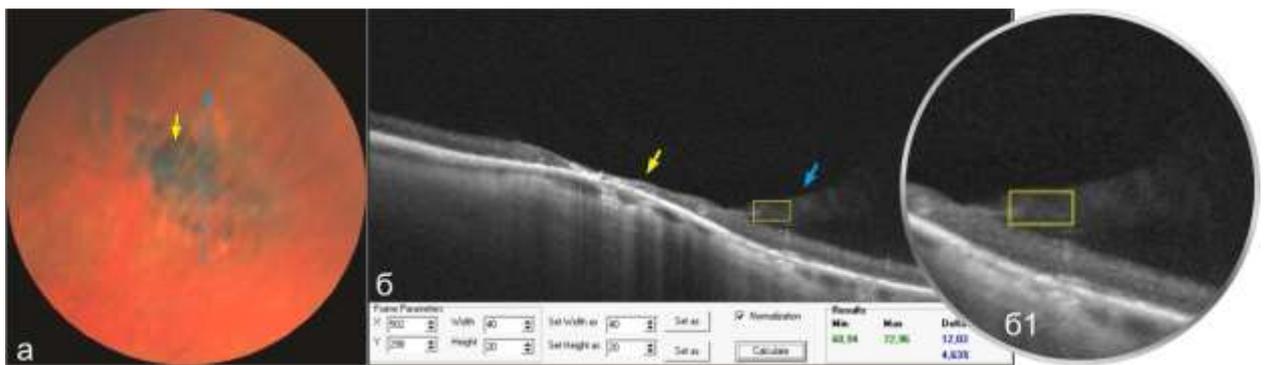


Рисунок 2 – Вычисление ИРВИ при «решетчатой» дегенерации, расположенной вне области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 4,63%

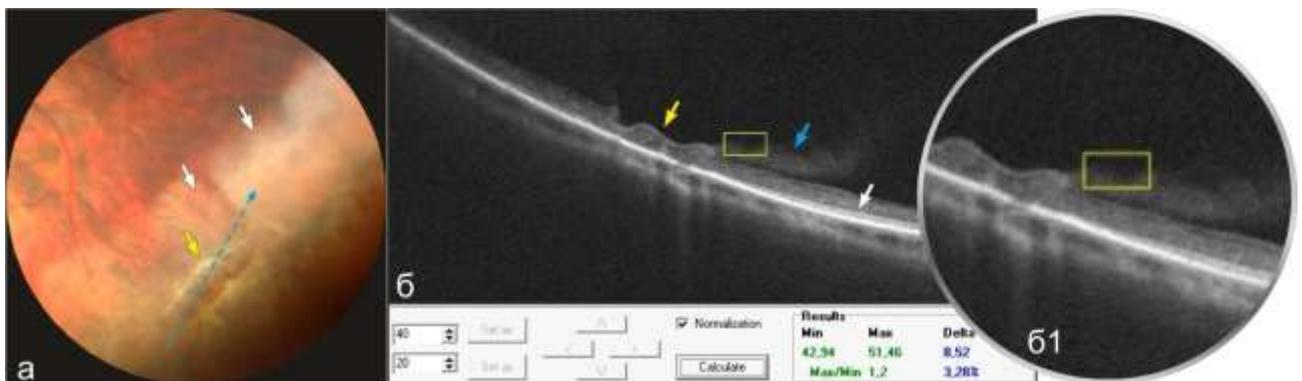


Рисунок 3 – Вычисление ИРВИ при дегенерации «след улитки», расположенной в области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 3,28%

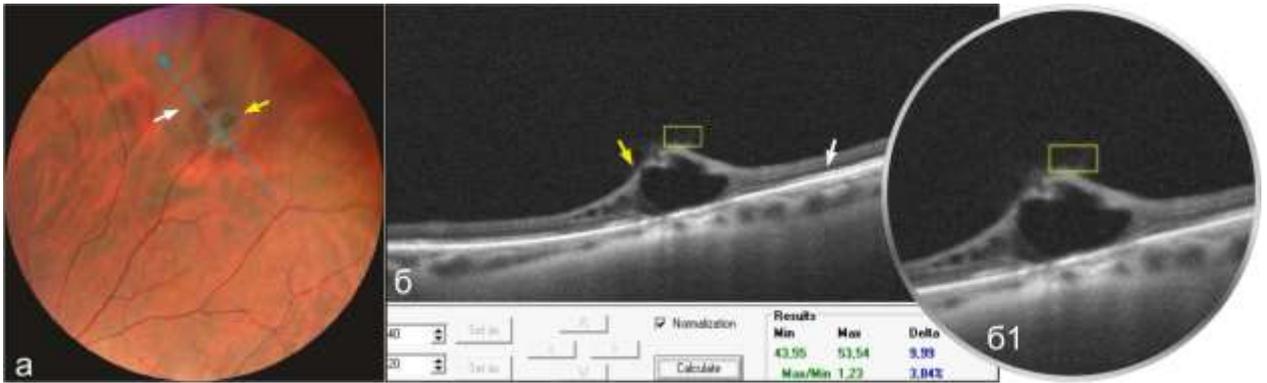


Рисунок 4 – Вычисление ИРВИ при наличии витреоретинального пучка, расположенного в области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 3,84%

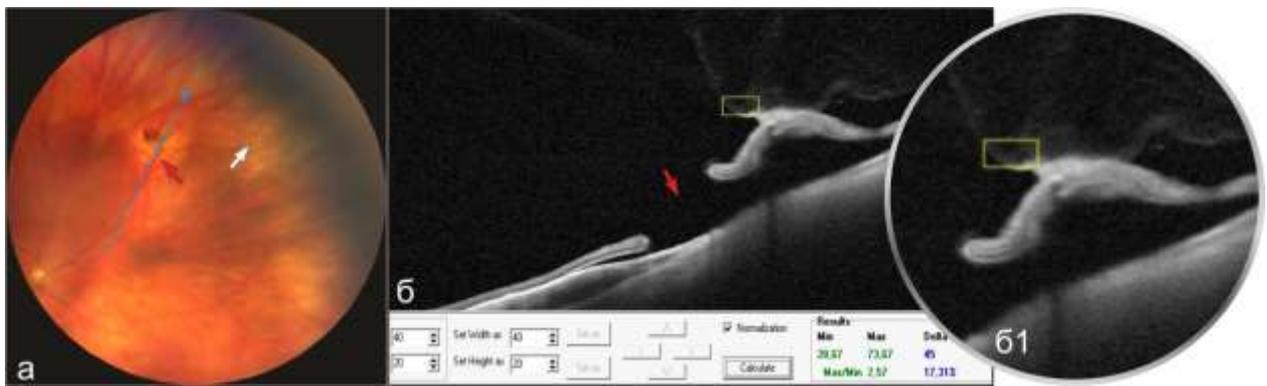


Рисунок 5 – Вычисление ИРВИ при наличии клапанного разрыва, расположенного вне области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 17,31%

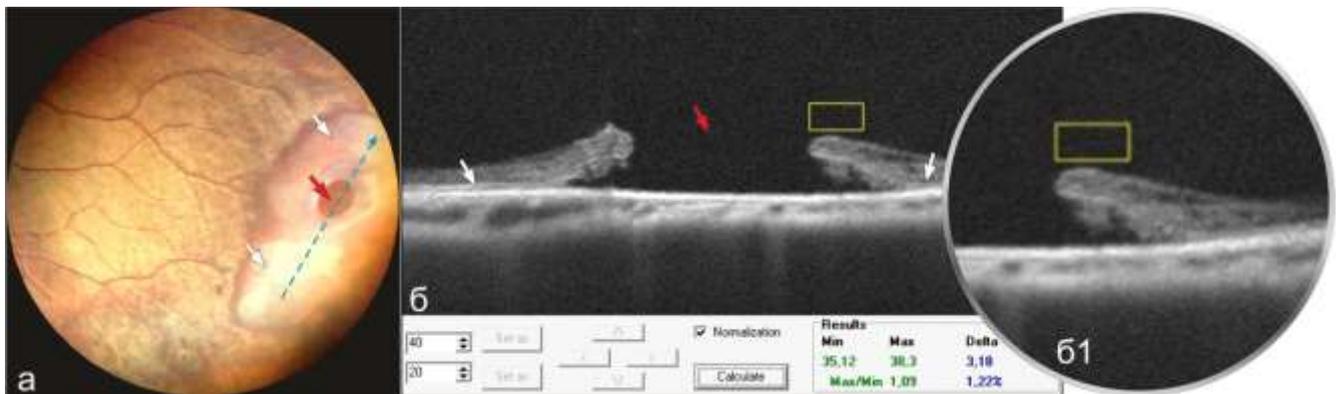


Рисунок 6 – Вычисление ИРВИ при тракционном разрыве с субклинической отслойкой сетчатки, расположенном в области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 1,22%

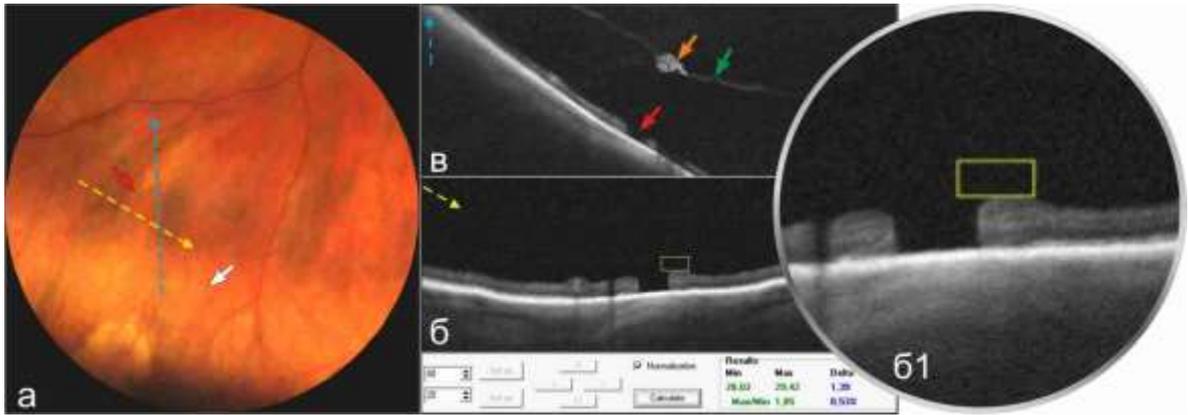


Рисунок 7 – Вычисление ИРВИ при незаметном разрыве с крышечкой, расположенном вне области дегенерации «белое без давления», ИРВИ = 0,53%.

С помощью методики определения ИРВИ в течение полугода нам удалось у 324 пациентов, направленных с подозрением на регматогенную дегенерацию, исключить ее наличие и отменить показания к лазерной коагуляции сетчатки, при этом у 238 пациентов выявлена витреоретинальная тракция при ПДС в случаях, в которых офтальмоскопически не были диагностированы опасные формы дегенерации. Таким образом, определение ИРВИ является одним из главных факторов риска развития опасности развития РОС и является одним из основных показателей для решения профилактического лечения ПДС.

3.1.2. Разработка метода диагностики дегенерации сетчатки «белое без давления» путем вычисления порогового коэффициента рефлективности в миоидно-эллипсоидной зоне

Современные исследования методом спектральной оптической когерентной томографии не привели к единому мнению в отношении оценки локализации структурных изменений в слоях сетчатки дегенерации «белое без давления». Одни авторы считают, что изменения в виде гиперрефлективности расположены в наружных слоях сетчатки: в эллипсоидной и в зоне сочленения наружных сегментов фоторецепторов с пигментным эпителием [143], в эллипсоидной зоне и наружных слоях сетчатки [93]; в эллипсоидной зоне [69, 113, 165, 186, 197]; а другие – в области витреоретинального интерфейса и связаны с наличием коллагеновых волокон стекловидного тела [144]. В связи с этим, была поставлена задача – разработать количественную методику диагностики в миоидно-

эллипсоидной зоне фоторецепторов, где расположены характерные изменения дегенерации «белое без давления».

Исследования в зоне МЭЗ согласуются с данными литературных источников, в которых представлено, что в линейных сканах ОКТ выделяется отдельная зона фоторецепторов (миоидно-эллипсоидная зона) для автоматической сегментации и проведения послойных измерений, которая была названа одними авторами МЭЗ («thicknesses of the myoid and ellipsoid zone, MEZ») [135, 158, 203], а другими – фоторецепторным слоем («Photoreceptor layers», PRL) [71] согласно новой классификации, принятой Панелью Международной номенклатуры ОКТ (International Nomenclature for Optical Coherence Tomography (IN•OCT) Panel) в 2014 году [62, 120].

Внутренние сегменты фоторецепторов делятся на две части: миоидную (вблизи наружной пограничной мембрана) и эллипсоидную (вблизи наружного сегмента фоторецептора) [184].

Миоидом называется часть внутреннего сегмента фоторецептора, которая находится между богатой митохондриями эллипсоидной зоной и телом/ядром клетки внутренних сегментов фоторецептора [67]. Миоид имеет рибосомы, эндоплазматический ретикулум, тельца Гольджи и редкие митохондрии [184], что придает ему небольшую оптическую плотность [62, 67]. Эллипсоидом называется наружная часть внутреннего сегмента фоторецепторной клетки [62], примыкающая к месту соединения внутреннего и внешнего сегментов фоторецептора [67], содержащая скопление многочисленных плотно «упакованных» митохондрий [62, 67, 120, 184].

Эффективность разработанной методики достигается за счет количественного определения соотношения высоты гиперрефлективности в миоидно-эллипсоидной зоне дегенерации и в прилегающем здоровом участке сетчатки с вычислением порогового коэффициента рефлективности (ПКР).

Для исследования зоны гиперрефлективности в зоне МЭЗ был проведен анализ 600 участков 100 сканов ОКТ в режиме Line SD OCT SOLIX и RTVue XR

Avanti (Optovue, США) в области дегенерации «белое без давления» и прилегающей здоровой сетчатки. Измерения проводились с помощью стандартного метода [193] аксиального измерения осевой толщины.

Методика определения порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне

Периферическую дегенерацию сетчатки определяли офтальмоскопически на фоне медикаментозного мидриаза (Sol. Cyclopentolati 1%) с помощью бесконтактной методики высокодiopтрийными линзами (60 – 90 дптр.) или линзы Гольдмана. В режиме Line проводили периферическую ОКТ сетчатки в соответствующей области дегенерации и при наличии гиперрефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне определяли ее высоту и в прилегающем здоровом участке сетчатки, вычисляли их соотношение – пороговый коэффициент рефлексивности (ПКР). При ПКР равном или более 1,2 диагностировали дегенерацию ББД, что свидетельствует об интравитреальном характере гиперрефлексивных изменений при ББД, расположенных в миоидно-эллипсоидной зоне (заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024131873 от 23.10.2024). Пример расчета ПКР представлен на рисунке 8.

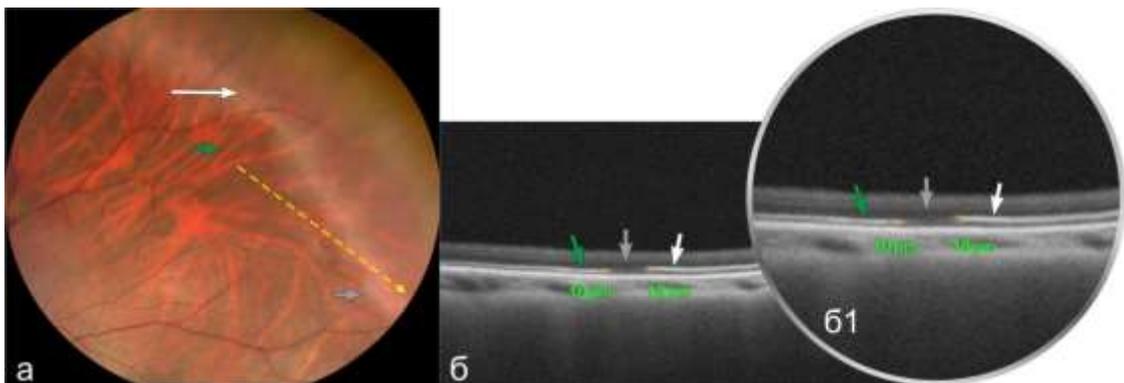


Рисунок 8 – Пример расчета ПКР, пациент И., 24 года. а – цветная фотография: белая стрелка указывает на область побеления сетчатки, серая – на пограничную полосу темно-коричневого цвета, зеленая – на нормальную сетчатку, желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б, б1 – соответствующие сканы ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: б – участок гиперрефлексивности миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка), зона гипорефлексивности эллипсоидной зоны фоторецепторов (серая стрелка), зона гиперрефлексивности эллипсоидного слоя фоторецепторов (зеленая стрелка); б1 – измерение высоты гиперрефлексивности в зоне белой стрелки – 18 мкм, в зоне зеленой стрелки – 10 мкм.

Учитывая данные, представленные на рисунке 8, рассчитываем ПКР = $18/10 = 1,8$. Данный показатель (более значения ПКР, равного 1,2) соответствует дегенерации «белое без давления».

С помощью разработанного метода удалось у 65 пациентов в течение 3-х месяцев исключить плоскую отслойку сетчатки, отменить предварительно назначенную плановую демаркационную фокальную лазерную коагуляцию сетчатки в связи с установлением диагноза дегенерации «белое без давления».

Таким образом, данный способ диагностики показывает, что ББД является интравитреальной дегенерацией, расположенной в зоне МЭЗ.

3.1.3. Результаты исследования колориметрического индекса по степени побеления дегенерации «белое без давления»

Исследование КИ по каждой степени «побеления» выполнялось с помощью разработанной «Программы расчета колориметрического индекса при исследовании ретинальных изображений фундус-камеры в норме и при патологии» (Свидетельство о государственной регистрации ПрЭВМ 2024612629, от 02.02.2024). Степень побеления определяли офтальмоскопически, фиксировали с помощью фотографирования на фундус-камере («Clarus-500»). Согласно данной методике, на цветном цифровом изображении периферии сетчатки выделяют необходимый исследуемый участок, в границах которого с помощью программы для ЭВМ автоматически рассчитывается КИ, который равен отношению медиан красного цвета к синему. Статистическая обработка результатов исследования колориметрического индекса позволила выявить характерные значения для трех степеней «побеления» сетчатки при дегенерации «белое без давления»: I – слабая, II – умеренная, III – выраженная, представленные на рисунке 9.

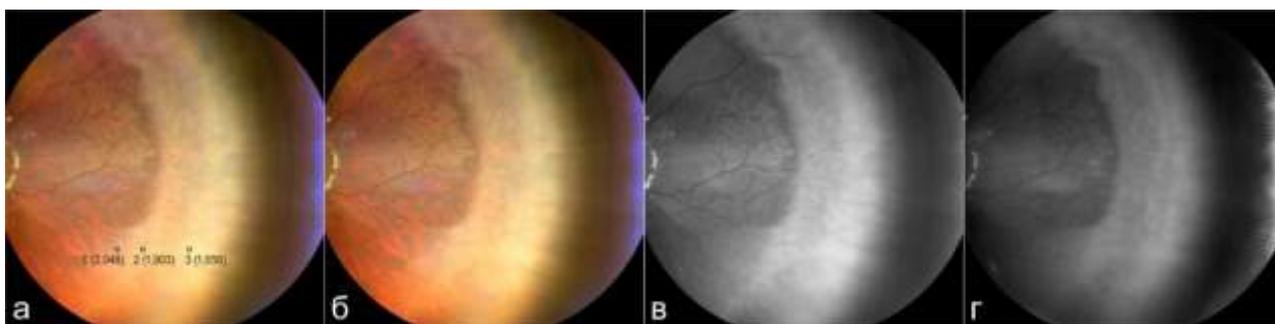


Рисунок 9 – Степени побеления сетчатки при дегенерации ББД (фундус-изображение периферии глазного дна в режиме True color (цветное, в зеленом, в синем цвете соответственно). Примечание: представлены 3 степени «побеления» по клиническим признакам, которые подтверждены значениями колориметрического индекса: 1 степень КИ = 2,048; 2 степень КИ = 1,903; 3 степень КИ = 1,656

Клинически выделены 3 степени побеления: слабая – 11 глаз, умеренная – 79 глаз, выраженная – 10 глаз (рис. 9). Степень побеления определяли офтальмоскопически, фиксировали с помощью фотографирования на фундус-камере (Clarus 500), при этом четкость степени побеления также хорошо отображалась в режиме True color в бескрасном (зеленом), синем цветах (рисунок 9).

Выявлено, что одиночная степень побеления встречалась в 14%, сочетание разных степеней – в 86% случаев. Исследование колориметрического индекса по каждой степени побеления выполняли с помощью «Программы расчета колориметрического индекса при исследовании ретинальных изображений фундус-камеры в норме и при патологии» (Свидетельство о государственной регистрации ЭВМ №2024612629, от 02.02.2024 г.). Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Колориметрический индекс в зависимости от степени побеления сетчатки при ББД

Показатели	Степень побеления сетчатки при ББД			p
	слабая Me [LQ; UQ]	умеренная Me [LQ; UQ]	сильная Me [LQ; UQ]	
Колориметрический индекс	2,084 [1,917; 2,334]	1,876 [1,693; 2,070]	1,645 [1,589 - 1,770]	<0,0001*

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,0001$, критерий Краскела-Уоллиса, апостериорные сравнения критерий Данна с поправкой Холма

Анализ таблицы 3 показывает, что при сравнении между группами с разной степенью побеления имеются статистически значимые различия.

3.2. Результаты ретроспективного анализа частоты распространения и основных факторов риска возникновения дегенерации «белое без давления»

Результаты ретроспективного исследования частоты встречаемости различных клинических форм ПДС представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Частота встречаемости разных клинических форм периферических дистрофий сетчатки при ретроспективном анализе амбулаторных карт

Виды дегенераций	Обследовано карт	Обследовано глаз
	абс. число (%)	абс. число (%)
Всего обследовано	27608 (100)	55216 (100)
Нерегматогенные дистрофии		
Кистозная дистрофия	2656 (9,62)	4342 (7,86)
Инееподобная дистрофия	1224 (4,43)	2248 (4,07)
Плоский ретиношизис	422 (1,53)	638 (1,16)
Буллезный ретиношизис	117 (0,42)	149 (0,27)
Белое без давления	501(1,82)	751 (1,36)
Темное без давления	64 (0,23)	89 (0,16)
Жемчужная дистрофия	41 (0,15)	44 (0,080)
Булыжная мостовая	329 (1,19)	548 (0,99)
Друзы	3951(14,31)	6449 (11,68)
Гипертрофия ретинального пигментного эпителия	119 (0,43)	128 (0,23)
Регматогенные дистрофии		
Решетчатая дистрофия	1114 (4,04)	1671 (3,03)
След улитки	480 (1,74)	638 (1,16)
Витреоретинальный пучок	1385 (5,02)	1846 (3,34)
Разрывы:		
клапанные разрывы	344 (1,25)	634 (1,15)
разрыв с крышечкой	249 (0,90)	324 (0,59)
дырчатый разрыв	274 (0,99)	341(0,62)
Всего ПДС	13270 (48,07)	20840 (37,74)

Из анализа таблицы 4 следует, что частота встречаемости разных клинических форм ПДС среди всех пациентов и пораженных глаз с различной патологией составила 48,07% и 37,74%, соответственно, при этом дегенерация «белое без давления» выявлена в 1,82% и 1,36% случаев, соответственно. Данные результаты исследования на большом клиническом материале в широком диапазоне

возрастного аспекта (от 5 до 100 лет) выявлены впервые. В единичных работах литературы авторами представлена разная частота ББД в узкой возрастной категории или в определенном диапазоне рефракции. Одни авторы описывают низкую частоту встречаемости ББД: 0,3 – 3,61% [50, 65]; другие – достаточно высокие значения: 20,3 – 30% [124, 145, 168]. В связи с этим, представленные значения частот встречаемости ББД на большом материале (27608 пациентов, 55216 глаз) можно считать объективными и достоверными.

Проведен ретроспективный анализ встречаемости дистрофии «белое без давления» и разных клинических форм ПДС среди общего количества дегенераций (13270 пациентов, 20840 глаз) – таблица 5.

Таблица 5 – Встречаемость клинических форм ПДС среди общего количества дегенераций

Виды дегенераций	Количество пациентов абс. число (%)	Количество глаз абс. число (%)
Всего ПДС	13270 (100)	20840 (100)
Нерегматогенные дистрофии		
Кистозная дистрофия	2656 (20,02)	4342 (20,83)
Инееподобная дистрофия	1224 (9,22)	2248 (10,79)
Плоский ретиношизис	422 (3,18)	638 (3,06)
Буллезный ретиношизис	117 (0,88)	149 (0,71)
Белое без давления	501 (3,78)	751 (3,60)
Темное без давления	64 (0,48)	89 (0,43)
Жемчужная дистрофия	41 (0,31)	44 (0,21)
Булыжная мостовая	329 (2,48)	548 (2,63)
Друзы	3951 (29,77)	6449 (30,95)
Гипертрофия ретинального пигментного эпителия	119 (0,90)	128 (0,61)
Регматогенные дистрофии		
Решетчатая дистрофия	1114 (8,39)	1671 (8,02)
След улитки	480 (3,61)	638 (3,06)
Витреоретинальный пучок	1385 (10,44)	1846 (8,86)
Разрывы		
Клапанный разрыв	344 (2,59)	634 (3,04)
Разрыв с крышечкой	249 (1,88)	324 (1,55)
Дырчатый разрыв	274 (2,06)	341 (1,64)

Анализ данных, представленных в таблице 5, показывает, что наибольшая частота среди нерегматогенных дегенераций принадлежит кистозной дистрофии и друзам, среди регматогенных дегенераций – ВРП и решетчатой дистрофии, среди

разрывов – клапанным. Частота дегенерации «белое без давления» среди общего количества пациентов и пораженных глаз с разными формами периферических дегенераций сетчатки составляют 3,78% и 3,6%, соответственно. Следует отметить, что в литературе представлена разная частота встречаемости ББД среди периферических дегенераций в связи с представленными результатами исследований в группах с небольшим количеством пациентов, с определенной рефракцией (чаще миопической) и в определенном возрастном аспекте. Так, одни авторы представили частоту от 2% до 7,5% [57, 106, 152, 166, 180], по данным других авторов, частота составила - 19,7– 51,7% [91, 149, 150, 161]. В связи с этим, представленные результаты исследований на большом материале (13270 пациентов, 20840 глаз) можно считать достоверными.

Ретроспективный анализ амбулаторных карт 501 пациента с дегенерацией «белое без давления» показал, что данный вид дегенерации был выявлен в 751 глазу. Мужчин 214 (42,7%), женщин 287 (57,3 %). Учитывая общее количество обследованных пациентов с периферическими дистрофиями (13270 пациентов, из них мужчин – 4216 (31,8%), женщин - 9054 (68,2%), относительный риск возникновения ББД у мужчин по сравнению с женщинами составляет ОР (95% ДИ) = 1,60 (1,35–1,90), $p < 0,001$, что свидетельствует о преобладании мужского пола. Возраст пациентов составил 29 [21; 44] (от 5 до 73 лет). Средний возраст мужчин с ББД составил 25 [19; 37] и был ниже, чем у женщин 32 [23; 47], $p < 0,001$.

Таблица 6 – Распределение пациентов с дегенерацией «белое без давления» по возрасту.

Возраст, лет	Всего n = 501 абс. число (%)	95% ДИ
5–19	106 (21,2)	17,7 – 25,0
20–29	152 (30,3)	26,3 – 34,6
30–39	92 (18,4)	15,1 – 22,0
40–49	63 (12,6)	9,8 – 15,8
50–59	57 (11,4)	8,7 – 14,5
60–69	25 (5,0)	3,3 – 7,3
70 и старше	6 (1,2)	0,4 – 2,6

При анализе возрастного состава пациентов с ББД, определяется преобладание (30,3%) пациентов в возрасте 20–29 лет.

В настоящее время в литературе представлены разные данные по возрастному аспекту при ББД. Одни авторы описывают, что преобладает молодой возраст [1, 65, 125, 127, 128, 153], а другие считают, что чаще всего (66%) ББД выявляется в возрасте старше 70 лет [124]. Таким образом, уместно детализировать, что представленные результаты на большом количестве исследований (501 пациент) считать достоверными.

Проведенное ретроспективное исследование выявило как одностороннюю, так и двустороннюю встречаемость дегенерации «белое без давления». Анализ частоты поражения количества вовлеченных глаз в зависимости от пола и возраста представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Частота одно- и двустороннего поражения дегенерации «белое без давления»

Параметры	Всего n = 501 абс. число (%)	95% ДИ
один глаз	251 (50,1)	45,6 – 54,6
оба глаза	250 (49,9)	45,4 – 54,4

Как следует из таблицы 7, отсутствует достоверная разница между количеством вовлеченности глаз при ББД.

Анализ литературы показал, что в публикациях представлены разноречивые данные. Одни авторы описывают отсутствие достоверной разницы в частоте одно- и двустороннего поражения [113, 127, 180], другие отмечают преобладание (до 80%) одностороннего поражения [65]. В связи с этим, представленные результаты о двусторонности поражения на большом количестве исследований (501 глаз) можно считать достоверными.

Результаты исследования рефракции 751 глаза пациентов с дегенерацией «белое без давления» представлены на рисунке 10.

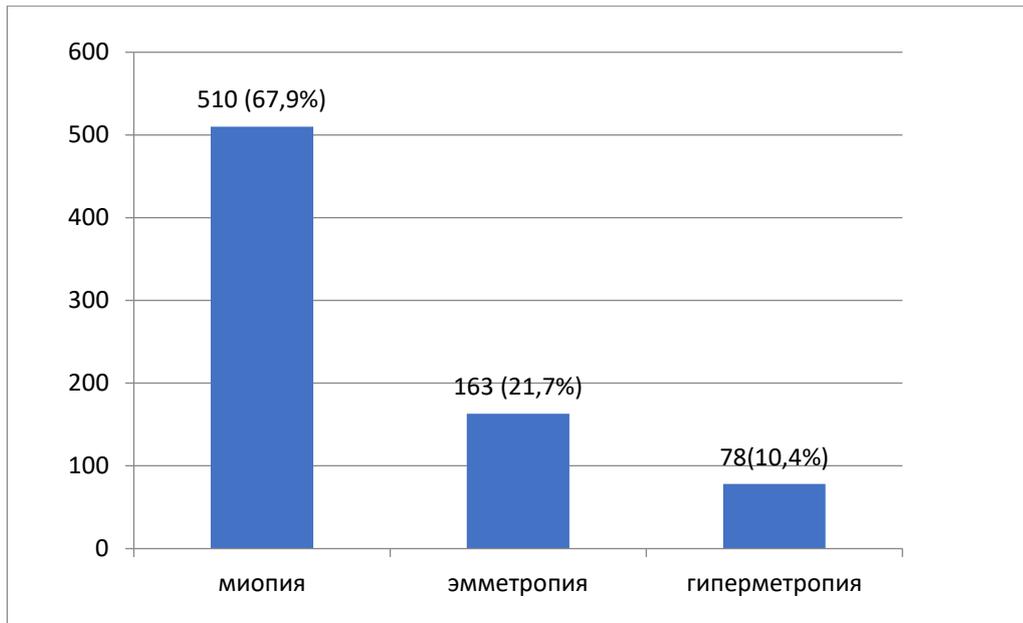


Рисунок 10 – Результаты исследования рефракции в группе I – дегенерация «белое без давления» (в % от общего числа глаз)

Как следует из рисунка 10, ретроспективный анализ рефракции 751 глаза пациентов с дегенерацией «белое без давления» показал, что чаще всего была выявлена миопия 510 (67,9%), реже – эмметропия 163 (21,7%), гиперметропия 78 (10,4%).

Данные результаты о преобладании миопии соответствуют литературным источникам [1, 51, 56, 65, 69, 73, 91, 109, 127, 150, 153, 154, 161, 162].

Последовательное исследование частоты встречаемости по степени миопии (слабая, средняя, высокая) выявило следующие показатели (31,6%, 21,2%, 15,2%, соответственно). Представленные результаты о преобладании миопии слабой степени не совпадают с литературными данными в связи с тем, что авторы анализировали группы с малым количеством пациентов (глаз) и в основном исследования проводили среди пациентов с миопией. В связи с этим, большинство исследователей описывают, что чаще всего ББД наблюдается при высокой степени миопии [56, 121, 128, 180].

Таким образом, ретроспективный анализ на большом материале (27608 историй болезни) позволил определить частоту встречаемости дегенерация «белое без давления» среди общей популяции пациентов в 1,82%, среди всех пациентов с

периферическими дегенерациями сетчатки в 3,78%, преобладание молодого возраста (20-29 лет), миопической рефракции (67,9%).

3.3. Результаты проспективных исследований дегенерации «белое без давления» и в сочетании с регматогенными дистрофиями и разрывами сетчатки

Были выделены две основные исследуемые группы (ИГ): ИГ-1 – 100 глаз (49,5%) с дистрофией «белое без давления» (ББД), ИГ-2 – смешанная группа (ББД + ПДС), в которую вошли 102 глаза (50,5%) с дистрофией «белое без давления» в сочетании с периферическими дегенерациями сетчатки (регматогенными): решетчатая, «след улитки», витреоретинальный пучок (ВРП); с разрывами сетчатки: клапанный, дырчатый, разрыв с крышечкой. Выделение двух групп является обоснованным в связи с тем, что необходимо выяснить клинические проявления, состояние витреоретинального интерфейса, показания к лазерному лечению не только при дегенерации «белое без давления», но и в сочетании ее с другими регматогенными дегенерациями, разрывами сетчатки [65, 90, 124, 141, 197].

3.3.1. Результаты оценки состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией «белое без давления» без сопутствующей ретинальной патологии

Проведенная оценка состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД без сопутствующей ретинальной патологии (группа исследования ИГ-1) свидетельствует о наличии на периферии сетчатки характерных беловато-серых полупрозрачных участков разной интенсивности и площади распространения, в большинстве случаев отграниченных полосой темно-красного цвета от нормальной сетчатки. При ОКТ-сканировании дегенерации ББД выявлены изменения в виде гиперрефлективности в миоидно-эллипсоидной зоне фоторецепторов, что соответствует интратретинальному поражению сетчатки (рисунок 11).

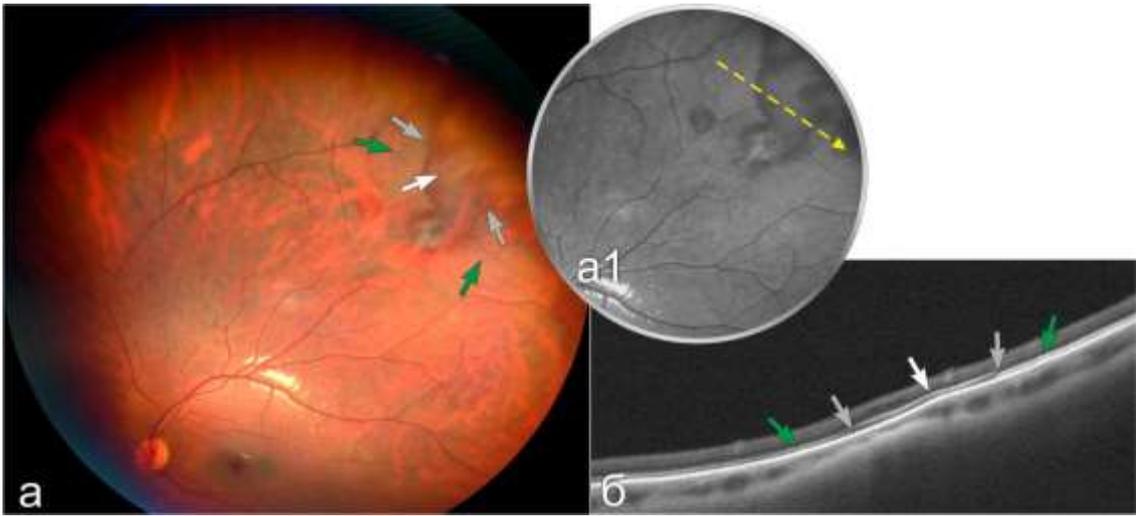


Рисунок 11 – Дегенерация «белое без давления», пациент Р., 18 лет. а – цветная фотография: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», серые – на пограничную полосу темно-коричневого цвета, зеленая – на нормальную сетчатку; а1 – фотография в бесцветном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: участок гиперрефлективности миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка), зона гипорефлективности эллипсоидной зоны фоторецепторов (серая стрелка), зона гиперрефлективности эллипсоидного слоя фоторецепторов (зеленая стрелка). Витреоретинальный интерфейс не изменен.

Результаты исследования вида рефракции в группе «белое без давления»: эмметропия – 18 (18%); миопия – 71 (71%): слабой степени – 37%, средней степени – 8%, высокой – 26%; гиперметропия 11 (11%): слабой степени – 10%, средней степени – 1%. Данные исследования показывают преобладание слабой степени миопии (37%) и практически соответствуют результатам ретроспективных исследований.

Исследование длины передне-задней оси глаза (ПЗО) глаза представлено на рисунке 12.

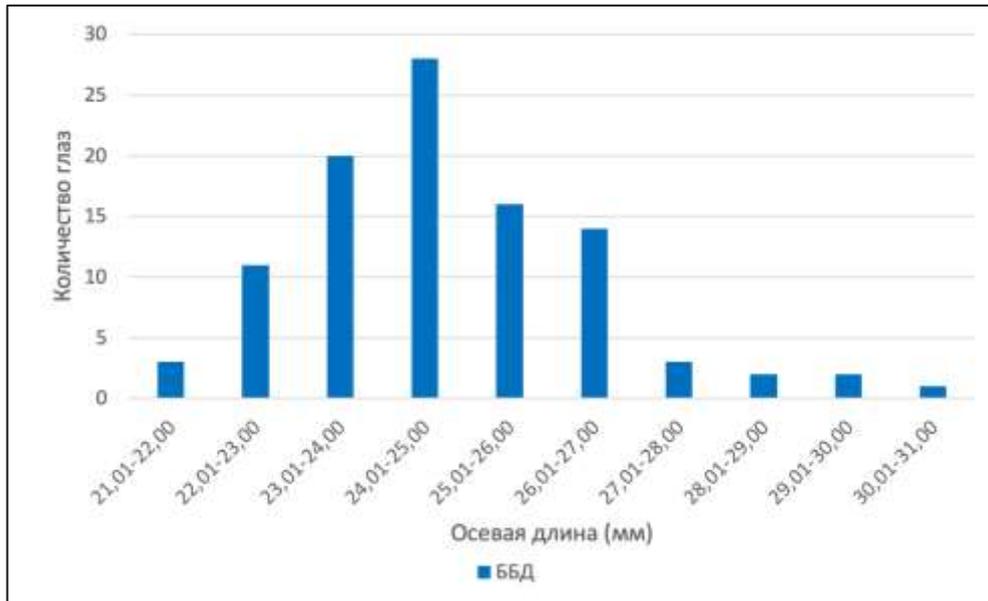


Рисунок 12 – Количественное распределение длины ПЗО в группе дегенерации ББД

Как видно из рисунка 12, для дегенерации «белое без давления» преимущественная длина ПЗО глаза составляет 24,01–25,00 и 23,01–24,00 (мм), что в большинстве случаев может соответствовать миопии средней и реже – слабой степени. Данные соответствуют публикации М.К. Jyothi, Ch. S. Murty, описавшие характерную для ББД миопическую рефракцию меньше 5 диоптрий [125].

Средний уровень ВГД в группе «белое без давления» составил 16 (14–18) мм рт. ст. Результаты исследования периметрии соответствовали нормальным показателям.

Уровень жалоб на фотопсии определяли по 4-х бальной системе: 0 (отсутствие жалоб), 1 балл (периодические слабые), 2 балла (периодические умеренные), 3 балла (постоянные умеренные), 4 балла (постоянные выраженные) (рисунок 13).

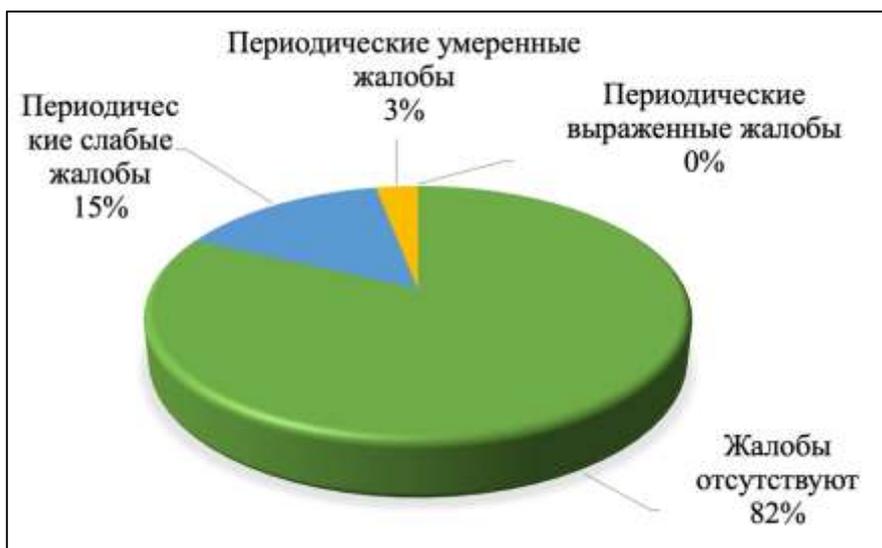


Рисунок 13 – Частота жалоб на фотопсии у пациентов с дегенерацией ББД

Представленные данные частоты жалоб на фотопсии на рисунке свидетельствуют, что при дегенерации ББД превалирует отсутствие жалоб (82%), реже – периодические слабые (15%), периодические умеренные 3%, отсутствуют периодические выраженные жалобы.

В результате исследования частоты ЗОСТ в группе «белое без давления» выявлены следующие показатели: отсутствие отслойки задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) в 17%, частичная отслойка ЗГМ – 80% (1a – 2%, 1a+1b – 4%, 1b – 66%, 1b+1c – 2%, 1b+1c+1d – 6%), полная отслойка – 3%. Следует отметить, что отсутствовала неполная частичная периферическая ЗОСТ.

Проведена широкоугольная фоторегистрация дегенерации «белое без давления», ОКТ-сканирование соответствующих участков (100 глаз) и выявлено, что у всех пациентов данная дегенерация характеризуется гиперрефлексивностью в проекции зоны фоторецепторов – МЭЗ. В области МЭЗ вычислен пороговый коэффициент рефлексивности $ПКР = ВГР \text{ в области ББД} / ВГР \text{ прилегающей здоровой сетчатки}$, при этом, значение равно или более 1,2 соответствует дегенерации «белое без давления» (заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024131873 от 23.10.24). Результаты количественного исследования порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне представлены на рисунке 14.

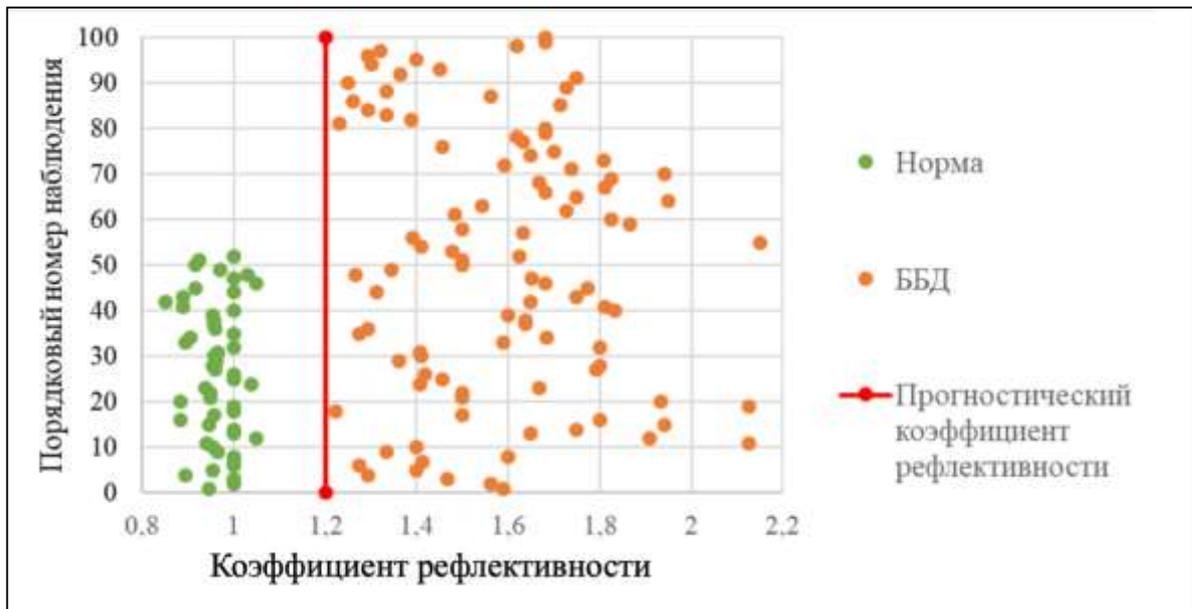


Рисунок 14 – Исследования порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне при ББД и группе контроля.

Из рисунка 14 следует, что пороговый коэффициент рефлексивности в 100% соответствует значению выше уровня 1,2, что свидетельствует об интратетинальном характере гиперрефлексивных изменений при ББД, расположенных в миоидно-эллипсоидной зоне.

Исследование признаков наличия или отсутствия витреоретинальной тракции в области дегенерации «белое без давления» проводилось двумя способами.

1. Исследование прогноза развития витреоретинальной тракции при периферических дистрофиях сетчатки по формуле: $K = \text{толщина нормальной сетчатки в области перед дефектом} / \text{толщина сетчатки в области дефекта}$. При значениях K ниже 0,88 устанавливают наличие витреоретинальных тракций (патент на изобретение RU 2558976, 10.08.15). Результат исследования выявил значение коэффициента $K = 0,99\%$ (0,94–1,0), которое указывает на то, что при дегенерации ББД отсутствует витреоретинальная тракция.

2. Исследование индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса по формуле $\text{ИРВИ} = \text{ОРВИ} / 256 \times 100\%$. При его значении 1,32% и выше определяют витреоретинальную тракцию (патент RU 2826769, 16.09.24). В области дегенерации «белое без давления» определено среднее значение и диапазон ИРВИ

= 0,81 (0,69 – 0,93), которое указывает на то, что при дегенерации ББД отсутствует витреоретинальная тракция.

Таким образом, проведенные исследования витреоретинального интерфейса ББД на предмет выявления витреоретинальной тракции с помощью двух способов не определило ее наличие, что свидетельствует об отсутствии показаний к фокальной лазерной коагуляции сетчатки. Данные выводы соответствуют современным литературным источникам, что основным критерием для лазерной коагуляции сетчатки является наличие витреоретинальной тракции [14, 44, 99, 111, 118].

Анализ результатов комплексного исследования показал, что в группе «белое без давления» проведена фокальная лазерная коагуляция сетчатки в 19 глазах. Данный вид лечения был полностью не обоснован, так как показаний к проведению лазерной коагуляции не было в связи с отсутствием витреоретинальной тракции, разрывов и отслойки сетчатки в области данной дегенерации (рисунок 15).

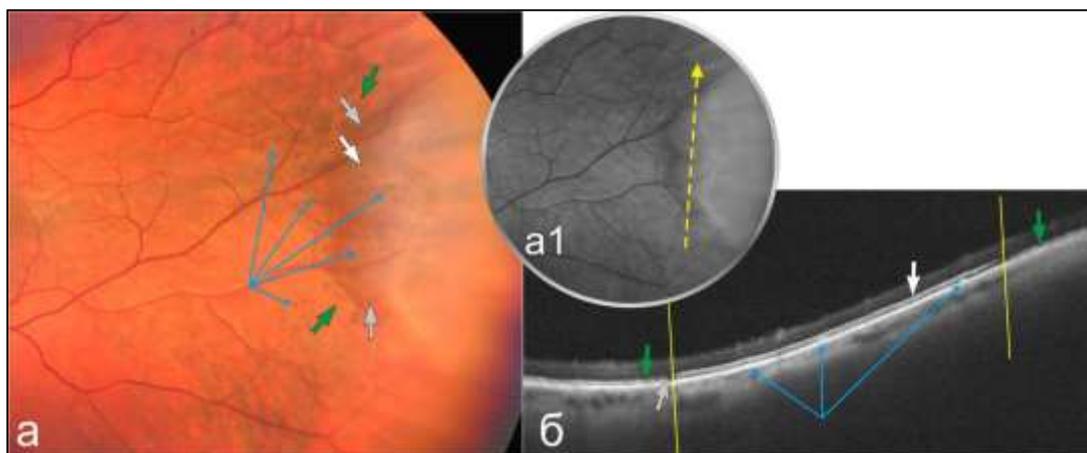


Рисунок 15 – Необоснованная ЛКС перед и в области дегенерации «белое без давления». а – цветная фотография: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», серая – на пограничную полосу темно-красного цвета, зеленая – на нормальную сетчатку, синие – на лазерные коагуляты; а1 – фото в бесцветном (зеленом) режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направления сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: белая стрелка указывает на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны, серая – на гипорефлективность эллипсоидной зоны, зеленая – на гиперрефлективность эллипсоидной зоны; синие стрелки – на участки гипертрофии пигментного эпителия (ЛКС).

Анализ результатов проведенной лазерной коагуляции показал, что из 19 необоснованных ЛКС в 2-х глазах развились сквозные разрывы сетчатки непосредственно в месте лазерных коагулятов (рисунок 16).

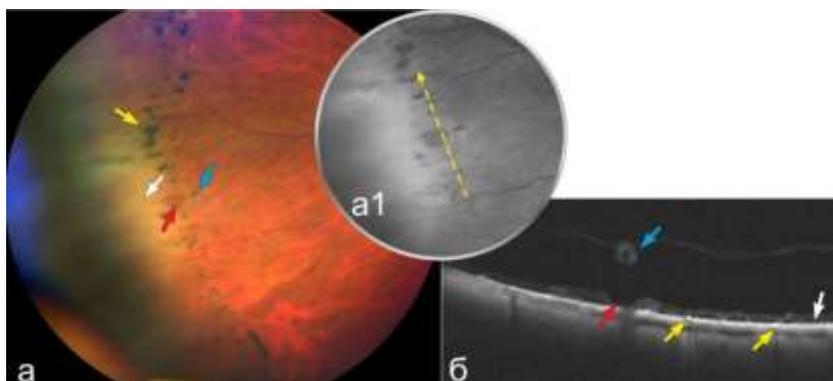


Рисунок 16 – Дырчатый разрыв сетчатки после необоснованной агрессивной лазерной коагуляции сетчатки. А – цветная фотография: красная стрелка указывает на сквозной разрыв, синяя – на плавающую крышку, желтая – на ряд пигментированных лазерных коагулятов; а1 – фото в бескрасном (зеленом) цвете режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: красная стрелка указывает на участок отсутствия нейросенсорной сетчатки (разрыв), белая – на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны, синяя – на участок гиперрефлективности в стекловидном теле (крышечка от разрыва), желтые – на участки гиперрефлективности пигментного эпителия (лазерные коагуляты).

Результаты анализа рисунка 16 позволяют сделать два вывода:

1. представлен случай необоснованного фокального лазерного лечения при дистрофии «белое без давления»;
2. агрессивное лазерное лечение сетчатки могло спровоцировать развитие разрыва по краю ЛКС при дистрофии «белое без давления» на фоне ЗОСТ.

Эти выводы соответствуют данным литературы, в которых несколько групп независимых авторов указывают на то, что лазерная коагуляция сетчатки без отслойки задней гиалоидной мембраны может привести к ретинальным разрывам по краю обработанных участков во время последующей острой задней отслойки стекловидного тела [48, 102, 107, 136]. По данным Kumar V. с соавторами (2016), разрывы, обнаруженные при послеоперационном наблюдении, типичны для высокоинтенсивных ожогов. Во время выполнения ретинальной фотокоагуляции

ретиальные пигменты, а именно, меланин, поглощают лазерную энергию и преобразуют ее в тепловую энергию в локализованной области за короткий промежуток времени, что приводит к некрозу и апоптозу ретиальных клеток, вызывая разрывы сетчатки [136].

Клинически были выделены две формы дегенерации: локальная – 44 глаза (44%) и сливная – 56 глаз (56%). В литературе представлены лишь единичные публикации о формах ББД и отсутствует единое мнение. Одни авторы считают, что чаще наблюдается сливная форма [105], другие - локальная форма [65] Группа с локальной дегенерацией характеризовалась изменением периферии сетчатки до 1 квадранта (рисунок 17), а сливная форма – более 1 квадранта (рисунок 17).

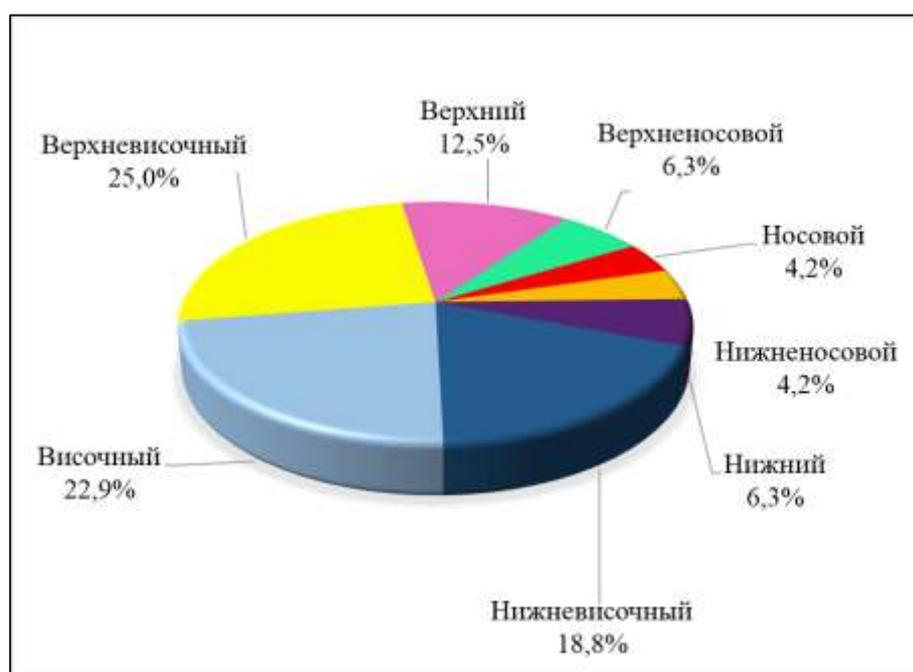


Рисунок 17 – Частота встречаемости локальной формы дегенерации «белое без давления» по квадрантам

Как следует из рисунка 17, преимущественно локальная форма располагается в верхневисочном сегменте (25%), в височном (22,9%), реже в нижневисочном – 18,8%, наиболее редко – в носовом и нижненосовом сегментах (по 4,2%).

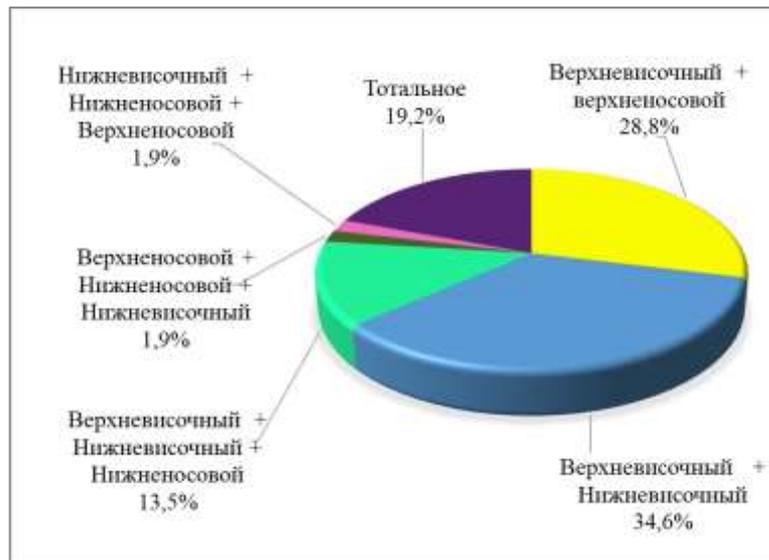


Рисунок 18 – Частота встречаемости локализации сливной формы дегенерации «белое без давления» по квадрантам

Как видно из рисунка 18, чаще всего сливная форма наблюдается следующих квадрантах: в верхневисочном + нижневисочном – 34,6%, в верхневисочном + верхнеушном – 28,8%, во всех (тотальное поражение) – в 19,2%.

По локализации ББД наши описания совпадают с данными литературы, что преимущественным расположением являются верхневисочный, височный и нижневисочный квадранты периферии сетчатки [65, 128, 180, 184].

Представлен клинический пример локальной формы дегенерации «белое без давления».

Пациентка Ш., 19 лет, обратилась для профилактического осмотра по поводу миопии высокой степени. Жалоб на фотопсии нет. Травму глаз отрицает. Проведено традиционное и дополнительное обследование.

Vis OD = 0,01 с sph – 7,5 = 10 P₀ = 17 мм рт. ст. ПЗО – 26,69 мм

Vis OS = 0,01 с sph – 7,0 = 10 P₀ = 16 мм рт. ст. ПЗО – 26,45 мм

Глаз спокоен. Передние среды не изменены. Глазное дно: ДЗН бледно-розовый, границы четкие. Ход и калибр сосудов не изменен. Макулярная область без видимой патологии. Состояние глазного дна представлено на рисунке 19.

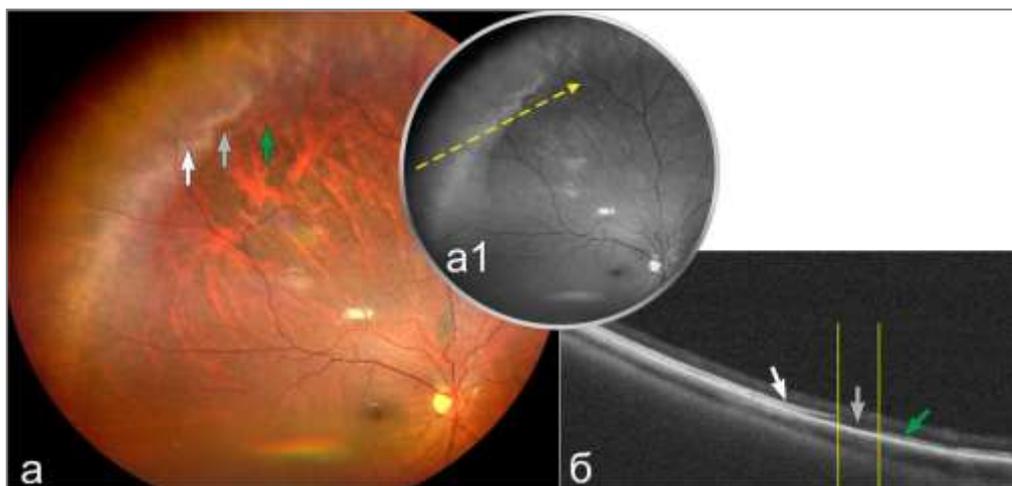


Рисунок 19 – Дегенерация «белое без давления» правого глаза, пациентка Ш, 19 лет.

а – фундус изображение глазного дна: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», серая – на пограничную полосу темно-коричневого цвета, зеленая – на нормальную сетчатку; а1 – фото в бесцветном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: участок выраженной гиперрефлексивности миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка), зона гипорефлексивности эллипсоидного слоя фоторецепторов (серая стрелка), зона умеренной рефлексивности эллипсоидного слоя фоторецепторов (зеленая стрелка). Две желтые полосы показывают пограничную зону между гипо- и гиперрефлексивностью эллипсоидной зоны. Витреоретинальный интерфейс не изменен. ЗОСТ отсутствует.

При исследовании прогноза развития витреоретинальной тракции по толщине сетчатки величина индекса $K = 0,98$ является показателем отсутствия витреоретинальной тракции при БД. Результат оценки индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса в области БД ИРВИ = 0,83 также показывает отсутствие витреоретинальной тракции.

Анализ представленного случая с локальной формой БД показал, что при данной дегенерации отсутствует прогноз развития и наличие витреоретинальной тракции.

Представлен пример 2 - сливной формы дегенерации «белое без давления». Пациент И., 22 года, обратился на осмотр к офтальмологу и подбор очков в связи с ухудшением зрения вдаль. Жалоб на фотопсии нет. Травму глаз отрицает. Со слов пациента, в 10-летнем возрасте выполнена профилактическая фокальная лазерная коагуляция сетчатки на левом глазу.

Проведено традиционное и дополнительное обследование.

Vis OD = 0,01 с sph – 9,0 = 10 P₀ = 17 мм рт. ст. ПЗО – 28,19 мм

Vis OS = 0,01 с sph – 7,5 = 10 P₀ = 18 мм рт. ст. ПЗО – 27,02 мм

Глаз спокоен. Передние среды не изменены. Глазное дно: ДЗН бледно-розовый, границы четкие. Ход и калибр сосудов не изменен. Макулярная область без видимой патологии. Состояние глазного дна представлено на рисунке 20.

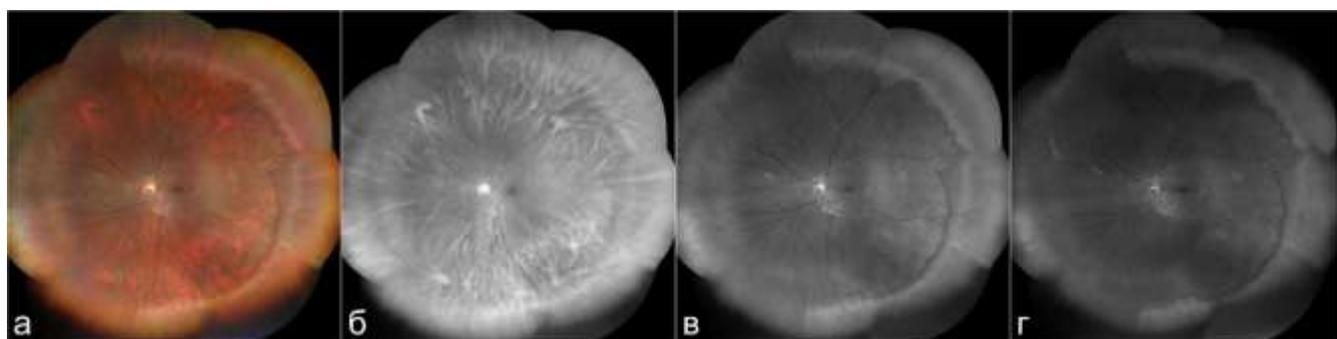


Рисунок 20 – Сливная форма дегенерации «белое без давления» левого глаза пациента И. а – цветная фотография глазного дна; б–в - изображения в режиме True color: б – фото в красном цвете; в – в бескрасном (зеленом); г – в синем цвете.

Из анализа рисунка 20 следует, что дегенерация БД занимает всю площадь периферии сетчатки; имеет разную степень побеления, конфигурацию, ширину, сопровождается пограничной полосой разной ширины темно-красного цвета. На периферии сетчатки в нижнем и в нижневисочном сегменте левого глаза выявлены множественные лазерные ретинальные коагуляты, расположенные в области дегенерации «белое без давления» (рисунок 21).

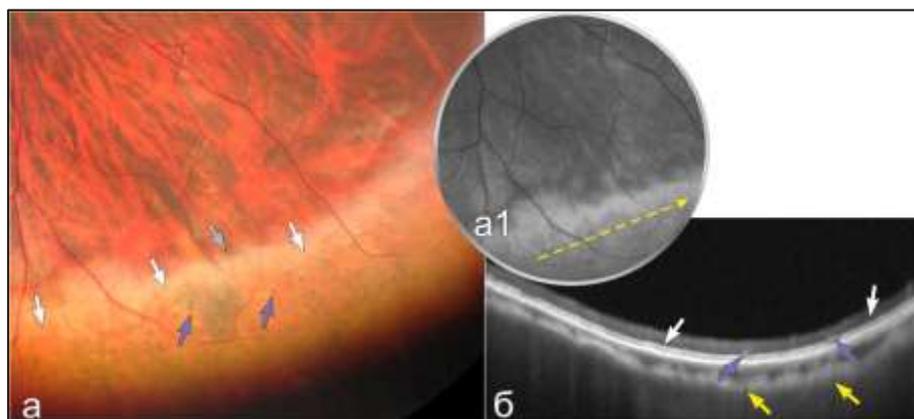


Рисунок 21 – Необоснованная лазерная коагуляция сетчатки при сливной форме дегенерации «белое без давления» левого глаза, пациент И. а – фундус изображение нижнего и нижневисочного сегмента сетчатки: белые стрелки указывают на дегенерацию «белое без давления», сиреневые – на множественные участки от лазерных коагулятов, серая стрелка – на пограничную зону темно-красного цвета; а1 – фото в бескрасном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (SOLIX) в режиме Line: участок гиперрефлективности миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка), участки гиперрефлективности (ЛКС) в области пигментного эпителия и фоторецепторов (сиреневая стрелка), полосы гипорефлективности (тени от ЛКС) представляют желтые стрелки. Витреоретинальный интерфейс не изменен. ЗОСТ отсутствует.

В связи с выявлением необоснованных лазерных коагуляций на периферии сетчатки в области дегенерации «белое без давления» проведены тщательные исследования витреоретинального интерфейса с помощью вычисления коэффициента прогнозирования по толщине сетчатки, определения индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса, В-сканирования ультразвукового исследования (УЗИ) глаз и орбиты.

Коэффициент прогнозирования развития витреоретинальной тракции при периферических дистрофиях сетчатки составил $K = 0,91$, то есть выше порогового показателя ($K = 0,88$ – патент на изобретение RU 2558976, 10.08.15), что подтверждает отсутствие витреоретинальной тракции при данной сливной форме дегенерации «белое без давления».

Результаты исследования ИРВИ представлены на рисунке 22.

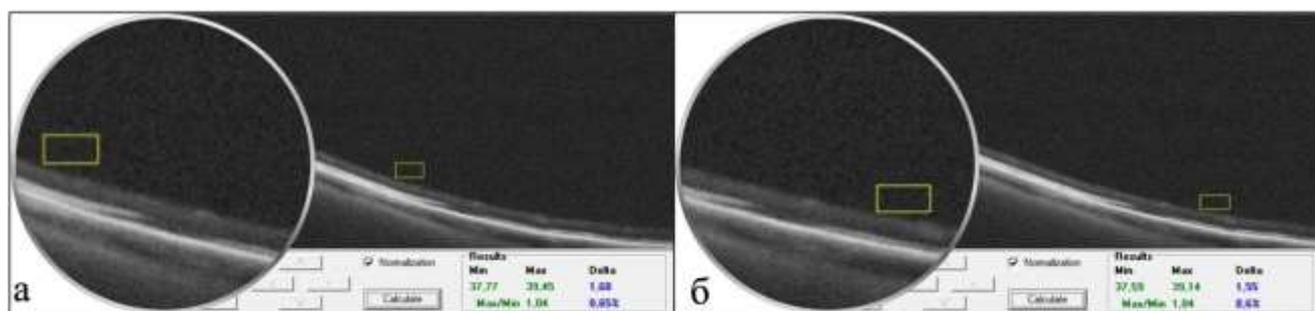


Рисунок 22 – Результаты исследования индекса рефлексивности, пациент И.

а – линейный скан ОКТ: желтый прямоугольник (20×40 пикселей) установлен в области витреоретинального интерфейса для измерения ИРВИ над участком дегенерации «белое без давления». Внизу на панели представлено значение Delta (ИРВИ) = 0,65%.

б – линейный скан ОКТ: желтый прямоугольник (20×40 пикселей) установлен в области витреоретинального интерфейса для измерения ИРВИ над участком нормальной сетчатки. Внизу на панели представлено значение Delta (ИРВИ) = 0,6%.

Из анализа рисунка 22 следует, что при дегенерации «белое без давления» отсутствуют признаки витреоретинальной тракции.

Таким образом, представленный пример сливного характера поражения при дегенерации «белое без давления» показал следующие факты: отсутствие прогноза развития ВРТ и наличия витреоретинальной тракции; необоснованность проведения фокальной лазерной коагуляции сетчатки еще в детском возрасте.

3.3.2. Результаты оценки состояния витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией «белое без давления» и сопутствующими периферическими дистрофиями сетчатки

Группа ИГ-2 (смешанная), включающая 102 глаза, характеризовалась сочетанием дегенерации «белое без давления» (ББД) и периферических регматогенных дегенераций: решетчатой дегенерации, «след улитки», витреоретинального пучка; разрывов (клапанный, дырчатый, разрыв с крышечкой). Результаты исследования частоты ПДС в области и вне дистрофии «белое без давления» в смешанной группе и соотношение между расположением (относительный риск) представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Частота расположения регматогенных дистрофий по отношению к участку дегенерации «белое без давления»

Периферические дегенерации, разрывы	Кол-во, n	Расположение ПДС		Относительный риск ОР (95% ДИ)	P
		В области ББД абс. число (%)	Вне ББД абс. число (%)		
Клапанный разрыв	8	7 (87,5)	1 (12,5)	7 (1,09-44,6)	<0,001
Дырчатый разрыв	9	8 (88,9)	1 (11,1)	8 (1,24-51,5)	<0,001
Разрыв с крышечкой	7	7 (100)	0 (0)	-	<0,001
ВРП	31	25 (80,6)	6 (19,4)	4,16 (1,99-8,7)	<0,001
Решетчатая дистрофия	20	13 (65)	7 (35)	1,85 (0,93-3,7)	0,06
«След улитки»	27	15 (55,6)	12 (44,4)	1,25 (0,73-2,15)	0,41
Всего	102	75 (73,5)	27 (26,5)	2,78 (1,97 – 3,92)	<0,001

Примечание: Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона и критерия Фишера. Относительный риск для дистрофии «разрыв с крышечкой» не может быть рассчитан в связи с отсутствием наблюдений с локализацией очага вне ББД.

Анализ частоты встречаемости регматогенных дистрофий и разрывов внутри дистрофии «белое без давления» показывает, что в большинстве случаев (73,5%, относительный риск составляет 2,78), они располагаются внутри дистрофии «белое без давления», при этом, чаще всего встречается разрыв с крышечкой (100%), реже – дырчатые и клапанные разрывы (88,9% и 87,5%, соответственно, относительный риск составляет 8 и 7, соответственно), наименьшая частота

характерна для дистрофии «след улитки» (55,6%, относительный риск – 1,25), при этом статистически значимыми являются все разрывы и витреоретинальный пучок. Данные результаты имеют существенное значение, так как при смешанных дегенерациях необходимо дифференцировать регматогенные дегенерации и нерегматогенную дистрофию «белое без давления».

Представлены примеры дегенераций и разрывов сетчатки, входящих в исследуемую смешанную группу II (рисунки 23 – 28).

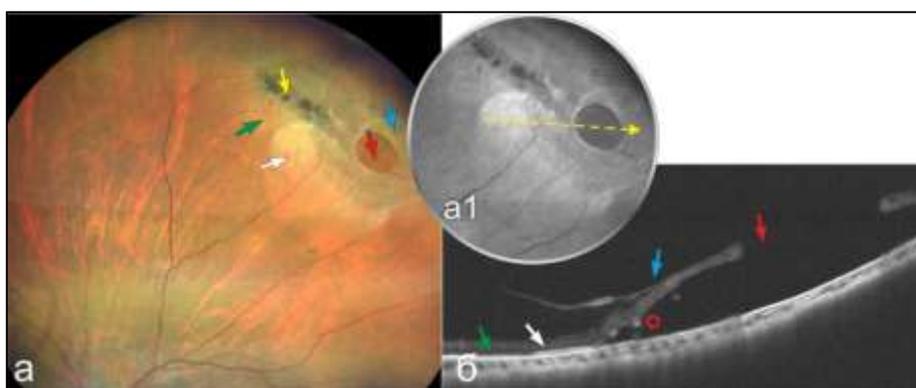


Рисунок 23 – Смешанная группа: сочетание локальной формы дегенерации «белое без давления» и решетчатой дегенерация с тракционным разрывом и с субретинальной жидкостью. а – фундус изображение глазного дна: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», желтая – на решетчатую дегенерацию, синяя – на субретинальную жидкость, красная – на дырчатый разрыв, зеленая – на нормальную сетчатку; а1 – фото в бесцветном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: участок гиперрефлективности миодно-эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка), зона средней рефлективности эллипсоидного слоя фоторецепторов (зеленая стрелка), область гипорефлективности разрыва НСС (красная стрелка), гипорефлективная полость (красный круг), синяя – гиперрефлективное витреоретинальное сращение.

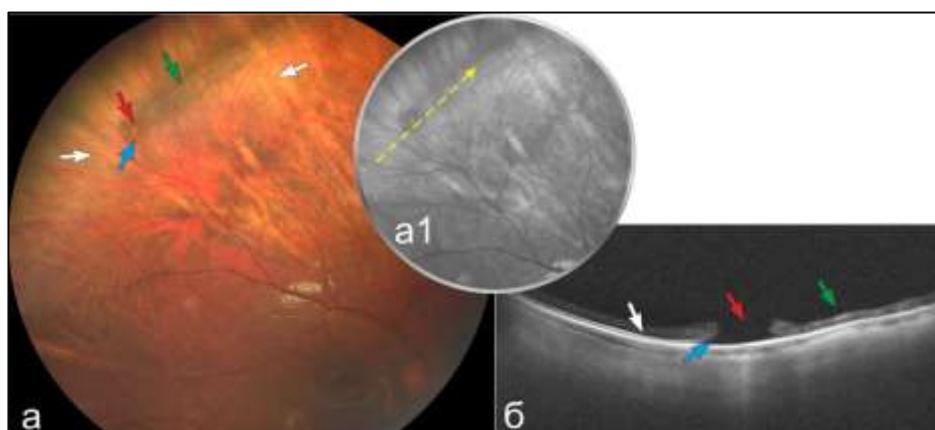


Рисунок 24 – Смешанная группа: сочетание сливной формы дегенерации «белое без давления» и решетчатой дегенерация с дырчатым разрывом с субретинальной жидкостью. а – фундус изображение глазного дна: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления»,

зеленая – на решетчатую дегенерацию, синяя – на субретинальную жидкость, красная – на дырчатый разрыв; а1 – фото в бесцветном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: белая стрелка указывает на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, зеленая – на участок неравномерного рельефа и рефлективности, красная – на область гипорефлективности в области НСС, синяя – на гипорефлективную полость (субретинальную жидкость).

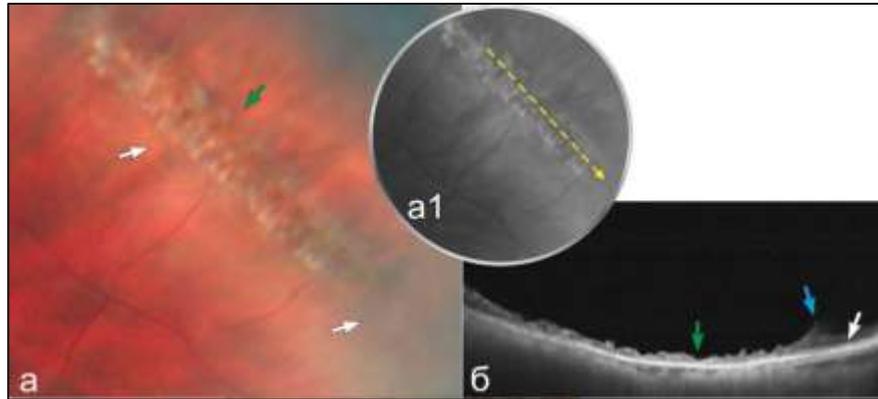


Рисунок 25 – Смешанная группа: сочетание локальной формы дегенерации «белое без давления» и дистрофии «след улитки». а – фундус изображение глазного дна: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», зеленая – на дегенерацию «след улитки»; а1 – фото в бесцветном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: белая стрелка указывает на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, зеленая – на участок неравномерного рельефа и рефлективности (дистрофия), синяя – на гипорефлективные витреоретинальные сращения, тракцию.

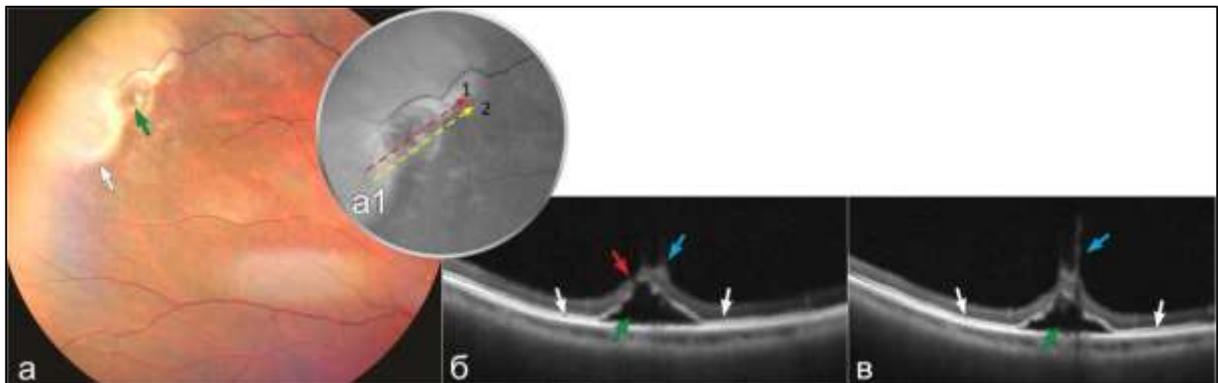


Рисунок 26 – Смешанная группа: сочетание локальной формы дегенерации «белое без давления» и кистозного витреоретинального пучка с тракционным разрывом. а – фундус изображение глазного дна: белая стрелка указывает на дегенерацию «белое без давления», зеленая – на кистозный витреоретинальный пучок в области БД; а1 – фото в бесцветном цвете в режиме True color: красная пунктирная стрелка указывает на направление сканирования рисунка в, желтая – на рисунок в; б, в – соответствующие сканы ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line. Обозначения: белые стрелки указывают на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, зеленая – на гипорефлективную полость, красная – на гипорефлективный участок разрыва в НСС, синяя – на гиперрефлективные витреоретинальные сращения, тракцию.

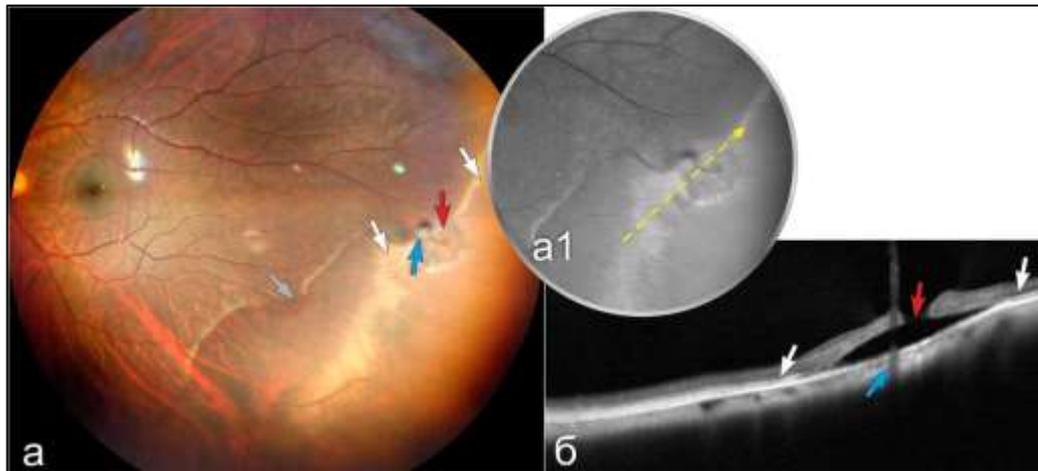


Рисунок 27 – Смешанная группа: сочетание сливной формы дегенерации «белое без давления» и изолированного периферического разрыва с крышечкой. а – фундус изображение глазного дна: красная стрелка указывает на дырчатый разрыв с субретинальной жидкостью, синяя – на сероватую крышечку от разрыва, серая – на пограничную область темно-красного цвета, белые стрелки – на дегенерацию «белое без давления»; а1 – фото в бескрасном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: белая стрелка указывает на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, красная – на область гипорефлективности в области НСС (разрыв с локальной отслойкой), синяя – на рефлективную полосу тени от крышечки.

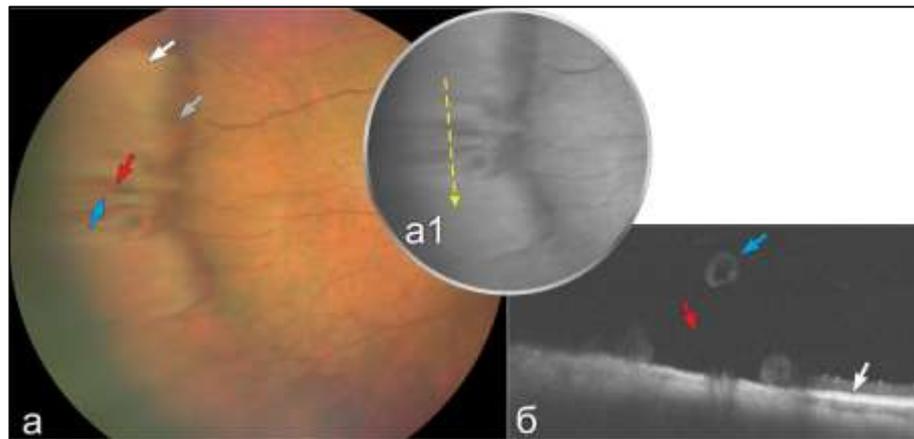


Рисунок 28 – Смешанная группа: сочетание локальной формы дегенерации «белое без давления» и клапанного разрыва. а – фундус изображение глазного дна: красная стрелка указывает на разрыв, синяя – на клапан от разрыва, серая – на пограничную область темно-красного цвета, белая – на дегенерацию «белое без давления»; а1 – фото в бескрасном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий поперечный скан ОКТ (RTVue XR Avanti) в режиме Line: белая стрелка указывает на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, красная – на область гипорефлективности в области НСС (разрыв с локальной отслойкой), синяя – на рефлективный участок от клапанного разрыва, приподнятый над сетчаткой за счет витреоретинальной тракции.

Таким образом, представленные результаты периферической ОКТ сетчатки смешанной группы - при сочетании дегенерации «белое без давления» с

периферическими дистрофиями сетчатки показали, что при клапанном разрыве и регматогенных дегенерациях: решетчатой дистрофии, след улитки, витреоретинальном пучке определяются витреоретинальные сращения и тракции, при разрыве с крышечкой, тракции со стороны стекловидного тела не определяется, но сохраняется субретинальная жидкость вокруг разрыва.

Анализ распределения по виду и степени нарушения рефракции показал, что в смешанной группе преобладает миопия 73 (71,6%) глаз (слабой степени – 34 глаз, средней степени – 18 глаз, высокой – 21 глаз), реже – эметропия – 23 (22,5%) глаз; гиперметропия 6 (5,9%) (слабой степени 2 глаза, средней степени – 4 глаза).

Результаты исследования длины ПЗО в смешанной группе представлены на рисунке 29.

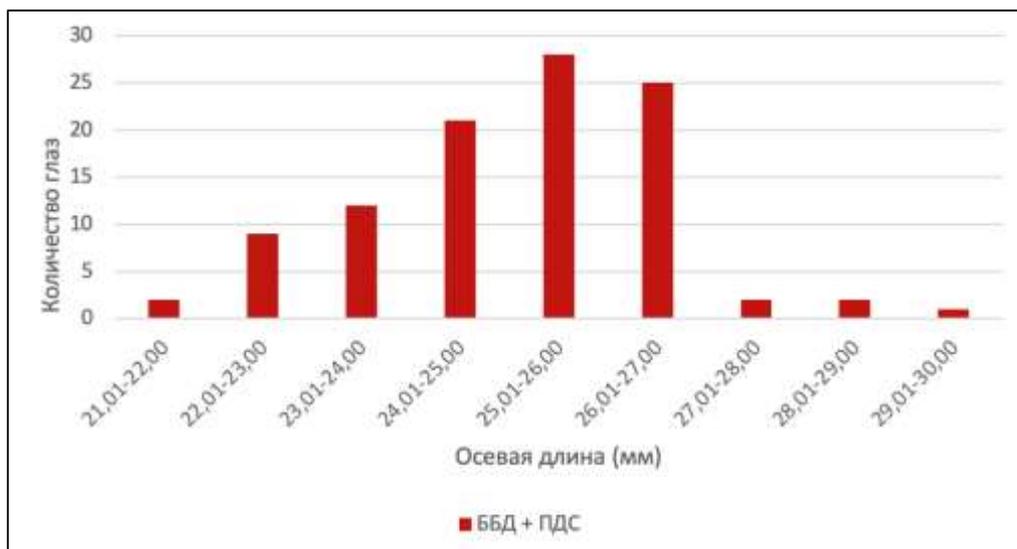


Рисунок 29 – Количественное распределение длины ПЗО в смешанной группе II (ББД+ПДС).

Как видно из рисунка 29, для смешанной группы дегенераций преимущественная длина ПЗО глаза составляет 25,01-26,00 мм и 26,01-27,00 (мм), что может соответствовать миопии средней и высокой степени.

Средний уровень внутриглазного давления был в пределах нормы P_0 – 15 (13-18) мм рт. ст.

Уровень жалоб на фотопсии оценивался по 4-х бальной системе: 0 (отсутствие жалоб), 1 балл (периодические слабые), 2 балла (периодические умеренные), 3

балла (постоянные умеренные), 4 балла – постоянные выраженные. Результаты представлены на рисунке 30.

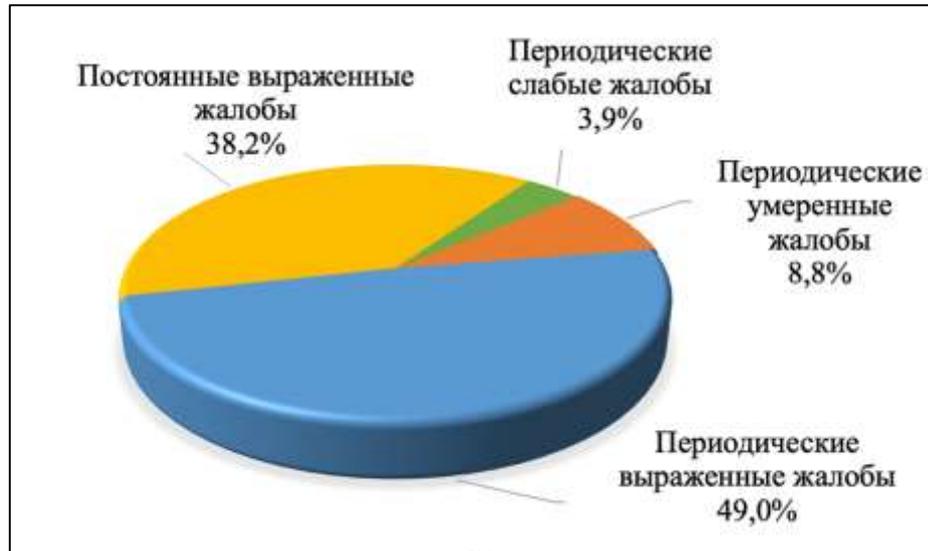


Рисунок 30 – Частота жалоб на фотопсии в смешанной группе.

Представленные данные частоты жалоб на фотопсии на рисунке 30 свидетельствуют, что при смешанной дегенерации превалирует 49%, периодические выраженные (3 балла), реже – 38,2% постоянные выраженные (4 балла).

Исследование частоты ЗОСТ по УЗИ и ОКТ-сканированию показало отсутствие отслойки задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) в 6,9%, наличие частичной отслойки ЗГМ (I) – в 87,3% (1a - 18,6%, 1a+1b - 52,9%, 1a+1b+1c - 2,9%, 1b -12,7%), полной отслойки ЗГМ – 5.9%.

Определение витреоретинальной тракции в области витреоретинальных дегенераций в смешанной группе проводилось двумя способами:

1. Результаты исследования коэффициента соотношения толщины сетчатки (КСТС) в области нормы и в прилежащем участке ПДС представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты исследования КСТС и доли риска развития ВРТ в смешанной группе ПДС

Вид ПДС	Количество абс. число	КСТС Me [LQ; UQ]	Доля дистрофий, имеющих риск развития ВРТ (К < 0,88)* абс. число (%)
Клапанный разрыв	8	0,47 [0,46; 0,51]	8 (100)
Дырчатый разрыв	9	7,56 [6,72; 8,13]	0 (0)
Разрыв с крышечкой	7	6,99 [6,75; 7,6]	0 (0)
ВРП	31	0,65 [0,62; 0,75]	31 (100)
Решетчатая дегенерация	20	0,58 [0,53; 0,65]	20 (100)
«След улитки»	27	0,80 [0,69; 0,84]	27 (100)

Примечание: * Значение КСТС < 0,88 - показатель развития витреоретинальной тракции (патент на изобретение RU 2558976, 10.08.15).

По данным таблицы 9, исследование соотношения толщины нормальной сетчатки к разным ПДС, показало, что значения при клапанном разрыве, витреоретинальном пучке, решетчатой дегенерации, «след улитки» (0,47; 0,65; 0,58; 0,80, соответственно) были ниже порогового значения 0,88, что свидетельствует о наличии витреоретинальной тракции (доля риска 100%), дырчатый и разрыв с крышечкой (7,56, 6,99, соответственно) – отсутствие ВРТ и риск развития витреоретинальной тракции – 0%.

- Другой способ заключался в исследовании индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса в области каждой дистрофии и сравнение с пороговым значением ИРВИ = 1,32% (патент RU 2826769, 16,09.24). При значении ИРВИ равном или выше 1,32% определяют витреоретинальную тракцию. Данные представлены на рисунке 31.

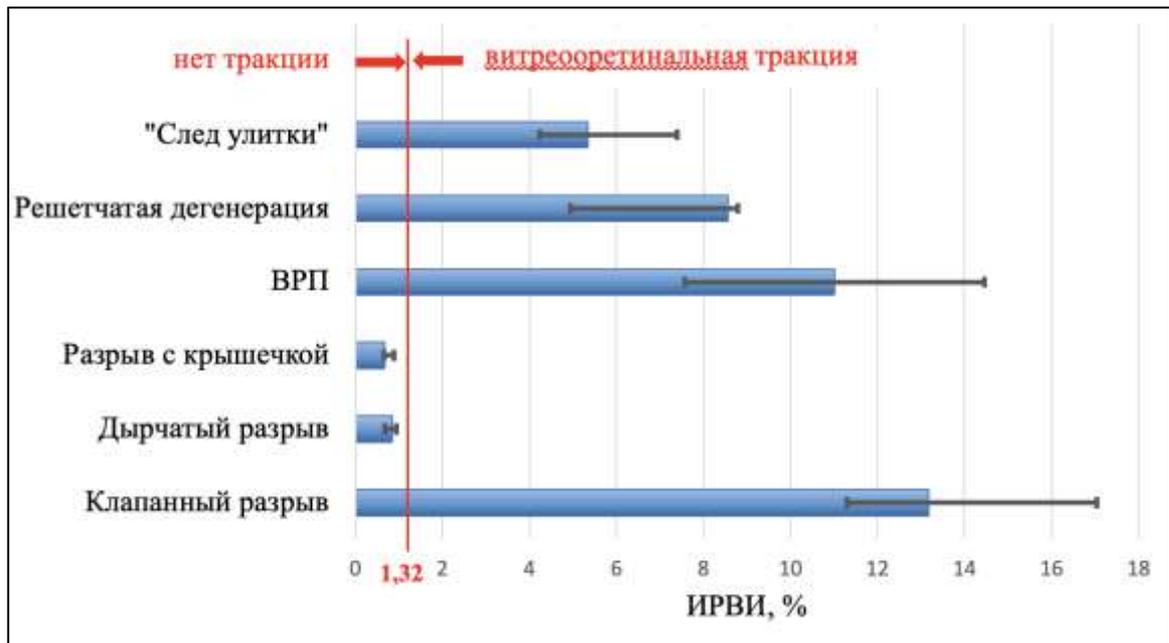


Рисунок 31 – Результаты исследования ИРВИ в смешанной группе ПДС.

Анализ результатов ИРВИ, представленный на рисунке 31, показывает, что значения ИРВИ при дырчатом разрыве и разрыве с крышечкой (0,85% и 0,67%, соответственно) ниже порогового значения – 1,32%, что означает отсутствие витреоретинальной трaкции. Показатели ИРВИ при клапанном разрыве, витреоретинальном пучке, решетчатой дегенерации, «след улитки», значительно превышают (13,17; 11,02; 8,57; 5,34%, соответственно) уровень порогового ИРВИ, что дает основание рассматривать этот факт, как наличие витреоретинальной трaкции.

Таким образом, результаты двух способов исследования ВРТ показали, что сочетанные регматогенные дегенерации с ББД: решетчатая, «след улитки», витреоретинальный пучок и клапанный разрыв относятся к группе риска развития РОС в связи с наличием витреоретинальной трaкции (высокие значения ИРВИ (5,34 - 13,17%), высоким прогнозом прогрессирования трaкции (низкие значения К – 0,48 - 0,8.), высокая доля прогрессирования ВРТ (100%). Данная группа пациентов с регматогенными дегенерациями и клапанными разрывами могут являться показанием для фокальной лазерной коагуляции сетчатки с профилактической целью. Однако, по данным В.В. Нероева с соавторами (2022), несмотря на многолетнее изучение ПДС, до сих пор нет единого мнения о

показаниях к лазерной коагуляции сетчатки [22]. Это заставляет лазерных хирургов «решать вопрос, полагаясь главным образом на собственный опыт» [14, 151]. По данным литературы, показаниями для ЛКС при ПДС являются наличие следующих факторов риска: симптоматической ЗОСТ, миопии, отслойки сетчатки на парном глазу, семейного анамнеза, афакии, артификаии, субклинической отслойки вокруг разрыва, синдромы: Marfan, Stickler, Ehler-Danlos» [11, 18, 108, 171, 145]. В связи с этим, показания к ЛКС необходимо решать индивидуально в каждом конкретном случае. Своевременная и адекватно выполненная лазерная коагуляция сетчатки при ПДС позволяет значительно снизить частоту развития РОС [14, 36]. Следует отметить, что главным решающим фактором для проведения ЛКС при ПДС является, по данным многих авторов, наличие витреоретинальной тракции [14, 44, 111, 118].

В группе смешанных дегенераций проведена лазерная коагуляция сетчатки (ЛКС) сетчатки в 58 глазах: обоснованных – 44 (75,9%), необоснованных – 14 (24,1%). Причинами необоснованного проведения ЛКС явились: дегенерация «белое без давления», пограничные полосы темно-коричневого цвета перед и за дистрофией «белое без давления» с отсутствием витреоретинальной тракции, которые ошибочно были приняты за разрывы сетчатки.

Представлен клинический пример неадекватно выполненной ЛКС при смешанной дегенерации: витреоретинальный пучок (ВРП) на фоне дистрофии «белое без давления» (ББД).

Пациентка Б., 33 года, пришла на прием с жалобами на фотопсии в правом глазу в течение месяца. Со слов пациентки, три недели назад была выполнена лазерная коагуляция дистрофии сетчатки по месту жительства на основании появления жалоб на фотопсии. За последние 3 дня отмечает усиление жалоб в виде увеличений количества молний, искр, плавающих помутнений.

Проведены стандартные и дополнительные обследования.

Vis OD = 0,05 sph -7,0 = 1,0 P₀ = 15 мм рт. ст. ПЗО – 26,3 мм

Vis OS = 0,05 sph - 6,0 = 1,0 P₀ = 16 мм рт. ст. ПЗО – 25,9 мм

Правый глаз спокоен. Передние среды не изменены. Глазное дно: ДЗН бледно-розовый, границы четкие. Ход и калибр сосудов не изменен. Макулярная область без видимой патологии. Офтальмоскопически на периферии выявлена дистрофия «белое без давления», на фоне которой в верхненосовом сегменте расположен проминирующий витреоретинальный пучок сероватого цвета. При В-сканировании (УЗИ) выявлена периферическая ЗОСТ (ПЗОСТ) в верхнем и верхненосовом сегменте.

Мультимодальное изображение глазного дна (фотография с фундус-камеры Clarus 500 и ОКТ (RTVue XR Avanti) представлено на рисунке 32.

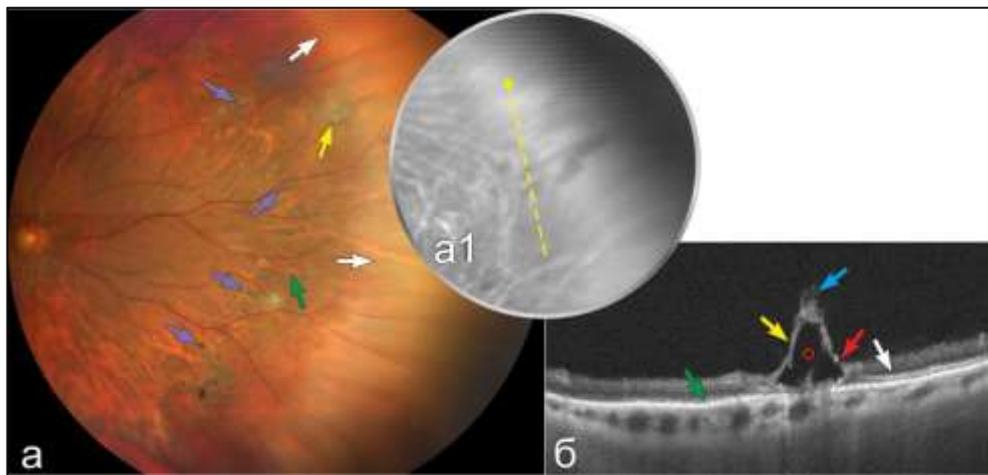


Рисунок 32 – Необоснованная ЛКС при смешанной дегенерации, пациентка Б., 33 года. а – цветная фотография: желтая стрелка указывает на кистозный ВРП, зеленая – на нормальную сетчатку, белые стрелки – на дегенерацию ББД, сиреневые – на лазерные коагуляты, расположенные вдоль нормальной сетчатки и дегенерации «белое без давления». а1 – фото в красном цвете в режиме True color: желтая пунктирная стрелка указывает на направление сканирования; б – соответствующий скан ОКТ в режиме Line: желтая стрелка указывает на гиперрефлективное проминирующее кистозное образование нейросенсорной сетчатки, красная – на участок гиперрефлективности в слое НСС (микроразрыв), синяя – на множественные гиперрефлективные тяжи (витреоретинальная тракция), зеленая – на умеренную гиперрефлективность эллипсоидного слоя, белая – на гиперрефлективность миоидно-эллипсоидной зоны фоторецепторов, красный кружочек – на гипорефлективную полость.

Анализ рисунка 32 показывает, что витреоретинальный интерфейс изменен за счет кистозного ВРП с выраженной тракцией СТ и микроразрывом, лазерные коагуляты расположены вдоль дегенерации «белое без давления» по нормальной сетчатке, не отграничивают область кистозного витреоретинального пучка. Результаты анализа данного клинического случая показали неадекватно проведенную ЛКС в местах отсутствия витреоретинальной тракции – в области

ББД и невыполненную ЛКС в необходимом сегменте – в области ВРП в связи с наличием факторов риска - симптоматической периферической ЗОСТ, миопии высокой степени.

3.4. Результаты сравнительной оценки показателей двух исследуемых групп

Сравнение показателей в исследуемых группах: ИГ-1 дегенерация «белое без давления» (ББД) 100 глаз; ИГ-2 – смешанная (сочетание ББД с регматогенными дегенерациями (ББД+ПДС) 102 глаза, проведено по следующим параметрам: протяженность дегенерации «белое без давления», степень побеления по колориметрическому индексу, по рефракции, уровень ВГД, жалобы на фотопсии, стадии ЗОСТ, коэффициент прогноза витреоретинальной тракции, индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса, связь его с основными обследуемыми параметрами, количество выполненных обоснованных и необоснованных лазерных коагуляций сетчатки.

Для исследования состояния витреоретинального интерфейса изучена частота встречаемости локальной и сливной форм дегенерации «белое без давления» в двух исследуемых группах (таблица 10).

Таблица 10 – Сравнительная частота протяженности дегенерации «белое без давления» в исследуемых группах

	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2
Протяженность			
Локальная	44 (44)	42 (41,2)	0,685
Сливная	56 (56)	60 (58,8)	

Примечание: сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Как следует из таблицы 10, при сравнении частоты встречаемости локальной и сливной формы в двух исследуемых группах различия не достигают уровня статистической значимости. Следует отметить, что сливная форма наблюдается чаще в обеих группах сравнения: в ИГ-1 (56%), в ИГ-2 (58,8%). Выявлено

(таблица 9), что большинство (73,5%) регматогенных дегенераций располагаются в области дегенерации «белое без давления».

Офтальмоскопически определены три степени побеления сетчатки при смешанной дегенерации: 1 – легкая, 2 – умеренная, 3 – выраженная. Исследование степени выраженности побеления сетчатки на периферии в двух группах сравнения выполнено с помощью колориметрического индекса с применением формулы для ЭВМ. Данные представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сравнительная оценка колориметрического индекса по степени побеления сетчатки в исследуемых группах

Степени побеления сетчатки	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2
Легкая	11 (11)	26 (25,5)	<0,001*
Умеренная	79 (79)	49 (48)	
Выраженная	10 (10)	27 (26,5)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Анализ таблицы 11 показывает наличие статистически значимых различий в степени побеления между двумя группами. Легкая и выраженная степень побеления преобладают при смешанной форме дегенераций (ИГ-2), умеренная степень чаще встречается при простой форме дегенерации «белое без давления» (ИГ-1).

Частота одиночных и смешанных степеней побеления в обеих исследуемых группах представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительная частота по количеству степеней побеления сетчатки в исследуемых группах

Группы	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2
Одиночные	14 (14)	26 (25,5)	0,040
Сочетанные	86 (86)	76 (74,5)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Анализ таблицы 12 показывает, что различия в количестве выявленных степеней побеления статистически незначимы. При этом одиночные участки побеления преобладают в группе смешанных дегенераций (ИГ-2), а сочетанные – в группе дегенерации «белое без давления».

Проведен сравнительный анализ по виду рефракции между исследуемыми группами (таблица 13).

Таблица 13 – Сравнительный анализ исследуемых групп по виду рефракции

Рефракция	Исследуемые группы		P, χ^2
	БД абс. число (%)	Смешанная абс. число (%)	
миопия	71 (71,0)	73 (71,6)	0,3099
эмметропия	18 (18,0)	23 (23,5)	
гиперметропия	11 (11,0)	6 (5,9)	
всего	100(100)	102 (100)	-

Как следует из таблицы 13, отсутствует статистическая значимость при сравнении различных видов рефракции в исследуемых группах. В обеих группах преобладает миопическая рефракция, реже – эмметропия и гиперметропия.

Результат проведенного сравнительного анализа уровня внутриглазного давления (ВГД) между исследуемыми группами представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Сравнительный анализ ВГД между группами сравнения

Показатель	БД (n=100) Me [LQ; UQ]	Смешанная (n=102) Me [LQ; UQ]	P, Mann- Withney test
Внутриглазное давление	16 [14; 18]	15 [13; 18]	0,285

Примечание: статистическая значимость различий оценивалась с помощью критерия Манна-Уитни.

Как следует из таблицы 14, в обеих группах медианное внутриглазное давление находится в пределах нормы, статистическая значимость различий между группами отсутствует.

Результаты исследований на наличие жалоб на фотопсии и характер их выраженности представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная оценка частоты жалоб на фотопсии в исследуемых группах

Показатель	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2 P
Жалобы отсутствуют	82 (82)	0 (0)	<0,001*
Периодические слабые жалобы	15 (15)	4 (3,9)	
Периодические умеренные жалобы	3 (3)	9 (8,8)	
Периодические выраженные жалобы	0 (0)	50 (49)	
Постоянные выраженные жалобы	0 (0)	39 (38,2)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Анализ таблицы показывает, что между исследуемыми группами есть статистическая значимость. Следует отметить, что в группе ББД преобладает (82%) отсутствие жалоб на фотопсии, а в группе смешанных дегенераций – чаще определяются периодические выраженные (49%) жалобы. Представленные данные о наличии жалоб на фотопсии, являющиеся признаком симптоматической ЗОСТ, имеют существенные значения как фактор риска для решения вопроса о проведении ЛКС при выявлении регматогенных дегенераций и разрывов сетчатки [11, 18, 108, 171].

Исследование частоты ЗОСТ по уровню отслойки задней гиалюидной мембраны (ЗГМ) по данным УЗИ и ОКТ представлено в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная оценка частоты встречаемости ЗОСТ в исследуемых группах

Стадии ЗОСТ	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2
Нет ЗОСТ	17 (17)	7 (6,9)	<0,001
Неполная периферическая ЗОСТ	6 (6)	76 (74,5)	
Частичная ЗОСТ с отсутствием периферической ЗОСТ	74 (74)	13 (12,7)	
Полная ЗОСТ	3 (3)	6 (5,9)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Как следует из таблицы 16, в исследуемых группах представленные данные статистически значимы. Для исследования витреоретинального интерфейса имеет большое значение расположение отслойки ЗГМ и наличие остаточного прикрепления к сетчатке, которые определяют стадию частичной ЗОСТ. Результаты исследования отслойки ЗГМ по стадиям при частичной ЗОСТ (при ББД – 80 глаз, при смешанной – 89 глаз) представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнительная оценка встречаемости стадий частичной ЗОСТ в исследуемых группах

Стадии частичной ЗОСТ (1-я стадия)	ББД (n=100) абс. число (%)	Смешанная (n=102) абс. число (%)	P, χ^2
1a	2 (2)	19 (18,6)	< 0,001*
1a+1b	4 (4)	54 (52,9)	
1a+1b+1c	0 (0)	3 (2,9)	
1b	66 (66)	13 (12,7)	
1b+1c	2 (2)	0 (0)	
1b+1c+1d	6 (6)	0 (0)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Обозначения: 1a – частичная отслойка ЗГМ на периферии (ПЗОСТ), 1 б – перифовеальная отслойка ЗГМ в любом квадранте, 1 с – перифовеальная, фовеальная отслойка ЗГМ, 1 d – перифовеальная, фовеальная отслойка ЗГМ и от зрительного нерва.

Анализ таблицы 17 показывает наличие статистически значимых различий в частоте частичной ЗОСТ в исследуемых группах. Так, в группе ББД преобладает (66%) перифовеальная отслойка ЗГМ, тогда как в смешанной группе в большинстве случаев (52,9%) наблюдается комбинированное состояние (частичная неполная периферическая отслойка ЗГМ в сочетании с перифовеальной отслойкой ЗГМ).

Следует особенно подчеркнуть, что изолированная периферическая ЗОСТ выявлена в смешанной группе (18,6%) в связи с наличием отслойки ЗГМ на периферии при регматогенных дегенерациях и разрывах. Данные результаты соответствуют литературным источникам [89, 185, 191], авторы которых считают, что ЗОСТ может не только начинаться с перифовеальной и парафовеальной области, но и возникать первоначально на периферии сетчатки с распространением к заднему полюсу. Значимость частичной неполной

периферической ЗОСТ состоит в том, что стекловидное тело в области периферического витреоретинального сращения (адгезии) может тянуть сетчатку кзади к плоскости отслоения ЗГМ, в результате этого увеличивается тракция, что приводит к образованию ретинального разрыва [64, 185]. В связи с этим, выявление стадии ЗОСТ и классификация в представленном виде имеет существенное значение для понимания расположения отслойки ЗГМ [13, 60].

Сравнительный анализ соотношения толщины сетчатки (КСТС) в норме и прилегающего края ПДС представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная оценка КСТС коэффициента прогноза развития ВРТ по толщине сетчатки в исследуемых группах

Группы	Количество (абс.число)	КСТС Me [LQ; UQ]	P, Mann-Whitney для сравнения с контролем	
Контроль (норма)	52	0,98 [0,95; 0,99]	-	
ИГ-1 (ББД)	100	0,99 [0,94; 1,0]	0,88	
ИГ-2	Клапанный разрыв	8	0,47 [0,46; 0,51]	<0,001*
	Дырчатый разрыв	9	7,56 [6,72; 8,13]	<0,001*
	Разрыв с крышечкой	7	6,99 [6,75; 7,6]	<0,001*
	ВРП	31	0,65 [0,62; 0,75]	<0,001*
	Решетчатая дистрофия	20	0,58 [0,53; 0,65]	<0,001*
	«След улитки»	27	0,80 [0,69; 0,84]	<0,001*

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Статистическая значимость различий при сравнении групп с контрольной оценивалась с помощью критерия Манна-Уитни с поправкой Холма.

Как видно из таблицы 18, результаты сравнительной оценки КСТС - соотношения толщины контрольной группы и при смешанной группе показывают, что при клапанном разрыве, ВРП, решетчатой дистрофии, «след улитки» имеют низкие значения (0,47; 0,65; 0,58; 0,80, соответственно) и статистически значимо отличаются от значений в контрольной группе, данным патента что может свидетельствовать о наличии витреоретинальной тракции. Напротив, КСТС при дырчатом разрыве и разрыве с крышечкой имеет высокие значения (7,56, 6,99, соответственно), что свидетельствует об отсутствии тракции со стороны стекловидного тела. Следует отметить, что нет статистически значимых различий при сравнении групп изолированной ББД и группы контроля. Следовательно, мы можем сделать заключение, что при дистрофии «белое без давления», при

дырчатых разрывах и разрывах с крышечкой отсутствует витреоретинальная тракция.

Сравнительная оценка ИРВИ в исследуемых группах представлена в таблице 19. Полученные данные свидетельствуют, что сравнительная оценка ИРВИ между контрольной группой и клапанным разрывом, ВРП, решетчатой дегенерацией, дегенерацией «след улитки» статистически значима и составляет (13,17; 11,02; 8,57; 5,34%, соответственно), что указывает на наличие витреоретинальной тракции. Значения ИРВИ при ББД, разрыве с крышечкой, дырчатом разрыве (0,81; 0,67; 0,85%, соответственно) указывают на отсутствие витреоретинальной тракции.

Таблица 19 – Сравнительная оценка ИРВИ в исследуемых группах

Группы		Количество глаз абс. число	Значения ИРВИ Me [LQ; UQ]	P, Mann- Whitney
Контроль (норма)		52	0,88 [0,71; 0,94]	-
ИГ-1 (изолированная ББД)		100	0,81 [0,69; 0,93]	0,39
ИГ-2	Клапанный разрыв	8	13,17 [11,3; 17,05]	< 0,001*
	Дырчатый разрыв	9	0,85 [0,68; 0,94]	0,632
	Разрыв с крышечкой	7	0,67 [0,65; 0,89]	< 0,001*
	ВРП	31	11,02 [7,56; 14,45]	< 0,001*
	Решетчатая дистрофия	20	8,57 [4,94; 8,79]	< 0,001*
	«След улитки»	27	5,34 [4,24; 7,39]	< 0,001*

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$ *. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Анализ данных, представленных в таблице 19, позволяет сделать ряд заключений:

1. Не обнаружены статистически значимые различия при сравнении показателей ИРВИ в группе изолированной ББД (ИГ-1) и контрольной группе. Это свидетельствует об отсутствии витреоретинальной тракции при ББД.
2. Выявлены статистически значимые различия в значении ИРВИ между контрольной группой и клапанным разрывом, ВРП, решетчатой дистрофией, дистрофией «след улитки» (13,17%, 11,02%, 8,57%, 5,34%,

соответственно), что указывает на наличие витреоретинальной тракции. Полученные результаты совпадают с данными литературы, которые подтверждают наличие выраженных витреоретинальных тракций при регматогенных дегенерациях и клапанных разрывах [18, 64, 72, 93, 197].

3. Отсутствуют статистически значимые различия при сравнении ИРВИ в группе глаз с дырчатыми разрывами и группе контроля, это свидетельствуют об отсутствии витреоретинальной тракции. Полученный результат соответствует данным литературы, что дырчатый разрыв относится к атрофическим отверстиям с отсутствием витреоретинальной тракции [64, 124, 197],
4. Выявлена статистическая значимость при разрыве с крышечкой по сравнению с контрольной группой при ИРВИ = 0,67, что объясняется значительной прозрачностью стекловидного тела – уменьшением его рефлективности при отслойке ЗГМ и отрыве крышечки в месте разрыва во время ЗОСТ. Следовательно, при разрыве с крышечкой в данных случаях отсутствует витреоретинальная тракция. Результаты исследований соответствуют данным литературы [87, 197].

По данным литературы, основным критерием для показаний к лазерной коагуляции сетчатки ПДС является наличие витреоретинальной тракции [14, 44, 64, 87, 99, 111, 118]. В связи с этим, проведено исследование связи ИРВИ с изученными статистически значимыми параметрами: с жалобами на фотопсии, наличием периферической ЗОСТ, рефракцией.

Сравнительная оценка ИРВИ у пациентов с различными степенями интенсивности жалоб на фотопсии по 4-х бальной системе представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Сравнительная оценка ИРВИ у пациентов с различными степенями жалобами на фотопсии

Жалоб на фотопсии	Количество глаз абс. число	Значения ИРВИ Me (Iq-uq)	P, Kruskal-Wallis
нет жалоб	82	0,81 (0,69 - 0,93)	<0,001
периодически слабые жалобы (1 балл)	19	0,80 (0,65 - 1,01)	
периодически умеренные жалобы (2 балла)	12	0,98 (0,81– 14,17)	
периодически выраженные (3 балла)	50	4,64 (2,89 – 8,34)	
постоянные выраженные (4 балла)	39	7,54 (5,04 – 12,84)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$

Из таблицы видно, что между ИРВИ и наличием жалоб существуют статистически значимые различия.

По данным литературы, наличие неполной периферической ЗОСТ (НПЗОСТ) с наличием остаточных витреоретинальных контактов имеет важное значение при ПДС в связи с опасностью возникновения разрывов и отслойки сетчатки [89, 155, 183, 185, 191]. Проведена сравнительная оценка значений ИРВИ и наличия / отсутствия периферической ЗОСТ (таблица 21).

Таблица 21 – Сравнительная оценка ИРВИ и наличия / отсутствия периферической ЗОСТ

Параметры	Количество глаз абс. число	Значения ИРВИ Me (Iq-uq)	P
Периферическая ЗОСТ	91	4,94 (1,01 – 8,40)	<0,001
Отсутствие периферической ЗОСТ	119	0,88 (0,70 – 1,05)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$

Анализ таблицы показывает, что между значениями ИРВИ и наличием/отсутствием периферической ЗОСТ существуют статистически значимые различия.

Учитывая, что по данным ряда авторов миопия является фактором риска развития РОС при опасных дегенерациях, проведено исследование связи между ИРВИ и рефракцией, не смотря на факт отсутствия статистической значимости при сравнении исследуемых групп (таблица 22).

Таблица 22 – Сравнительная оценка ИРВИ у пациентов с различной рефракцией.

Группы	Количество глаз абс. число	Значения ИРВИ Me (lq-uq)	P, Kruskal- Wallis
эмметропия	41	0,99 (0,74 – 4,54)	0,525
миопия	144	1,02 (0,79 – 6,92)	
гиперметропия	17	0,95 (0,66 – 5,79)	

Из таблицы 22 видно, что между ИРВИ и рефракцией отсутствуют статистически значимые различия. Можно сделать заключение, что ИРВИ развивается при ПДС независимо от вида рефракции. Выявленный результат согласуется с данными ряда авторов [65].

Анализ результатов проведенных исследований дегенерации «белое без давления» (без сопутствующей патологии и при сочетании с регматогенными дегенерациями и ретинальными разрывами), позволил выбрать самые существенные параметры – факторы риска: ИРВИ ($\geq 1,32$), КСТС < 0,88, неполная периферическая ЗОСТ (НПЗОСТ), наличие фотопсий (4 балла) с позиции определения показаний к лазерной коагуляции сетчатки. Комплексный анализ полученных данных представлен в таблице 23. Представленные данные в таблице 23 свидетельствуют, что все 4 фактора риска наблюдаются в 100% случаев только при ББД + клапанный разрыв, что можно считать абсолютным показанием к профилактической ЛКС сетчатки. При сочетании ББД + решетчатая дегенерация, дегенерация «след улитки», ВРП выявлено частичное присутствие данных факторов риска, следовательно, они являются относительными показаниями к ЛКС с профилактической целью.

Таблица 23 – Сравнительная оценка факторов риска и определения показаний к профилактической лазеркоагуляции сетчатки в исследуемых группах

Группы	Кол-во n	ИРВИ $\geq 1,32^*$ абс.число (%)	КСТС $< 0,88^{**}$ абс.число (%)	НПЗОСТ абс.число (%)	Фотопсии (4 балла) абс.число (%)	Показания к ЛКС***	
ИГ-1 (ББД)	100	0 (0)	0 (0)	9 (9)	0 (0)	нет	
ИГ-2	клапанный разрыв	8	8 (100)	8 (100)	8 (100)	8 (100)	есть абсолютные
	дырчатый разрыв	9	0 (0)	0 (0)	8 (88,9)	0 (0)	нет
	разрыв с крышечкой	7	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	нет
	ВРП	31	31 (100)	31 (100)	13 (41,9)	5 (16,1)	есть относительные
	решетчатая дистрофия	20	20 (100)	20 (100)	20 (100)	11 (55%)	есть относительные
	«след улитки»	27	27 (100)	27 (100)	26 (96,3)	13 (48,1)	есть относительные

Примечание: * - значение ИРВИ $\geq 1,32$ соответствует данным патента (RU 2826769 от 16.09.2024); ** значение КСТС $< 0,88$ - патент (RU 2558976 С2, 09.01.2015); *** - показания к лазерной коагуляции сетчатки представлены с учетом всех параметров.

Представленные публикации, описывающие показания сходятся в одном случае, что симптоматический клапанный разрыв является абсолютным показанием к ЛКС, требует немедленного лечения, а при остальных ПДС – отсутствует единое мнение [64].

Проведен сравнительный анализ количества проведенных фокальных лазерных коагуляций сетчатки (ЛКС) у пациентов двух исследуемых групп. Определено, что всего сделано 77 ЛКС в обеих группах. Частота ЛКС в исследуемых группах представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Сравнительная частота ЛКС между исследуемыми группами

Показатели	ББД (n=100) абс.число (%)	Смешанная (n=102) абс.число (%)	P, χ^2
Лазерная коагуляция не проводилась	81 (81)	44 (43,1)	<0,001*
Лазерная коагуляция проведена	19 (19)	58 (56,9)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001^*$. сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Из таблицы 24 видно, что количество выполненных ЛКС в двух исследуемых группах значительно различается: в смешанной группе проведено значительно больше (56,9%) лазерных процедур по сравнению с группой дегенерации БД.

Проведен анализ обоснованности проведения ЛКС в двух исследуемых группах (таблица 25).

Таблица 25 – Сравнительная частота обоснованности ЛКС и количества осложнений в двух исследуемых группах

Показатели	ЛКС в группе БД n=19 абс. число (%)	ЛКС в смешанной группе n=58 абс. число (%)	Р*
Обоснованная ЛКС	0 (0)	44 (75,9)	<0,001
Необоснованная ЛКС	19 (100)	14 (24,1)	
Без осложнений	17 (89,5)	58 (100)	0,058
Осложнения (разрыв сетчатки)	2 (10,5)	0 (0)	

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$, сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия Фишера

Основываясь на данных, представленных в таблице 25, можно сделать следующие заключения:

1. Имеют место статистически значимые различия в частоте обоснованных и необоснованных ЛКС в двух исследуемых группах.
2. В группе с дегенерацией «белое без давления» проведено 19 необоснованных ЛКС, что составляет 100% из всех лазерных операций в этой группе.
3. Количество необоснованных ЛКС в смешанной группе составило 24,1% из всех оперированных глаз. Общее количество необоснованной ЛКС в обеих группах проведено в 33 глазах, что составляет 16,3% из общего числа обследованных 202 глаз и 42,9% от общего числа проведенной ЛКС в 77 глазах. Эти результаты согласуются с данными литературы о необоснованности лазерной коагуляции периферии сетчатки при отсутствии витреоретинальной тракции [113, 124, 139, 144, 171].
4. В группе дегенерации «белое без давления» (ИГ-1) выявлено осложнение в 2-х глазах (2%) в виде посткоагуляционного разрыва сетчатки в месте

агрессивного лазерного лечения. Эти данные согласуются с исследованиями других авторов, по мнению которых, лазерное лечение иногда само следует признать отдельным фактором риска развития РОС [80, 86, 95, 97, 102, 107, 136]. По данным П.А. Бездетко, необоснованная лазерная коагуляция сетчатки при ПДС более вредна, чем отказ от нее [5].

В данной главе мы представили результаты ретроспективного исследования большого клинического материала – 27608 историй болезни и проспективное исследование 202 глаз (144 пациента). Ретроспективный анализ позволил выявить характерные особенности дегенерации «белое без давления»: частота встречаемости среди общей популяции пациентов составила 1,82%, среди всех пациентов с периферическими дегенерациями сетчатки – 3,78%; преобладание молодого возраста (20–29 лет), мужского пола, миопической рефракции.

Проспективные комплексные исследования показали, что дегенерация «белое без давления» (ББД) представляет собой интраретинальную дегенерацию с изменением в слое МЭЗ фоторецепторов, с отсутствием витреоретинальной тракции и прогноза ее развития и показаний к ЛКС. Исследования смешанной группы (ББД + ПДС) определили, что значение ИРВИ и прогноз развития ВРТ характерны только для дегенераций: решетчатая, «след улитки», витреоретинальный пучок, клапанный разрыв и отсутствует при дырчатом (атрофическом) разрыве, разрыве с крышечкой.

Проведенный статистический анализ каждой изучаемой дистрофии и разрывов с разными исследуемыми параметрами показал, что статистически значимыми явились 4 основных показателя – факторы риска (ИРВИ $\geq 1,32$, коэффициента прогноза ВРТ $< 0,88$, неполной периферической ЗОСТ, выраженные (4 балла) постоянные жалобы на фотопсии). Комплексная оценка ПДС с факторами риска показала одновременное наличие всех 4-х показателей только при сочетанной подгруппе ББД + клапанный разрыв в 100% случаев, что определено как абсолютное показание к ЛКС, при сочетании ББД с другими дегенерациями: решетчатая дистрофия, «след улитки», ВРП – как относительными показаниями, а

при дырчатом (атрофическом) разрыве, разрыве с крышечкой не являются показанием к ЛКС.

Таким образом, представленные результаты также позволяют констатировать, что при дегенерации «белое без давления» отсутствуют показания для проведения профилактической фокальной ЛКС. Абсолютным показанием для профилактической ЛКС является сочетание ББД с клапанным разрывом. Показанием к ЛКС для сочетанных регматогенных дегенераций с ББД являются: наличие витреоретинальной тракции, прогноза на ее развитие, симптоматических жалоб на фотопсии, периферической ЗОСТ и можно отнести к категории относительных. Отсутствуют показания при сочетании ББД с разрывом с крышечкой, атрофических разрывов при отсутствии факторов риска. Следует отметить, что любые показания к ЛКС при ПДС определяются только в индивидуальном порядке и в конкретном отдельном случае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Периферическая дегенерации сетчатки «белое без давления» является актуальной проблемой в офтальмологии.

Анализ литературы показал, что недостаточно описана клиническая картина, отсутствует единое мнение относительно частоты встречаемости, возрастного аспекта, гендерного признака, одно- и двусторонности поражения, локализации и характера ретинальных изменений при морфометрических исследованиях, состояния витреоретинального интерфейса и показаний к фокальной лазерной коагуляции дегенерации «белое без давления». Данные современных исследований дегенерации «белое без давления» методом спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ) также не привели к единому мнению в оценке локализации изменений в слоях сетчатки и состояния витреоретинального интерфейса. Кроме этого, отсутствуют данные, касающиеся характера изменений витреоретинального интерфейса при сочетанной патологии дегенерации «белое без давления» и регматогенных дегенераций, таких как решетчатая, дегенерация «след улитки», витреоретинальный пучок и периферические разрывы сетчатки: клапанный, дырчатый, разрыв с крышечкой, не определены показания к проведению профилактической фокальной ЛКС.

В связи с вышеизложенным, целью работы явилось разработать комплексный (на основе демографических, клинических, структурных, морфометрических и субъективных диагностических признаков), дифференцированный подход к диагностике и лечению дегенерации ББД.

Исследование проведено на базе клиники «ЦЕНТР ЗРЕНИЯ» (г. Челябинск). В ходе работы анализировались данные, полученные в результате ретроспективного анализа историй болезни за период с января 2014 по декабрь 2023 гг. и проспективного одномоментного собственного исследования автора работы. В исследовании приняли участие пациенты с дегенерацией «белое без давления» (ИГ-1) и при сочетании ББД с периферическими дегенерациями сетчатки (ИГ-2). В группу контроля вошли 26 добровольцев (52 глаза).

Выполнены четыре серии клинических исследований. Первая серия была посвящена изучению частоты встречаемости дегенерации «белое без давления» среди общего количества заболеваний глаз, а также периферических дистрофий на основе ретроспективных исследований. Для решения поставленной задачи было проведено ретроспективное одномоментное исследование на основе анализа 27608 амбулаторных карт пациентов в возрасте от 5 до 100 лет. Периферические дегенерации сетчатки были выявлены у 13270 (48%) пациентов: мужчин – 4216, женщин – 9054. Дегенерация «белое без давления» была определена у 501 пациента (751 глаз), из них 287 женщин и 214 мужчин в возрасте от 5 до 73 лет (средний возраст 29 [21; 44]). Результаты анализа показали, что частота встречаемости дегенерации «белое без давления» среди общей популяции пациентов составила 1,82%, среди всех пациентов с периферическими дегенерациями и разрывами сетчатки – 3,78%.

Вторая серия была направлена на проспективное одномоментное комплексное исследование клинических особенностей исследуемой группы (ИГ-1), состоящей из пациентов с дегенерацией «белое без давления» – 75 пациентов (100 глаз): женщин – 49, мужчин – 26 в возрасте от 9 до 70 лет, средний возраст 33 [21; 44].

Группа ББД характеризовалась наличием на периферии сетчатки полупрозрачного беловато-серого участка разной интенсивности, формы и площади распространения, в большинстве случаев отграниченного от нормальной сетчатки полосой темно-красного цвета. Клинически выделены 3 степени побеления ББД: слабая – 11 глаз, умеренная – 79 глаз, выраженная – 10 глаз, что было подтверждено значениями колориметрического индекса для каждой степени побеления, вычисленного с помощью «Программы расчета колориметрического индекса при исследовании ретинальных изображений фундус-камеры в норме и при патологии».

Выделены две формы дегенерации: локальная – 44 глаза (44%) и сливная – 56 глаз (56%). Локальная группа характеризовалась изменением на периферии сетчатки до 1 квадранта, а сливная форма – более 1 квадранта. Выявлено, что локальная форма преимущественно располагается в верхневисочном сегменте

(25%), в височном (22,9%), сливная форма чаще всего наблюдается в верхневисочном + нижневисочном сегменте – 34,6%, верхневисочном + верхнеуловом – 28,8%.

Проведена широкоугольная фоторегистрация дегенерации «белое без давления», ОКТ-сканирование соответствующих участков (100 глаз) и выявлено, что данная дегенерация соответствует гиперрефлективности в проекции зоны фоторецепторов – миоидно-эллипсоидной зоне, названной в литературе зоной МЭЗ согласно новой классификации, принятой Панелью Международной номенклатуры ОКТ (International Nomenclature for Optical Coherence Tomography (IN•ОСТ) Panel) в 2014 г. В миоидно-эллипсоидной зоне дегенерации и в прилегающем здоровом участке сетчатки определяли высоту гиперрефлективности, и при их соотношении равном или более 1,2 диагностировали дегенерацию сетчатки «белое без давления» (заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024131873 от 23.10.2024).

Исследование коэффициента прогноза витреоретинальной тракции при дегенерации «белое без давления» показало отсутствие патологических изменений профиля сетчатки (коэффициент ВРТ равен и выше 0,88) и витреоретинальной тракции по результатам исследования витреоретинального интерфейса (ИРВИ – менее 1,32%), а следовательно, отсутствие показаний к фокальной лазерной коагуляции сетчатки.

Третья серия была посвящена клиническим исследованиям пациентов смешанной группы – сочетание дегенерации «белое без давления», периферических регматогенных дистрофий и разрывов сетчатки: решетчатой дегенерации, дегенерации «след улитки», витреоретинального пучка; разрывов (клапанный, дырчатый, разрыв с крышечкой)– 69 пациента (102 глаза), мужчин – 34, женщин – 35, возрастной аспект от 8 до 70 лет, средний возраст 27 [19,5; 43].

Анализ частоты встречаемости регматогенных дистрофий и разрывов внутри дистрофии «белое без давления» показал, что в большинстве случаев (73,5%, относительный риск соответствует 2,78), причем они располагались внутри дистрофии «белое без давления»; при этом чаще всего это касалось разрыва с

крышечкой (100%), реже дырчатых и клапанных разрывов (88,9% и 87,5%, соответственно), наименьшая частота встречаемости касалась дистрофии «след улитки» (55,6%), при этом статистически значимыми являлись все разрывы и витреоретинальный пучок.

Исследование КСТС регматогенных дегенераций и разрывов сетчатки показало наличие витреоретинальной тракции при решетчатой дистрофии, дистрофии «след улитки», ВРП, клапанном разрыве (КСТС ниже 0,88).

Результаты исследования витреоретинального интерфейса показали наличие витреоретинальной тракции при решетчатой дистрофии, дистрофии «след улитки», ВРП, клапанном разрыве (ИРВИ равен и более 1,32%). Эти данные могут указывать на один из факторов риска для показаний к фокальной лазерной коагуляции сетчатки.

Четвертая серия клинических исследований была направлена на проведение сравнительной оценки между исследуемыми группами ИГ-1 – (ББД), ИГ- 2 – (смешанная) по следующим параметрам: протяженность дегенерации «белое без давления», степень выраженности побеления по колориметрическому индексу, вид рефракции, уровень ВГД, жалобы на фотопсии, стадии ЗОСТ, коэффициент прогноза ВРТ, индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса, выявление связи значений ИРВИ со статистически значимыми параметрами, полученными во время исследований, анализ количества выполненных обоснованных и необоснованных лазерных коагуляций сетчатки.

Сравнительный анализ характера жалоб на фотопсии показал, что между двумя группами существуют статистически значимые различия. В группе ББД преобладало (82%) отсутствие жалоб на фотопсии, реже наблюдались периодические слабые жалобы (15%), отсутствовали случаи с постоянными выраженными жалобами. В группе смешанных дегенераций преобладали периодические выраженные (49%), реже выявлялись постоянные выраженные жалобы (38,2%).

В обеих группах сравнения (ББД и ББД+ПДС) преобладала частичная ЗОСТ (80% и 87,2%, соответственно), однако частичная ЗОСТ с наличием неполной

периферической отслойки ЗГМ преобладала (74,5%) в смешанной группе, а без периферической ЗОСТ (74%) наблюдалась при ББД.

Результаты сравнительной оценки коэффициента КСТС по соотношению толщины нормальной сетчатки к толщине в области края ретиальной дистрофии в исследуемых группах свидетельствовали о наличии витреоретинальной тракции при клапанном разрыве, ВРП, решетчатой, дистрофии «след улитки». Напротив, при дегенерации «белое без давления», дырчатом разрыве и разрыве с крышечкой отсутствовала тракция со стороны стекловидного тела.

Анализ проведенной сравнительной оценки индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса между исследуемыми группами и группой контроля не выявил статистически значимых различий при сравнении показателей ИРВИ в группе «белое без давления, дырчатых разрывов и контрольной группе, что также свидетельствовало об отсутствии витреоретинальной тракции. Определены статистически значимые различия в значении ИРВИ между контрольной группой и клапанным разрывом, ВРП, решетчатой дистрофией, дистрофией «след улитки» (13,17; 11,02; 8,57; 5,34%, соответственно), что указывало на наличие витреоретинальной тракции.

Проведенный статистический анализ двух исследуемых групп (ББД и ББД+ПДС) с разными исследуемыми параметрами показал, что статистически значимыми явились 4 основных показателя – факторы риска (ИРВИ $\geq 1,32$, коэффициент соотношения толщин сетчатки между нормой и прилегающей ПДС (КСТС $< 0,88$), неполной периферической ЗОСТ, выраженные (4 балла) постоянные жалобы на фотопсии). Именно наличие факторов риска является решающим при определении показаний к профилактической фокальной ЛКС.

Представленные результаты позволили констатировать, что при дегенерации «белое без давления» отсутствуют показания для проведения профилактической фокальной ЛКС. Абсолютным показанием для профилактической ЛКС является сочетание ББД с клапанным разрывом. Относительным показанием к ЛКС для сочетанных регматогенных дегенераций с ББД являются: решетчатая дистрофия, «след улитки», витреоретинальный пучок. Отсутствуют показания при сочетании

ББД с разрывом с крышечкой, атрофическими разрывами. Следует отметить, что любые показания к ЛКС при ПДС определяются только в индивидуальном порядке и в конкретном отдельном случае.

Проведено исследование количества проведенных фокальных лазерных коагуляций сетчатки (ЛКС) пациентам двух исследуемых групп. Определено, что всего сделано ЛКС в 77 случаях в обеих группах, из них необоснованных – в 33 (42,9%) случаях. В смешанной группе ЛКС проведена в 58 случаях, из них необоснованных в 14 (24,1%). В группе с дегенерацией «белое без давления» проведено 19 необоснованных ЛКС, что составляет 100% из всех лазерных операций в этой группе. Следует особенно отметить, что в группе дегенерации «белое без давления» выявлено осложнение в 2-х глазах (2%) в виде посткоагуляционного разрыва сетчатки в месте агрессивного лазерного лечения.

ВЫВОДЫ

1. Результаты ретроспективного анализа ($n = 55216$) свидетельствуют, что частота распространенности дегенерации сетчатки «белое без давления» (ББД) составляет 1,82% и 3,78% среди общей популяции пациентов и пациентов с периферическими дистрофиями сетчатки (ПДС), соответственно. При этом основными факторами риска возникновения ББД являются демографические (молодой (20–29) лет) возраст, мужской пол) и клинические (миопическая рефракция) признаки.
2. Разработаны (с доказанной диагностической эффективностью) методики оценки витреоретинального интерфейса применительно к дегенерации ББД, обеспечивающие количественное определение витреоретинальных тракций (по показателю индекса рефлексивности витреоретинального интерфейса, ИРВИ, патент на изобретение RU 2826769 от 16.09.2024), порогового коэффициента рефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне (ПКР, заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024131873 от 23.10.2024) и колориметрического индекса по каждой степени «побеления» (КИ, свидетельство о государственной регистрации ПрЭВМ 2024612629, от 02.02.2024), обеспечивающих диагностику витреоретинальной тракции (при ОРВИ = 1,32% и более; при ПКР = 1,2 и более), а также степени «побеления» (1-ая; 2-ая; 3-я при КИ = 2,048; 1,903; 1,656, соответственно).
3. Возникновение дегенерации ББД без сопутствующей ретинальной патологии характеризуется следующими клинико-морфологическими особенностями: различной степенью «побеления» (слабая (11% случаев); умеренная (79%); выраженная (10%); «сливной» локализацией преимущественно, в верхневисочном (25%) и височном (22,9%) сегментах; значением ПКР в миоидно-эллипсоидной зоне выше 1,2 (в 100% случаев); частичной отслойкой задней гиалоидной мембраны (80%) и отсутствием жалоб на фотопсии (82%), что в целом указывает на интравитреальный характер повреждения и отсутствие показаний к ЛКС.

4. Состояние витреоретинального интерфейса у пациентов с дегенерацией ББД и сопутствующими ПДС характеризуется следующими клинико-морфологическими особенностями: расположением ПДС, как правило (73,5% случаев), внутри ББД; наиболее частым сочетанием ББД с «разрывом с крышечкой (100%), дырчатыми и клапанными разрывами (88,9 и 87,5% случаев, соответственно). При этом (в соответствии с показателями ИРВИ и коэффициентом соотношения толщины сетчатки в области нормы и в прилегающей периферической дегенерации сетчатки, КСТС) наиболее клинически значимыми (с позиции витреоретинальных тракций) представляются сочетание ББД с клапанным разрывом, витреоретинальным пучком, решетчатой дегенерацией и дегенерацией «след улитки» (ИРВИ = 13,17; 11,02; 8,57; 5,34%; КСТС = 0,47; 0,65; 0,58; 0,80, соответственно).

5. Результаты комплексной сравнительной оценки дегенерации ББД (без сопутствующей патологии и при сочетании с регматогенными дегенерациями и ретинальными разрывами) обеспечили разработку алгоритма дифференцированного подхода к диагностике дегенерации ББД, представленного в разделе «Практические рекомендации». При этом определены абсолютные (ББД + клапанный разрыв) и относительные (ББД + решетчатая дегенерация, дегенерация «след улитки», витреоретинальный пучок) показания к профилактической лазеркоагуляции сетчатки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предложен алгоритм дифференцированного подхода к диагностике дегенерации ББД, состоящего из комплексного обследования: выявление дегенерации ББД методом офтальмоскопии с помощью высокодиоптрийных линз 60,0 – 90,0 D (с помощью линзы Гольдмана), определение степени побеления периферии сетчатки с помощью широкоугольного фотографирования на фундус-камере; вычисления порогового коэффициента рефлексивности (ПКР) в виде соотношения высоты гиперрефлексивности в миоидно-эллипсоидной зоне в пределах ПДС и прилегающей нормы и при значении $ПКР \geq 1,2$, позволяющий диагностировать интравитреальную дегенерацию сетчатки «белое без давления» и констатировать отсутствие показаний к профилактическому лазерному лечению.

2. При подозрении на витреоретинальную тракцию при сопутствующих регматогенных ПДС и разрывов сетчатки выявить факторы риска: 1) наличие жалоб на фотопсии, 2) наличие неполной периферической ЗОСТ, 3) с помощью программы для ЭВМ автоматически вычислить индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса и при его значении $ИРВИ \geq 1,32\%$ установить наличие витреоретинальной тракции; 4) при отсутствии программы для ЭВМ, необходимо определить коэффициент соотношения толщины сетчатки (КСТС) в области нормы и прилегающей ПДС и при значении $КСТС < 0,88$ диагностировать витреоретинальную тракцию и определить абсолютные и относительные показания к профилактической лазерной коагуляции сетчатки в зависимости от вида и количества факторов риска.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ББД - «белое без давления»

ВАК РФ - высшая аттестационная комиссия Российской Федерации

ВРП - витреоретинальный пучок

ВРТ - витреоретинальная тракция

ЗОСТ - задняя отслойка стекловидного тела

ИГ- 1 - исследуемая группа I пациентов с дегенерацией «белое без давления»

ИГ- 2 - исследуемая группа II пациентов - сочетание дегенерации «белое без давления» с периферическими дегенерациями сетчатки

ИРВИ - индекс рефлексивности витреоретинального интерфейса

КСТС – коэффициент соотношения толщин сетчатки в области нормы и в прилегающей периферической дегенерации сетчатки

ЛКС - лазерная коагуляция сетчатки

МЭЗ - миоидно-эллипсоидная зона

мкм - микрометр

НСС - нейросенсорный слой сетчатки

ОКТ - оптическая когерентная томография

ОР - относительный риск

ОРВИ - относительная рефлексивность витреоретинального интерфейса

НПЗОСТ – неполная периферическая задняя отслойка стекловидного тела

ПДС - периферические дегенерации сетчатки

ПКР - прогностический коэффициент рефлексивности

ПрЭВМ - программа электронной вычислительной машины

РОС - регматогенная отслойка сетчатки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова, К.А. Особенности периферических дистрофий сетчатки в зависимости от пола, возраста и клинической рефракции / К.А. Абросимова, Е.Б. Лапина // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2018. – № 2(21). – С. 79-85.
2. Александрова, Ж.Л. Опыт наблюдения и лечения детей с периферическими дистрофиями сетчатки / Ж.Л. Александрова, О.П. Лешик, К.К. Шефер // Невские горизонты-2020: материалы науч. конф. офтальмологов с междунар. участием. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 42-44.
3. Антелава, Д.И. Первичная отслойка сетчатки / Д.И. Антелава, Н.Н. Пивоваров, А.А. Сафоян. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1986. – 160 с.
4. Батманов, Ю.Е. Частота встречаемости периферических хориоретинальных дистрофий сетчатки при различных видах рефракции / Ю.Е. Батманов, К.О. Баринава // Актуальные проблемы офтальмологии: сб. тез. по материалам 10-й науч.-практ. конф. – Москва, 2007. – С. 15-16.
5. Бездетко, П.А. Периферические дистрофии сетчатки / П.А. Бездетко // Офтальмология. Восточная Европа. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 506-519.
6. Бобр, Т.В. Периферические дистрофии сетчатки (виды, особенности, лечение): практ. пособие / Т.В. Бобр. – Гомель, 2019. – 23 с.
7. Бойко, Э.В. Лазеры в офтальмохирургии: теоретические и практические основы / Э.В. Бойко. – Санкт-Петербург: ВМедА, 2004. – 39 с.
8. Бойко, Э.В. Отслойка задней гиалоидной мембраны: понятие, распространенность, классификации, клиника и возможные причины / Э.В. Бойко, А.А. Суетов, Д.С. Мальцев // Офтальмологические ведомости. – 2009. – № 3. – С. 39-46.
9. Бойко, Э.В. Решетчатая дегенерация сетчатки / Э.В. Бойко, А.А. Суетов, Д.С. Мальцев // Вестник офтальмологии. – 2014. – Т. 130, № 2. – С. 77-82.

10. Велиева, И.А. Лазерная коагуляция сетчатки в лечении ретиношизиса и регматогенной отслойки сетчатки / И.А. Велиева, З.В. Сурнина, А.А. Гамидов // Точка зрения. Восток - Запад. – 2020. – № 2. – С. 30-32.
11. Влияние факторов риска на терапевтическую эффективность отграничивающей лазерной коагуляции при периферических разрывах сетчатки / А.В. Большунов [и др.] // Офтальмохирургия и терапия. – 2001. – № 1. – С. 53-58.
12. Возможности широкоугольной оптической когерентной томографии в визуализации периферического витреоретинального интерфейса и выявлении риска рецидива регматогенной отслойки сетчатки / А.В. Дога [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 456-459.
13. Возрастные изменения стекловидного тела / В.А. Шаимова [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2023. – Т. 139, № 3. – С.106-111.
14. Вопросы лазерной офтальмологии / под ред. А.В. Большунова. – Москва: Апрель, 2013. – 311 с.
15. Диагностика и лечение периферических дистрофий сетчатки: учеб. пособие / сост. В.В. Егоров, О. В. Коленко. – Хабаровск, 2018. – 108 с.
16. Дога, А.В. Влияние локализации витреоретинального сращения на конфигурацию клапанного разрыва и вероятность развития регматогенной отслойки сетчатки / А.В. Дога, Л.А. Крыль, М.Р. Таевере // Офтальмохирургия. – 2021. – № 2. – С. 13-18.
17. Дулыба, О.Р. Клиническая и гемодинамическая характеристика риск-форм периферических витреохориоретинальных дистрофий у пациентов с эмметропией: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07 / Олеся Романовна Дулыба. – Челябинск, 2017. – 176 с.
18. Заболевания глазного дна: пер. с англ. / Д.Д. Кански [и др.]. – Москва: МЕДпресс-информ, 2008. – 423 с.
19. Захарова, Г.Ю. Клинико-генетические исследования периферических витреоретинальных дистрофий и отслойки сетчатки: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07 / Галина Юрьевна Захарова. – Москва, 1983. – 22 с.

20. Исследование частоты встречаемости периферических дистрофий сетчатки в зависимости от длины глазного яблока / О.М. Баталова [и др.] // Актуальные проблемы офтальмологии 2008: IV Всерос. науч. конф. молодых ученых с участием иностр. специалистов: сб. науч. работ / под ред. Х.П. Тахчиди. – Москва, 2009. – С. 66-68.
21. Классификации периферических дистрофий сетчатки / О.М. Станишевская [и др.] // Офтальмохирургия. – 2023. – № 3. – С. 119-124.
22. Клинико-функциональное состояние сетчатки после адекватно проведенной лазеркоагуляции периферических витреохориоретинальных дистрофий / В.В. Нероев [и др.] // Российский офтальмологический журнал. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 49-55.
23. Клинико-функциональное состояние сетчатки после неадекватно проведенной лазеркоагуляции периферических витреохориоретинальных дистрофий. Сообщение 1. Электроретинография / В.В. Нероев [и др.] // Российский офтальмологический журнал. – 2020. – Т. 13, № 2. – С. 45-52.
24. Коленко, О.В. Стратегия офтальмолога при оценке возможностей родоразрешения у здоровых беременных женщин с миопической рефракцией / О.В. Коленко, Е.Л. Сорокин, А.А. Филь // Современные технологии в офтальмологии. – 2022. – № 2(42). – С. 25-30.
25. Краснощекова, Е.Е. Периферические витреохориоретинальные дистрофии и отслойка сетчатки у беременных: диагностика, лечение, выбор метода родоразрешения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / Екатерина Евгеньевна Краснощекова. – Санкт-Петербург, 2009. – 18 с.
26. Краснощекова, Е.Е. Периферические витреохориоретинальные дистрофии и отслойка сетчатки у беременных: диагностика, лечение, выбор метода родоразрешения / Е.Е. Краснощекова, Т.Г. Панкрушова, Э.В. Бойко // Вестник офтальмологии. – 2009. – № 2. – С. 16-20.
27. Краснощекова, Е.Е. Эволюция взглядов на выбор метода родоразрешения в зависимости от состояния глазного дна у беременных с периферической витреохориоретинальной дистрофией и регматогенной отслойкой сетчатки / Е.Е.

Краснощекова, Э.В. Бойко, Ф.Е. Шадричев // Офтальмологические ведомости. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 62-70.

28. Крейссиг, И. Минимально-инвазивная хирургия отслойки сетчатки: практ. руководство: пер. с англ. / И. Крейссиг. – Москва: Офтальмология, 2015. – 645 с.

29. Лазерная ретиномия с использованием установки Ultra Q Reflex в профилактике регматогенной отслойки при осложненных клапанных разрывах сетчатки / А.В. Дога [и др.] // Офтальмология. – 2018. – Т. 15, № 1. – С. 24-31.

30. Лазерная хирургия сетчатки / под ред. А.Г. Щуко. – Иркутск, 2019. – 192 с.

31. Лоскутов, И.А. Симптомы и синдромы в офтальмологии / И.А. Лоскутов, Е.И. Беликова, А.В. Корнеева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 256 с.

32. Лыскин, П.В. Патогенетические различия регматогенных отслоек сетчатки / П.В. Лыскин // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии - 2008: сб. науч. ст. по материалам науч.-практ. конф. / под ред. Х.П. Тахчиди. – Москва, 2008. – С. 110-112.

33. Магамадов, Б.М. Влияние лазеркоагуляции периферических витреохориоретинальных дистрофий на клиничко-функциональное состояние сетчатки: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07 / Билухаж Мовлидович Магамадов. – Москва, 2021. – 186 с.

34. Морхат, М.В. Профилактическая лазерная коагуляция при изменениях периферических отделов сетчатки (обзор литературы) / М.В. Морхат, Л.Н. Марченко, В.И. Морхат // Офтальмология. Восточная Европа. – 2011. – № 4(11). – С. 85-92.

35. Нероев, В.В. Лазеркоагуляция сетчатки при периферических витреохориоретинальных дистрофиях: мед. технология / В.В. Нероев, Г.Ю. Захарова, Е.В. Ахмеджанова; заявитель ФГУ Моск. НИИ им. Гельмгольца Росздрава. – Москва, 2006. – 17 с.

36. Нероев, В.В. Периферические витреохориоретинальные дистрофии на парных глазах у больных с регматогенной отслойкой сетчатки / В.В. Нероев, Г.Ю.

- Захарова, Ю.П. Кондратьева // Российский офтальмологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 5-10.
37. Оперативное лечение макулярного разрыва / Р. Р. Файзрахманов [и др]. – Уфа, 2020. – 144 с.
38. Оптическая когерентная томография в диагностике периферических витреоретинальных дистрофий сетчатки / В.А. Шаимова [и др.] // Офтальмология. – 2013. – Т. 10, № 4. – С. 32-39.
39. Особенности локализации и распространенность регматогенных периферических витреохориоретинальных дистрофий / Т.В. Бобр [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2017. – № 1. – С. 118-122.
40. Отдаленные результаты профилактического лазерного лечения тракционных симптоматических клапанных разрывов сетчатки / В.А. Шаимова [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2020. – Т. 136, № 3. – С. 32-38.
41. Офтальмология: нац. руководство / под ред. С.Э. Аветисова [и др.]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 741 с.
42. Офтальмология: руководство: пер. с англ. / под ред. Д.П. Элерса, Ч.П. Шаха. – Москва: МЕДпресс-информ, 2012. – 544 с.
43. Оценка эффективности YAG-лазерного витреолизиса на основе объективной количественной оценки плавающих помутнений в стекловидном теле / В.А. Шаимова [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2018. – Т. 134, № 1. – С. 56-62.
44. Пасечникова, Н.В. Лазерное лечение при патологии глазного дна / Н.В. Пасечникова. – Киев: Наукова думка, 2007. – 206 с.
45. Патент 2102 916 Российская Федерация, МПК⁶ А 61 В 3/12, А 61 Н 5/06 Способ дифференциальной диагностики периферических витреохориоретинальных дистрофий / Семенов А.Д., Форофонова Т.И., Крыль Л.А.; патентообладатель МНТК "Микрохирургия глаза"; заявл. 30.09.1994; опубл. 27.01.1998.
46. Патент 2114585 Российская Федерация, МПК⁶ А 61 F 9/00, А 61 Н 5/06 Способ лечения заболеваний сетчатки и сосудистой оболочки глаза / Пьянков В.З.

[и др.]; патентообладатель Иркутский филиал МНТК "Микрохирургия глаза"; заявл. 26.10.1993; опубл. 10.07.1998.

47. Патент 2558976 Российская Федерация, МПК А61В 3/00, А61В 8/10 Способ прогнозирования развития витреоретинальной тракции при периферических дистрофиях сетчатки / Шаимова В.А. [и др.]; патентообладатель Шаимова В.А.; заявл. 19.09.2013; опубл. 10.08.2015.

48. Периферические дистрофии сетчатки. Оптическая когерентная томография. Лазерная коагуляция сетчатки: атлас / под ред. В.А. Шаимовой. – Санкт-Петербург: Человек, 2015. – 240 с.

49. Петраевский, А.В. Офтальмологическая терминология / А.В. Петраевский, И.А. Гндоян. – 4-е изд., перераб., доп. – Волгоград: Панорама, 2018. – 116 с.

50. Поздеева, О.Г. Периферические витреохориоретинальные дистрофии у лиц молодого возраста: особенности клиники, диагностика, патогенез, комплексное лечение: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.08 / Ольга Геннадьевна Поздеева. – Челябинск, 2005. – 262 с.

51. Поздеева, О.Г. Скрининговое исследование периферических витреохориоретинальных дистрофий среди студентов высших учебных заведений города Челябинска / О.Г. Поздеева, О.Р. Дулыба // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 12(187). – С. 197-200.

52. Показания к профилактической лазерной коагуляции разрывов сетчатки на основании данных ОКТ-сканирования / Р.Б. Шаимов [и др.] // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20, № 3. – С. 94.

53. Попова, Н.В. Периферическая витреохориоретинальная дистрофия (обзор литературы) / Н.В. Попова, А.П. Гойдин // Сибирский научный медицинский журнал. – 2017. – № 3(37). – С. 54-60.

54. Профилактика осложнения при комбинированном (лазерном и экстрасклеральном) лечении отслоек сетчатки / А.В. Большунов [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2004. – Т. 120, № 5. – С. 5-7.

55. Путиенко, А.А. Отслойка сетчатки / А.А. Путиенко, В.С. Асланова. – Одесса: Астропринт, 2014. – 256 с.
56. Сахнов, С.Н. Эпидемиология периферической дистрофии сетчатки у близоруких пациентов – жителей Южного и Северо-Кавказского федеральных округов Российской Федерации / С.Н. Сахнов, О.А. Клокова, А.А. Леонова // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 2. – С. 94.
57. Структурные особенности витреохориоретинальных периферических дистрофий / О.В. Скрыпник [и др.] // Офтальмология. Восточная Европа. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 171-181.
58. Хаппе, В. Офтальмология: справ. практ. врача: пер. с нем. / В. Хаппе. – 2-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2005. – 352 с.
59. Частота и структура прогностически опасных форм периферических дистрофий сетчатки / Р.А. Буря [и др.] // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 2(33). – С. 281-285.
60. Шаимова, В.А. Ранний лазерный витреолизис: атлас / В.А. Шаимова, С.Х. Кучкильдина, Г.Р. Исламова. – Санкт-Петербург: Человек, 2023. – 104 с.
61. Шершевская, С.Ф. Васкулиты и дистрофии сетчатой и сосудистой оболочек глаза / С.Ф. Шершевская. – Кемерово, 1983. – 104 с.
62. Шпак, А.А. Новая номенклатура оптической когерентной томографии / А.А. Шпак // Офтальмохирургия. – 2015. – № 3. – С. 80-82.
63. Янилкина, Ю.Е. Комбинированное лазерное лечение осложненных клапанных разрывов сетчатки на основе современных методов визуализации периферического витреоретинального интерфейса: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07 / Юлия Евгеньевна Янилкина. – Москва, 2018. – 123 с.
64. 2024–2025 Basic and Clinical Science Course, Section 12: Retina and Vitreous / ed. by S.J. Kim [et al.]; American Academy of Ophthalmology. – San Francisco, 2024. – 528 p.

65. A Study of white without pressure peripheral retinal lesions in emmetropia, myopia and hypermetropia / V.K. Dhull [et al.] // Saudi J. Med. Pharm. Sci. – 2019. – V. 5, № 6. – P. 503-511.
66. Acute posterior vitreous detachment: the predictive value of vitreous pigment and symptomatology / V. Tanner [et al.] // Br. J. Ophthalmol. – 2000. – V. 84, № 11. – P. 1264-1268.
67. Adams, N.A. Atlas of OCT: Retinal Anatomy in Health & Pathology / N.A. Adams. – Heidelberg: Heidelberg Engineering, 2013. – 32 p.
68. Adrean, S.D. Prophylaxis for retinal detachment / S.D. Adrean, D. Elliot // Review of ophthalmology. – 2005. – July 15. – Электронный ресурс: <https://www.reviewofophthalmology.com/article/prophylaxis-for-retinal-detachment> (дата обращения: 05.12.2024).
69. Analysis of white and dark without pressure in a young myopic group based on ultra-wide swept-source optical coherence tomography angiography / H. Yu [et al.] // J. Clin. Med. – 2022. – V. 11, № 16. – P. 4830.
70. Anuradha, P. Incidence of peripheral retinal degenerations in myopic patients in our institution / P. Anuradha, K. Kanmani, Durga Devi // Int. J. of Allied Med. Sci. and Clin. Research. – 2017. – V. 5, № 1. – P. 253-257.
71. Assessment of the effect of age on macular layer thickness in a healthy Chinese cohort using spectral-domain optical coherence tomography / Q. Xu [et al.] // BMC Ophthalmol. – 2018. – V. 18, № 1. – P. 169.
72. Automatic detection of peripheral retinal lesions from ultrawide-field fundus images using deep learning / Y.W. Tang [et al.] // Asia Pac. J. Ophthalmol. (Phila). – 2023. – V. 12, № 3. – P. 284-292.
73. Bansal, A.S. Peripheral retinal findings in highly myopic children < or =10 years of age / A.S. Bansal, G.B. Hubbard 3rd // Retina. – 2010. – V. 30, № 4, Suppl. – P. S15-S19.

74. Bedi, N. Prevalence and characteristics of peripheral retinal degeneration in myopic Indian adults / N. Bedi, S. Punjabi // *Int. J. Cur. Res. Rev.* – 2016. – V. 8, № 20. – P. 17-19.
75. Benedetti, C. Peripheral Lesions of the Retina / C. Benedetti // Dr. Carlo Benedetti: [site]. – 2014. – August 23. – Электронный ресурс: <https://www.carlobenedetti.it/en/degenerazioni-periferiche-della-retina/> (дата обращения: 13.07.2020).
76. Berrod, J.P. Le vitré du myope: quelles anomalies importantes peut-on déceler en périphérie? [Which abnormalities can be detected in myopic peripheral retina?] / J.P. Berrod, I. Hubert // *J. Fr. Ophtalmol.* – 2012. – V. 35, № 5. – P. 378-386.
77. Blindbæk, S. Prophylactic treatment of retinal breaks—a systematic review / S. Blindbæk, J. Grauslund // *Acta Ophthalmol.* – 2015. – V. 93, № 1. – P. 3-8.
78. Bloom, S.M. Laser Surgery of the Posterior Segment / S.M. Bloom, A.J. Brucker. – 2nd ed. – Philadelphia: Lippincot Raven, 1997. – 414 p.
79. Bodanowitz, S. Gleichzeitige bilaterale rhegmatogene Netzhautablösung [Simultaneous bilateral rhegmatogenous retinal detachment] / S. Bodanowitz, L. Hesse, P. Kroll // *Klin. Monbl. Augenheilkd.* – 1995. – V. 206, № 3. – P. 148-151.
80. Bonnet, M.P. Rhegmatogenous retinal detachment after prophylactic argon laser photocoagulation / M.P. Bonnet, F. Camean // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* – 1987. – V. 225, № 1. – P. 5-8.
81. Brinton, D.A. Retinal Detachment: Principles and Practice / D.A. Brinton, C.P. Willkinson. – 3rd ed. – Oxford, 2009. – 258 p.
82. Burton, T.C. The influence of refractive error and lattice degeneration on the incidence of retinal detachment / T.C. Burton // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 1989. – V. 87. – P. 143-157.
83. Byer, N.E. Clinical study of retinal breaks / N.E. Byer // *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* – 1967. – V. 71, № 3. – P. 461-473.
84. Byer, N.E. Lattice degeneration of the retina / N.E. Byer // *Surv. Ophthalmol.* – 1979. – V. 23, № 4. – P. 213-248.

85. Byer, N.E. Cystic retinal tufts and their relationship to retinal detachment / N.E. Byer // Arch. Ophthalmol. – 1981. – V. 99, № 10. – P. 1788-1790.
86. Byer, N.E. Long-term natural history of lattice degeneration of the retina / N.E. Byer // Ophthalmology. – 1989. – V. 96, № 9. – P. 1396-1401.
87. Byer, N. E. What happens to untreated asymptomatic retinal breaks, and are they affected by posterior vitreous detachment? / N. E. Byer // Ophthalmology. – 1998. – V. 105, № 6. – P. 1045-1050.
88. Byer, N.E. Kann die rhegmatogene Netzhautablösung verhindert werden? Überlegungen zur Geschichte der "prophylaktischen" Behandlung der Netzhautablösung [Can rhegmatogenous retinal detachment be prevented? Reflections on the history of "prophylactic" treatment of retinal detachment] / N.E. Byer // Ophthalmologe. – 2000. – V. 97, № 1. – P. 696-702.
89. Carrero, J.L. Incomplete posterior vitreous detachment: prevalence and clinical relevance / J.L. Carrero // Am. J. Ophthalmol. – 2012. – V. 153, № 3. – P. 497-503.
90. Cham, K. Variable clinical presentations of white without pressure / K. Cham, A. Jaworski // Pharma. – 2015. – December. – P. 26-29.
91. Cheng, S.C. Prevalence of myopia-related retinal changes among 12-18 year old Hong Kong Chinese high myopes / S.C. Cheng, C.S. Lam, M.K. Yap // Ophthalmic Physiol. Opt. – 2013. – V. 33, № 6. – P. 652-660.
92. Chhablani, J. Peripheral Retinal Degenerations / J. Chhablani, A.B. Bagdi // Eye Wiki: [site]. – 2015. – January 20. – Электронный ресурс: https://eyewiki.aao.org/w/index.php?title=Peripheral_Retinal_Degenerations&oldid=17324 (дата обращения: 05.12.2024).
93. Chhablani, J. Peripheral Retinal Degenerations / J. Chhablani, A.B. Bagdi // Eye Wiki: [site]. – 2024. – April 29. – Электронный ресурс: https://eyewiki.aao.org/Peripheral_Retinal_Degenerations (дата обращения: 02.12.2024).
94. Clinicopathological changes at the vitreoretinal junction: posterior vitreous detachment / M.P. Snead [et al.] // Eye (Lond). – 2008. – V. 22, № 10. – P. 1257-1262.

95. Complications of prophylactic argon laser treatment of retinal breaks and degenerations in 2,000 eyes / U. Mester [et al.] // *Ophthalmic Surg.* – 1988. – V. 19, № 7. – P. 482-484.
96. Conart, J.B. Lésions dégénératives de la périphérie rétinienne [Degenerative lesions of the peripheral retina] / J.B. Conart, D. Baron, J.P. Berrod // *J. Fr. Ophtalmol.* – 2014. – V. 37, № 1. – P. 73-80.
97. Correlation of temperature rise and optical coherence tomography characteristics in patient retinal photocoagulation / S. Koinzer [et al.] // *J. Biophotonics.* – 2012. – V. 5, № 11-12. – P. 889-902.
98. Daicker, B. Sind die Symptome "Weiss mit Druck" und "Weiss ohne Druck" durch die periphere Netzhautsklerose bedingt? [Are the symptoms "white with pressure" and "white without pressure" related to peripheral retinal sclerosis?] / B. Daicker // *Mod. Probl. Ophthalmol.* – 1975. – V. 15. – P. 82-90.
99. Danaj, B. The significance of argon laser in patients with peripheral retinal breaks in preventing retinal detachment / B. Danaj, E. Simaku // *Anglisticum.* – 2023. – V. 12, № 10. – P. 21-31.
100. Davis, M.D. The natural history of retinal breaks without detachment / M.D. Davis // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 1973. – V. 71. – P. 343-372.
101. Degenerative Diseases of the Peripheral Retina / R.S. Engstrom Jr [et al.] // *Duane's Ophthalmology on CD-ROM* / ed. by W. Tasman [et al.]. – Hagerstown: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. – Ch. 26. – Электронный ресурс: <http://www.oculist.net/downat0502/prof/ebook/duanes/pages/v3/v3c026.html> (дата обращения: 05.12.2024).
102. Demarcation laser photocoagulation induced retinal necrosis and rupture resulting in large retinal tear formation / C. Quezada [et al.] // *Photodiagnosis Photodyn. Ther.* – 2015. – V. 12, № 2. – P. 314-316.
103. Eisner, G. *Biomicroscopy of the Peripheral Fundus: An Atlas and Textbook* / G. Eisner. – Berlin, New York: Springer, 1973. – 192 p.
104. Ellipsoid zone on optical coherence tomography: a review / L.W. Tao [et al.] // *Clin. Exp. Ophthalmol.* – 2016. – V. 44, № 5. – P. 422-430.

105. Elnahry, A.G. Posterior segment manifestations of pathological myopia: a review / A.G. Elnahry, J. H. Talbet // *JOJ Ophthalmol.* – 2019. – V. 7, № 2. – P. 555709.
106. Evaluation of peripheral retinal degenerations using ultra-widefield swept source optical coherence tomography / A. Agarwal [et al.] // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* – 2024. – September 23. – Электронный ресурс: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00417-024-06593-9> (дата обращения: 09.12.2024).
107. Failure of prophylactic retinopexy in fellow eyes without a posterior vitreous detachment / D.S. Chauhan [et al.] // *Arch. Ophthalmol.* – 2006. – V. 124, № 7. – P. 968-971.
108. Feltgen, N. Rhegmatogenous retinal detachment – an ophthalmologic emergency / N. Feltgen, P. Walter // *Dtsch. Arztebl. Int.* – 2014. – V. 111, № 1-2. – P. 12-21.
109. Fundus changes in high myopia in relation to axial length of the globe / G.T. Naik [et al.] // *J. Pharm. Bioallied Sci.* – 2022. – V.14, Suppl. 1. – P. S649-S653.
110. Gajera, J.R. Peripheral Retinal changes in moderate to severe myopia and their relation with axial length / J.R. Gajera, J.D. Dhaduk, K.M. Sheikh // *International Journal of Medical Science in Clinical Research and Review.* – 2024. – V. 7, № 4. – P. 823-826.
111. Gawęcki, M. Advantages of the utilization of wide-field OCT and wide-field OCT angiography in clinical practice / M. Gawęcki, K. Kiciński // *Diagnostics (Basel).* – 2024. – V. 14, № 3. – P. 321.
112. Graue-Wiechers, F.A. Laser Treatment for Retinal Holes, Tears and Peripheral / F.A. Graue-Wiechers, N.S. Verduzco // *Retinal Detachment Surgery and Laser Treatment* / ed. by S. Boyd, C.P. Wilkinson. – Panama: Jaypee Highlights Medical Publishers, 2009. – Ch. 5. – P. 47-57.
113. Güler, M. Regmatojen retina dekolmanı riski olan periferik retina dejenerasyonları ve tedavisi [Peripheral retinal degenerations that predispose rhegmatogenous retinal detachment and treatments of them] / M. Güler // *Güncel Retina.* – 2019. – V. 3, № 3. – P. 142-146.

114. Haynes, J. Scanning outside the box: utilizing peripheral OCT to differentiate subclinical retinal detachment, retinoschisis, and white without pressure / J. Haynes // *CRO Journal*. – 2020. – V. 31, № 2. – P. 214-217.
115. Hikichi, T. Time course of posterior vitreous detachment in the second eye / T. Hikichi // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2007. – V. 18, № 3. – P. 224-227.
116. Hruby, K. *Slitlamp Examination of Vitreous and Retina* / K. Hruby, A. Posner. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1967. – 130 p.
117. Identifiable peripheral retinal lesions using ultra-widefield scanning laser ophthalmoscope and its usefulness in myopic patients / D.H. Lee [et al.] // *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. – 2014. – V. 55, № 12. – P. 1814-1820.
118. Incidence and types of peripheral retinal degenerations in patients with myopia who underwent SMILE / A. Demircan [et al.] // *Ret. Vit.* – 2019. – V. 28. – P. 156-159.
119. Indications and outcomes of laser retinopexy in eyes with high-risk lattice degeneration / A.S. Kazan [et al.] // *J. Vitreoretin. Dis.* – 2024. – V. 8, № 4. – P. 381-387.
120. International Nomenclature for Optical Coherence Tomography (IN•OCT) Panel. Proposed lexicon for anatomic landmarks in normal posterior segment spectral-domain optical coherence tomography: the IN•OCT consensus / G. Staurenghi [et al.] // *Ophthalmology*. – 2014. – V. 121, № 8. – P. 1572-1578.
121. Investigation on peripheral retinal degeneration in civil aviation pilots recruitment / H.L. Zhang [et al.] // *Guoji Yanke Zazhi*. – 2020. – V. 20, № 9. – P. 1629-1632.
122. Johnson, M.W. Perifoveal vitreous detachment and its macular complications / M.W. Johnson // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 2005. – V. 103. – P. 537-567.
123. Johnson, M.W. Posterior vitreous detachment: evolution and role in macular disease / M.W. Johnson // *Retina*. – 2012. – V. 32, Suppl. 2. – P. S174-S178.
124. Jones, W.L. Chapter 3 - Developmental Anomalies, Degeneration, and Diseases of the Peripheral Retina and Pars Plana / W.L. Jones // *Peripheral Ocular Fundus* / ed. by W.L. Jones. – 3rd ed. – *Saint Louis*: Butterworth-Heinemann, 2007. – P. 14-121.

125. Jyothi, M.K. Observational study of peripheral retinal degenerations in normal population in Sarojini Devi eye hospital / M.K. Jyothi, C.S. Murty // *International Journal of Scientific Research and Management*. – 2017. – V. 5, № 11. – P. 7376-7380.
126. Kain, H.L. Chorioretinal adhesion after argon laser photocoagulation / H.L. Kain // *Arch. Ophthalmol.* – 1984. – V. 102, № 4. – P. 612-615.
127. Karlin, D.B. Peripheral chorioretinal lesions and axial length of the myopic eye / D.B. Karlin, B.A. Curtin // *Am. J. Ophthalmol.* – 1976. – V. 81, № 5. – P. 625-635.
128. Khatwani, N. Clinical profile and distribution of peripheral retinal changes in myopic population in a hospital-based study in North India / N. Khatwani, S. Makhija, A. Ahuja // *Indian J. Ophthalmol.* – 2022. – V. 70, № 4. – P. 1280-1285.
129. Kim, T.I. Lattice Degeneration / T.I. Kim // *EyeWiki: [site]*. – 2024. – May 25. – Электронный ресурс: https://eyewiki.org/Lattice_Degeneration (дата обращения: 05.12.2024).
130. Kovacević, D. Dugorocni rezultati argonske laserske fotokoagulacije mreznice zbog ruptura [Long-term results of argon laser retinal photocoagulation for retinal ruptures] / D. Kovacević, K. Loncarek // *Acta Med. Croatica.* – 2006. – V. 60, № 2. – P. 149-152.
131. Krohn, J. Simultaneous, bilateral rhegmatogenous retinal detachment / J. Krohn, J.H. Seland // *Acta Ophthalmol. Scand.* – 2000. – V. 78, № 3. – P. 354-358.
132. Lewis, H. Peripheral retinal degenerations and the risk of retinal detachment / H. Lewis // *Am. J. Ophthalmol.* – 2003. – V. 136, № 1. – P. 155-160.
133. Long-term evaluation of laser retinopexy in retinal breaks: a review and the importance of lifetime follow-up / G. Baser [et al.] // *Niger. J. Ophthalmol.* – 2014. – V. 22, № 1. – P. 30-33.
134. Macalister, G. Peripheral Retinal Degenerations / G. Macalister, P. Sullivan // *OT CET.* – 2011. – September 30. – P. 44-53.
135. Macular thickness profiles of intraretinal layers in myopia evaluated by ultrahigh-resolution optical coherence tomography / X. Liu [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* – 2015 – V. 160, № 1. – P. 53-61.e2.

136. Management of postvitrectomy retinal detachment due to multiple laser-induced retinal holes / V. Kumar [et al.] // *BMJ Case Rep.* – 2016. – V. 2016. – P. bcr2016216887.
137. Manickavelu, B.M. Correlation of fundus changes in relation to refractive error in patients with myopia- A clinical prospective study / B.M. Manickavelu, A.T.T. Kannan // *J. Evid. Based Med. Healthc.* – 2018. – V. 5, № 3. – P. 233-236.
138. Mathew, D.J. An Unusual Case of Extensive Lattice Degeneration and Retinal Detachment / D.J. Mathew, S.K. Sarma, J.V. Basaiawmoit // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2016. – V. 10, № 7. – P. ND01-ND2.
139. Migratory white-without-pressure retinal lesions / K.C. Nagpal [et al.] // *Arch. Ophthalmol.* – 1976. – V. 94, № 4. – P. 576-579.
140. Mitry, D. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment geographical variation and clinical associations / D. Mitry, D. Charteris, B. Flec // *Br. J. Ophthalmol.* – 2010. – V. 94, № 6. – P. 678-684.
141. Morphology of peripheral vitreoretinal interface abnormalities imaged with spectral domain optical coherence tomography / R.L. Chu [et al.] // *J. Ophthalmol.* – 2019. – V. 2019. – P. 3839168.
142. Mrejen, S. Peripheral Retinal Abnormalities / S. Mrejen, G. M. Engelbert // *Pathologic Myopia* / ed. by R.F. Spaide [et al.]. – New York, 2014. – P. 255-271.
143. Multimodal imaging of white and dark without pressure fundus lesions / A. Fawzi [et al.] // *Retina.* – 2014. – V. 34, № 12. – P. 2376-2387.
144. Navigated single-capture 3D and cross-sectional wide-field OCT of the mid and peripheral retina and vitreoretinal interface / P.E. Stanga [et al.] // *Eur. J. Ophthalmol.* – 2022. – V. 32, № 3. – P. 1642-1651.
145. Nicoară, S.D. Ophthalmological Pathology and Medical and Surgical Management in Eye Disease: Retinal Detachment / S.D. Nicoară // *Clinical Ophthalmology* / ed. by M. Dumitrache. – Cham: Springer, 2024. – Ch. 18. – P. 511-530.

146. Nixon, T.R.W. Posterior vitreous detachment and retinal tear - a prospective study of community referrals / T.R.W. Nixon, R.L. Davie, M.P. Snead // *Eye (Lond)*. – 2024. – V. 38, № 4. – P. 786-791.
147. Ogino, N. Topography of retinal breaks associated with retinal detachment / N. Ogino // *Nihon Ganka Gakkai Zasshi*. – 1979. – V. 83, № 8. – P. 1391-1394.
148. Parra-Mora, E. Detection of Peripheral Retinal Breaks in Ultra-Widefield Images Using Deep Learning / E. Parra-Mora, A. Cazañas-Gordón, L.A. da Silva Cruz // *2021 Telecoms Conference (ConfTELE)*, Leiria, Portugal, 11-12 February 2021. – Электронный ресурс: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9435489> (дата обращения: 06.12.2024).
149. Peripheral and posterior pole retinal changes in highly myopic Chinese children and adolescents: retinal changes in Chinese children and adolescents / W. Zhang [et al.] // *BMC Ophthalmol*. – 2024. – V. 24, № 1. – P. 65.
150. Peripheral and posterior pole retinal lesions in association with high myopia: a cross-sectional community-based study in Hong Kong / T.Y. Lai [et al.] // *Eye (Lond)*. – 2008. – V. 22, № 2. – P. 209-213.
151. Peripheral preventive laser coagulation of the retina in patients with high degree myopia / A. Kadirova [et al.] // *Journal of Survey in Fisheries Sciences*. – 2023. – V. 10, № 2S. – P. 3932-3940.
152. Peripheral retinal abnormalities in adolescents with normal vision in Air Force cadets' recruitment: A cross sectional study / T.Y. Wu [et al.] // *Acad. J. Chin. PLA Med. Sch*. – 2022. – V. 43, № 6. – P. 700-704.
153. Peripheral retinal changes and axial myopia / L. Pierro [et al.] // *Retina*. – 1992. – V. 12, № 1. – P. 12-17.
154. Peripheral retinal changes in highly myopic young Asian eyes / D.Z. Chen [et al.] // *Acta Ophthalmol*. – 2018. – V. 96, № 7. – P. e846-e851.
155. Peripheral Retinal Degenerations. Optical Coherence Tomography and Retinal Laser Coagulation / ed. by V.A. Shaimova. – 2nd ed. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 227 p.

156. Peripheral retinal findings in populations with macular disease are similar to healthy eyes / L. Nivison-Smith [et al.] // *Ophthalmic Physiol. Opt.* – 2018. – V. 38, № 6. – P. 584-595.
157. Photocoagulation of human retinal pigment epithelial cells in vitro: evaluation of necrosis, apoptosis, cell migration, cell proliferation and expression of tissue repairing and cytoprotective genes / P. Tababat-Khani [et al.] // *PLoS One.* – 2013. – V. 8, № 8. – P. e70465.
158. Photoreceptor degeneration is correlated with the deterioration of macular retinal sensitivity in high myopia / Y. Wang [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2019. – V. 60. – P. 2800-2810.
159. Posterior vitreous detachment in normal healthy subjects younger than age twenty / A. Hayashi [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2021. – V. 62, № 13. – P. 19.
160. Posterior vitreous detachment, retinal breaks, and lattice degeneration preferred practice pattern / C.J. Flaxel [et al.] // *Ophthalmology.* – 2020. – V. 127, № 1. – P. 146-181.
161. Prevalence and characteristics of peripheral myopic retinopathy in Guangzhou office workers / T. Zhang [et al.] // *Int. J. Ophthalmol.* – 2018. – V.11, № 8. – P.1390-1395.
162. Prevalence and related factors of myopic retinopathy - a hospital-based cross-section study in Vietnam / H.T.T. Nguyen [et al.] // *Clin. Exp. Optom.* – 2023. – V. 106, № 4. – P. 427-430.
163. Prevalence of peripheral retinal degenerations in the cases of myopia- a prospective study / M.I. Akbani [et al.] // *Indian Journal of Public Health Research and Development.* – 2014. – V. 5, № 2. – P. 58-63.
164. Primary retinopexy in preventing retinal detachment in a tertiary eye hospital: a study of 1157 eyes / G. Moussa [et al.] // *Eye (Lond).* – 2022. – V. 36, № 5. – P. 1080-1085.
165. Rafieetary, M. Navigating the retinal periphery / M. Rafieetary // *Review of Optometry.* – 2021. – V. 158, № 2. – P. 58-68.

166. Rasheed, A.M. Types of peripheral retinal degenerations in highly myopic Iraqi patients / A.M. Rasheed, S.Y. Shehab // *The Medical Journal of Basrah University*. – 2012. – V. 30, № 1. – P. 15-18.
167. Real-time temperature determination during retinal photocoagulation on patients / R. Brinkmann [et al.] // *J. Biomed. Opt.* – 2012. – V. 17, № 6. – P. 061219.
168. Relationship between retinal lesions and axial length, age and sex in high myopia / N. Gözümlü [et al.] // *Eur. J. Ophthalmol.* – 1997. – V. 7, № 3. – P. 277-282.
169. Risk factors for multiple retinal tears in patients with acute posterior vitreous detachment / E. Karahan [et al.] // *Int. Ophthalmol.* – 2018. – V. 38, № 1. – P. 257-263.
170. Rutnin, U. Fundus appearance in normal eyes. 3. Peripheral degenerations / U. Rutnin, C.L. Schepens // *Am. J. Ophthalmol.* – 1967. – V. 64, № 6. – P. 1040-1062.
171. Salmon, J.F. *Kanski's Clinical Ophthalmology: a Systematic Approach* / J.F. Salmon. – 9th ed. – Amsterdam: Elsevier, 2019. – 928 p.
172. Saran, B.R. Macular epiretinal membrane formation and treated retinal breaks / B.R. Saran, A.J. Brucker // *Am. J. Ophthalmol.* – 1995. – V. 120, № 4. – P. 480-485.
173. Sasaki, K. Risk of retinal detachment in patients with lattice degeneration / K. Sasaki // *Jpn. J. Ophthalmol.* – 1998. – V. 42, № 4. – P. 308-313.
174. Schick, T. Netzhautablösung – Teil 1 [Retinal Detachment Part 1 - Epidemiology, Risk Factors, Clinical Characteristics, Diagnostic Approach] / T. Schick, H. Heimann, F. Schaub // *Klin. Monbl. Augenheilkd.* – 2020. – V. 237, № 12. – P.1479-1491.
175. Schiller, E.R. White and dark without pressure with congenital hypertrophy of retinal pigment epithelium / E.R. Schiller, K. Singla, C.L. Shields // *Indian Journal of Ophthalmology - Case Reports*. – 2023. – V. 3, № 2. – P. 635.
176. Schroeder, W. Netzhautablösung trotz vorbeugender Koagulation [Retinal detachment despite preventive coagulation] / W. Schroeder, H. Baden // *Ophthalmologie*. – 1996. – V. 93, № 2. – P. 144-148.
177. Shao, E. *Vitreous and Retina* / E. Shao, S.C. Wong // *Fundamentals in Ophthalmic Practice* / ed. by C. Liu, H. Lee. – Cham: Springer, 2020. – P. 179-194.
178. Shea, M. Retinal breaks without detachment, treated and untreated / M. Shea, M.D. Davis, I. Kamel // *Mod. Probl. Ophthalmol.* – 1974. – V. 12. – P. 97-102.

179. Shukla, D. Barrage laser photocoagulation for macula-sparing asymptomatic clinical rhegmatogenous retinal detachments / D. Shukla, R. Maheshwari, R. Kim // *Eye (Lond)*. – 2007. – V. 21, № 6. – P. 742-745.
180. Shukla, M. White with pressure and white without pressure lesions / M. Shukla // *Indian J. Ophthalmol.* – 1982. – V. 30, № 3. – P. 129-132.
181. Silva, R.A. Prophylaxis for Retinal Detachments / R.A. Silva, M.S. Blumenkranz // ONE Network: [site]. – 2013. – October 29. – Электронный ресурс: <https://www.aao.org/education/munnerlyn-laser-surgery-center/prophylaxis-retinal-detachments> (дата обращения: 06.12.2024).
182. Singh, K. Peripheral Retinal Degenerations: a Ready Reckoner / K. Singh, M. Sekar, A. Ayachit // eOphtha: [site]. – 2021. – April 1. – Электронный ресурс: <https://www.eophtha.com/posts/peripheral-retinal-degenerations-a-ready-reckoner> (дата обращения: 06.12.2024).
183. Soni, M. Prophylaxis of Retinal Detachment / M. Soni, G. Kirkby // *Medscape*: [site]. – 2005. – Электронный ресурс: http://www.medscape.com/viewarticle/513229_6 (дата обращения: 05.08.2015).
184. Spaide, R.F. Anatomical correlates to the bands seen in the outer retina by optical coherence tomography: literature review and model / R.F. Spaide, C.A. Curcio // *Retina*. – 2011. – V. 31, № 8. – P. 1609-1619.
185. Spectral domain optical coherence tomography and B-scan ultrasonography in the evaluation of retinal tears in acute, incomplete posterior vitreous detachment / S. Abdolrahimzadeh [et al.] // *BMC Ophthalmol.* – 2016. – V. 16. – P. 60.
186. Spectral domain optical coherence tomography characteristics of white-without-pressure / R.I. Diaz [et al.] // *Retina*. – 2014. – V. 34, № 5. – P. 1020-1021.
187. Spectral-domain optical coherence tomography characteristics of cystic retinal tuft / H. Li [et al.] // *BMC Ophthalmol.* – 2022. – V. 22, № 1. – P. 412.
188. Spectral-domain optical coherence tomography of peripheral lattice degeneration of myopic eyes before and after laser photocoagulation / C.Y. Tsai [et al.] // *J. Formos. Med. Assoc.* – 2019. – V. 118, № 3. – P. 679-685.

189. Spotlight on Lattice Degeneration Imaging Techniques / D.S. Maltsev [et al.] // Clin. Ophthalmol. – 2023. – V. 17. – P. 2383-2395.
190. Symptomatic posterior vitreous detachment and the incidence of delayed retinal breaks: case series and meta-analysis / R.E. Coffee [et al.] // Am. J. Ophthalmol. – 2007. – V. 144, № 3. – P. 409-413.
191. The incidence of retinal breaks in the presenting and fellow eyes in patients with acute symptomatic posterior vitreous detachment and their associated risk factors / Y.W. Goh [et al.] // Asia Pac. J. Ophthalmol. (Phila). – 2015. – V. 4, № 1. – P. 5-8.
192. The predisposing pathology and clinical characteristics in the Scottish retinal detachment study / D. Mitry [et al.] // Ophthalmology. – 2011. – V. 118, № 7. – P. 1429-1434.
193. Tissue thickness calculation in ocular optical coherence tomography / D. Alonso-Caneiro [et al.] // Biomed. Opt. Express. – 2016. – V. 7, № 2. – P. 629-645.
194. Uchino, E. Initial stages of posterior vitreous detachment in healthy eyes of older persons evaluated by optical coherence tomography / E. Uchino, A. Uemura, N. Ohba // Arch. Ophthalmol. – 2001. – V. 119, № 10. – P. 1475-1479.
195. Ultra-widefield steering-based spectral-domain optical coherence tomography imaging of the retinal periphery / N. Choudhry [et al.] // Ophthalmology. – 2016. – V. 123, № 6. – P. 1368-1374.
196. Van de Put, M.A. The Incidence of rhegmatogenous retinal detachment in the Netherlands / M.A. van de Put, J.M. Hooymans, L.I. Los // Ophthalmology. – 2013. – V. 120, № 3. – P. 616-622.
197. Visualization of peripheral retinal degenerations and anomalies with ocular imaging / R. Cheung [et al.] // Semin. Ophthalmol. – 2022. – V. 37, № 5. – P. 554-582.
198. Wilkinson, C.P. CHAPTER 180 - Lattice Degeneration, Cystic Retinal Tufts, Tufts Asymptomatic Retinal Breaks, and Additional Selected Peripheral Retinal Findings / C.P. Wilkinson // Albert & Jakobiec's Principles & Practice of Ophthalmology / ed. by D.M. Albert [et al.]. – 3rd ed. – 2008. – V. 2. – Электронный ресурс: <https://doctorlib.org/ophthalmology/principles/59.html> (дата обращения: 02.12.2024).

199. Wilkinson, C.P. Interventions for asymptomatic retinal breaks and lattice degeneration for preventing retinal detachment / C.P. Wilkinson // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2014. – V. 2014, № 9. – P. CD003170.
200. Williams, K.M. Retrospective study of rhegmatogenous retinal detachments secondary to round retinal holes / K.M. Williams, M. Dogramaci, T.N. Williamson // *Eur. J. Ophthalmol.* – 2012. – V. 22, № 4. – P. 635-640.
201. Williams, S. Pathophysiology of the Vitreomacular Interface / S. Williams, M. Landers, J.D. Gass // *Macular Surgery* / ed. by H. Quiroz-Mercado [et al.]. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. – P. 3-21.
202. Wu, T.Y. Epidemiological character of retina white without pressure in healthy adolescents in the air force cadets' medical selection / T.Y. Wu // *Guoji Yanke Zazhi.* – 2019. – № 12. – P. 159-161.
203. Ye, J. Visual acuity in pathological myopia is correlated with the photoreceptor myoid and ellipsoid zone thickness and affected by choroid thickness / J. Ye, M. Shen, S. Huang // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2019. – V. 60. – P. 1714-1723.
204. Zinn, K.M. Trophic and Tractional Retinal Degenerations / K.M. Zinn // Zinn, K.M. *Clinical Atlas of Peripheral Retinal Disorders* / K.M. Zinn. – New York: Springer, 1988. – P. 51-71.