

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ «МОСКОВСКИЙ
ОБЛАСТНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМ. М.Ф. ВЛАДИМИРСКОГО»**

На правах рукописи

Абакаров Сапиюлла Анварович

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ЭНДОФТАЛЬМИТА И КАЧЕСТВА
ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ГЛАЗА**

3.1.5. Офтальмология

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель

Доктор медицинских наук

И.А. Лоскутов

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ РАЗВИТИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ЭНДОФТАЛЬМИТА И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ГЛАЗА (обзор литературы)	12
1.1. <i>Травма глазного яблока</i>	12
1.1.1. <i>Закрытые травмы глаза</i>	14
1.1.2. <i>Открытые травмы глаза</i>	15
1.1.3. <i>Проникающие ранения глаза</i>	17
1.2. <i>Современные методы диагностики травмы глаза</i>	18
1.3. <i>Оценка качества жизни пациентов с офтальмологической патологией</i>	23
1.4. <i>Эндофтальмит</i>	26
1.4.1. <i>Классификация эндофтальмита</i>	26
1.4.2. <i>Посттравматический эндофтальмит</i>	30
1.4.3. <i>Профилактика развития ПТЭ</i>	31
1.4.4. <i>Факторы риска, ассоциированные с развитием ПТЭ</i>	33
1.5. <i>Хирургические подходы к лечению пациентов с ПРГ, в том числе при развитии ПТЭ</i>	38
1.5.1. <i>Первичная хирургическая обработка</i>	39
1.5.2. <i>Удаление инородного тела</i>	39
1.5.3. <i>Применение антибиотикотерапии при развитии ПТЭ</i>	41
1.5.4. <i>Хирургическое лечение других осложнений травмы</i>	43
1.6. <i>Прогнозирование исходов травмы глаза</i>	45
1.7. <i>Выводы по обзору литературы</i>	50
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
2.1. <i>Дизайн исследования</i>	51
2.2. <i>Материалы и методы ретроспективного исследования</i>	53

2.2.1. Общая характеристика пациентов	54
2.2.2. Клинико-функциональные методы исследования.....	55
2.2.3. Хирургическое лечение пациентов с ПРГ	56
2.3. Методы оценки качества жизни	59
2.4. Методы регрессионного анализа.....	60
2.5. Методы статистической обработки результатов.....	61

ГЛАВА III. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПАЦИЕНТОВ С ПРОНИКАЮЩЕМ РАНЕНИЕМ ГЛАЗА ПО ДАННЫМ МОНИКИ ИМ. М.Ф. ВЛАДИМИРСКОГО ЗА 2015-2022 ГГ.....	62
--	-----------

3.1. <i>Результаты сравнительной оценки эпидемиологических и анамнестических данных пациентов, перенесших ПРГ</i>	62
3.1.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ	62
3.1.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	63
3.1.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	64
3.2. <i>Результаты сравнительной оценки клинических и биомикроскопических показателей у пациентов, перенесших ПРГ</i>.....	68
3.2.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ	68
3.2.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	76
3.2.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	84
3.3. <i>Результаты сравнительной оценки бактериологических показателей и тактики хирургического лечения у пациентов, перенесших ПРГ</i>.....	94
3.3.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ	94
3.3.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	98
3.3.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ	102

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННОЙ ПРГ	108
--	------------

4.1. <i>Результаты оценки качества жизни пациентов с перенесенной ПРГ в зависимости от наличия ПТЭ в анамнезе</i>	108
--	------------

<i>4.2. Корреляционный анализ между шкалами опросников NEI-VFQ-25 и MOS SF-36</i>	113
ГЛАВА V. РАЗРАБОТКА РЕГРЕССИОННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ПТЭ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ПРГ	116
<i>5.1. Анализ факторов, ассоциированных с развитием ПТЭ</i>	116
<i>5.2. Разработка прогностической модели</i>	119
<i>5.3. Оценка эффективности разработанной модели</i>	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	134
ВЫВОДЫ	146
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	148
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	151

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы

Травма глазного яблока (ТГ) является одной из главных причин нарушения зрения и составляет до 65% случаев односторонней слепоты во всем мире [87, 22]. Последствия травматического повреждения глаза влияют на качество жизни (КЖ) пациентов, приводя к снижению или потере работоспособности населения и повышению экономических затрат государства [22, 1].

Различают открытые и закрытые ТГ [22]. Открытая травма глаза (ОТГ) определяется как рана на всю толщину глазной стенки (полное повреждение склеры, роговицы или выпадение внутренних оболочек) [186,172]. Заболеваемость ОТГ составляет в среднем 3,5 на 100 000 человек во всем мире, данная патология часто приводит к длительной госпитализации, развитию осложнений, стойкому снижению зрения и слепоте [22]. Наиболее серьезным повреждением глаза при ОТГ является проникающее ранение глаза (ПРГ), полученное в результате воздействия острых или тупых предметов: осколков, стекла, режущих и колющих предметов [87, 22]. Ряд классификаций ТГ включает наличие или отсутствие инородного тела (ИТ), что влияет на дальнейшую тактику диагностики и лечения пациентов [31]. Неотложное хирургическое вмешательство при ПРГ направлено на скорейшее восстановление структур глаза, герметизацию глазного яблока и предотвращение развития осложнений [22]. Успех оперативного лечения зависит от таких факторов, как исходная тяжесть травмы, острота зрения до операции, наличие и характер ИТ, а также сроков обращения за медицинской помощью.

Одним из наиболее серьезных осложнений травмы глаза является развитие посттравматического эндофтальмита (ПТЭ) – воспаления внутренних оболочек глаза, которое встречается в 25-30% случаев ПРГ [102]. ПТЭ возникает примерно в 3-30% случаев, с наличием ИТ – в 1-61% случаев. ПТЭ чаще всего

развивается у мужчин трудоспособного возраста. Источником инфекции могут быть либо экзогенные микроорганизмы, относящиеся к травмирующему объекту, либо собственная нормальная флора глаза пациента, при которой прогноз более благоприятный [186,172].

Степень разработанности темы

Проведенный анализ литературы указывает на ряд исследований, рассматривающих (на основе разработанных математических моделей) основные факторы риска развития ПТЭ, к числу которых, в частности, относятся отсроченная первичная хирургическая обработка, положительная внутриглазная культура вирулентного организма, наличие интраокулярного инородного тела, продолжительность времени между травмой и лечением и ряд других [88].

В то же время важно подчеркнуть, что разработанные модели характеризуются существенными ограничениями, связанными с небольшим объемом выборки, разнообразием видов травм среди включенных больных, а также отсутствием адекватной валидации. Изложенные положения определяют актуальность и практическую целесообразность комплексной оценки факторов риска развития ПТЭ у пациентов с ПРГ.

Накопленный опыт офтальмологической практики указывает на наличие статистически значимых корреляционных связей между КЖ пациента и объективными показателями зрительной системы как при первичном обследовании пациента, так и (что особенно важно) в процессе проведения лечебных мероприятий [1]. Для оценки КЖ используют два типа опросников: 1) общие – универсальные, которые не зависят от вида заболевания; 2) специальные – охватывают отдельные признаки различных заболеваний и применяются у определенных категорий больных. Изучение КЖ у пациентов с перенесенной ПРГ позволяет оценить выраженность синдрома дезадаптации и показатели психического здоровья для возможности комплексной реабилитации [1].

К настоящему моменту в литературе отмечено ряд работ, рассматривающих динамику КЖ у пациентов с травмой глаза. Однако, практически отсутствуют результаты оценки отдаленных (более 2-х лет) результатов КЖ у пациентов, перенесших ПТЭ после ПРГ [1].

Актуальность исследования в данном направлении объясняется как с позиций определения основных факторов риска развития ПТЭ, так и прогнозирования ведущих нарушений зрительной системы. Создание единого скринингового инструмента – модели прогнозирования исходов – позволит в короткий срок оценить возможный исход травматического повреждения глаза, риск развития ПТЭ, что позволит оптимизировать порядок действий при поступлении пациента в стационар, уменьшить время, затраченное на принятие решения в экстренных условиях, а также улучшить качество оказания первичной медицинской помощи.

Цель работы

Комплексная (эпидемиологическая, клинико-функциональная, биомикроскопическая, бактериологическая, субъективная) оценка факторов риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Основные задачи работы:

1. Провести (на базе офтальмологического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского») ретроспективный (2015-2022 гг) анализ эпидемиологических данных (возраст, пол, обращение с момента травмы, наличие/отсутствие посттравматического эндофтальмита, наличие/отсутствие инородного тела, количество койко-дней госпитализации и др.) пациентов, перенесших проникающее ранение глаза.

2. Провести сравнительную оценку клинических и биомикроскопических показателей у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, с позиций наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита и наличия/отсутствия инородного тела.

3. Провести сравнительную оценку бактериологических показателей и тактики хирургического лечения у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, с позиций наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита и наличия/отсутствия инородного тела.

4. Исследовать (проспективно, в отдаленном, более 2-х лет периоде) качество жизни пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, с позиции наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита, наличия/отсутствия инородного тела, а также и ведущих нарушений зрительной системы.

5. Определить (на основании разработки регрессионной математической модели) основные факторы риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Основные положения, выносимые на защиту диссертационной работы

1. Ведущими факторами риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающими ранениями глаза являются: возраст (старше 55 лет); женский пол; локализация повреждений в зоне II; наложение менее 4-х швов на см²; наличие гнойного отделяемого, гипопиона, тотальной гифемы, а также выполнение факоэмульсификации катаракты, что подтверждается высоким уровнем чувствительности и специфичности разработанной регрессионной математической модели.

2. Пациенты, перенесшие посттравматический эндофтальмит, характеризуются (в отдаленном, более 2-х лет периоде, по сравнению с пациентами контрольной группы) выраженным статистически значимым снижением уровня качества жизни, проявляющимся ухудшением

психического состояния здоровья, ролевого, социального и физического функционирования.

Научная новизна работы

Впервые в офтальмологической практике разработан способ прогнозирования возникновения посттравматического эндофтальмита у пациентов с ПРГ (патент на изобретение № 2821758, опубликован 26.06.2024г.).

Разработана прогностическая модель оценки вероятности развития посттравматического эндофтальмита от наиболее информативных диагностических параметров, характеризующаяся (по результатам ROC-анализа) высоким уровнем чувствительности (93,2%) и специфичности (79,3%).

Определено, что в группе пациентов с посттравматическим эндофтальмитом отмечается (по сравнению с пациентами без него) преобладание изменений, характерных для острого воспаления глаза (отек и гиперемия века, $p < 0,01$, гнойное отделяемое, $p < 0,001$, гнойный инфильтрат роговицы, $p < 0,05$, гипопион, $p < 0,001$, содержание фибрина и опалесценция влаги передней камеры, $p < 0,01$), при этом у пациентов с сопутствующим посттравматическим эндофтальмитом локализация проникающего ранения при наличии инородного тела достоверно чаще отмечалась в зоне I, тогда как без инородного тела – в зоне II ($p < 0,01$).

Выявлено, что наличие в анамнезе посттравматического эндофтальмита является ведущим фактором риска выраженного (в отдаленном, более 2-х лет периоде) снижения уровня качества жизни, проявляющегося (по сравнению с пациентами без посттравматического эндофтальмита в анамнезе) существенно ($p < 0,001$) более низким уровнем шкал физического, ролевого, социального функционирования и шкалы жизненной активности (по опроснику MOS SF-36), а также общего состояния здоровья, социального функционирования и зависимости от посторонней помощи (по опроснику NEI-VFQ-25).

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании основных факторов риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по прогнозированию факторов риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Методология и методы исследования

В работе использован комплексный подход к оценке результатов, основанный на применении клинических, инструментальных и субъективных показателей зрительной системы пациента.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности результатов исследования основывается на адекватных и апробированных методах сбора клинического материала (268 пациентов, 268 глаз), а также применении современных методов статистической обработки.

Внедрение работы

Результаты диссертационной работы включены в материалы сертификационного цикла и цикла профессиональной переподготовки кафедры офтальмологии и оптометрии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского».

Апробация и публикация материалов исследования

Основные материалы диссертационной работы были доложены и обсуждены на научно-практической конференции «Актуальные вопросы офтальмологии. 80 лет офтальмологической службы» (Москва, 2022), 20-й всероссийская научно-практическая конференция с международным участием

«Современные технологии лечения витреоретинальной патологии» (Казань, 2023).

Диссертация апробирована на кафедре офтальмологии и оптометрии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» (Протокол № 35 от 13.12.2024).

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, из них 7 — в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, включая 1 статью в журнале, индексируемом в Scopus. Также получено 2 патента на изобретение РФ (патент №2821758, опубликован 26.06.2024 г., Патент № 2817496, опубликован 16.04.2024г.)

Структура диссертации

Диссертация представлена на 172 страницах машинописного текста, состоит из введения, основной части (главы «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», трех глав собственных результатов), заключения, выводов, списка сокращений и списка литературы. Диссертация иллюстрирована 29 таблицами и 35 рисунками. Список литературы содержит 224 источников, из которых 23 – отечественных авторов и 201 – иностранных.

**ГЛАВА I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ
РАЗВИТИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ЭНДОФТАЛЬМИТА
И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ
С ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ГЛАЗА
(обзор литературы)**

1.1. Травма глазного яблока

Распространенность глазных травм во всем мире довольно высока. Данная патология является ведущей причиной односторонней слепоты в 65% случаев, а также занимает третье место среди причин полной потери зрения [18, 86]. Последствия травматического повреждения глаза не только снижают качество жизни человека и работоспособности, но и являются одной из причин инвалидности по зрению [5].

Профессиональный и рекреационный характер травмы глаза (ТГ) являются доминирующими среди населения в экономически развитых странах. В развивающихся странах наиболее распространены ТГ, полученные в результате насильственных действий и дорожно-транспортных происшествий [4, 14, 87]. Спортивные травмы составляют 27% всех глазных травм у детей, требующих госпитализации [203].

Несмотря на прогресс в первичной профилактике глазного травматизма, совершенствование диагностических и хирургических методик, частота случаев слепоты, ассоциированной с травмами, остается достаточно высокой [30, 36, 166]. Уменьшение случаев необратимой потери зрения в результате ТГ требует точной первичной оценки и ранней диагностики, в том числе качественной первичной хирургической обработки (ПХО) и быстрого направления пациентов в отделения неотложной помощи с доступом к офтальмологической службе. По данным Beshay N. с соавторами 90% глазных травм можно предотвратить [203].

В Российской Федерации (РФ) до 32% коечного фонда

специализированных офтальмологических стационаров занимают пациенты с различными ТГ, а общая распространенность глазного травматизма достигает порядка 115 человек на 100 000 населения РФ [5]. В РФ ежегодно регистрируется более 1,6 млн ТГ, из них – около 22,8% случаев первичной инвалидности по зрению [5]

Глазному травматизму наиболее подвержены работники определенных отраслей: строительство, производство, металлургия, горнодобывающая и химическая промышленность, сельское хозяйство [14, 93, 150]. Отсутствие надлежащего контроля за безопасностью на производстве и дефицит средств индивидуальной защиты существенно увеличивают риск производственной ТГ [93, 151, 181]. Употребление алкоголя в значительной степени связано с получением бытовой и насильственной ТГ [4, 13].

Отдельно стоит отметить детский травматизм, для которого, как правило, характерна бытовая травма глаза, полученная во время игры и вследствие дорожно-транспортных происшествий [71, 86]. На долю детского глазного травматизма приходится от 10 до 20% всех случаев ТГ [19, 71, 197, 215].

Отсутствие единой общепринятой классификации ТГ в РФ существенно затрудняет стандартизацию описания повреждения и разработку единых подходов к тактике лечения [22]. В отечественной офтальмологии до сих пор принято использование послевоенной классификации травм глаза, предложенной Поляковым Б.Л. в 1953 году [22], согласно которой выделяют: непрободные травмы, прободные травмы (проникающие, сквозные и разрушение глаза), а также контузии различной степени тяжести.

В 1996 году F. Kuhn с соавторами была внедрена международная классификация механических повреждений органа зрения, утверждения Международным Обществом Глазной Травмы (International Society of Ocular Trauma, ISOT). Однако в настоящее время зарубежом применяют модифицированную Бирмингемскую классификацию травм органа зрения (Birmingham Eye Trauma Terminology, BETT) для обеспечения согласованности формулировок при описании механических глазных и

окологлазных травм в общей практике, отделениях неотложной помощи и офтальмологических службах [118]. Первоначально классификация ВЕТТ определяла глазные травмы как закрытые или открытые без учета сопутствующих периокулярных повреждений. Модифицированная классификация ВЕТТ включает экстраокулярные повреждения с учетом наличия инородного тела [125, 126, 206].

Классификация Ocular Trauma Classification Group (ОТСГ) выделяет как открытые, так и закрытые травмы в соответствии с четырьмя отдельными переменными: 1) тип травмы; 2) степень поражения; 3) наличие или отсутствие относительного афферентного дефекта зрачка; 4) зона повреждения [31].

1.1.1. Закрытые травмы глаза

В соответствии с понятием повреждения стенки глазного яблока, которую составляет роговично-склеральная капсула, ТГ принято разделять на открытые (повреждения стенки на всю толщину) и закрытые (сохранение целостности) [13, 22, 29]. Наиболее распространенным типом закрытой травмы глаза (ЗТГ) является контузия. Она занимает одно из первых мест в общей структуре травматических повреждений органов зрения и может развиваться как вследствие прямого воздействия травмирующего предмета на глаз, так и вследствие сотрясения туловища и/или головы [106, 148, 149, 213].

В соответствии с классификацией, представленной Волковым В.В. с соавторами [4], по степени тяжести ЗТГ принято выделять легкую, среднюю, тяжелую и крайне тяжело степень.

Контузионное повреждение роговицы обычно сопровождается умеренным снижением остроты зрения (ОЗ), развивающимся вследствие отека [65]. Контузия радужки, как правило, сопровождается контузионным миозом или мидриазом, надрывами зрачкового пояса, полным или частичным отрывом корня радужки от цилиарного тела, контузионной гифемой [25, 210,

211]. Небольшая по высоте гифема, сопровождающаяся значительным снижением ОЗ, может указывать на наличие скрытых контузионных поражений более глубоких оптических сред и требует срочной госпитализации в стационар [90]. Воздействие значительной тупой силы на глазное яблоко может сопровождаться субконъюнктивальным разрывом склеры, который располагается в наиболее тонком месте склеры – по лимбу, со стороны противоположной удару [5, 30, 123]. Деформация глаза и резкое повышение внутриглазного давления (ВГД) могут стать причиной разрыва склеры изнутри, нередко сопровождающегося выпадением внутренних оболочек в рану содержимого глаза. Данное состояние сопровождается обильным кровоизлиянием, значительным выпячиванием неповрежденной конъюнктивы и требует экстренной госпитализации в офтальмологический стационар [222].

1.1.2. Открытые травмы глаза

Открытая травма глаза (ОТГ), по данным литературы, составляет 63,1% случаев боевых повреждений органа зрения, 30,2% – от всех травм, полученных при автокатастрофах, и 24,1% – при спортивных играх у детей [4]. В 52,6% случаев на производстве ОТГ сопровождается наличием инородного тела (ИТ).

Согласно международной классификации [31], ОТГ принято подразделять на 5 типов в зависимости от сохранности стенки, которые обозначаются большими латинскими буквами (А, В, С, D, E) (таблица 1).

Таблица 1 – Международная классификация открытой травмы глаза

Классификация ОТГ				
В зависимости от сохранности стенки глаза				
А. Разрыв	В. Проникающее ранение	С. Проникающее ранение с	D. Сквозное ранение	Е. Разрушение глаза или смешанная

		присутствием ИТ		политравма
По локализации выделяют 2 уровня повреждений				
Поверхностный: I – роговица; II – лимб, зона склеры в проекции цилиарного тела; III – остальная склера		Глубокий: a – в пределах стенки глаза; b – до передней камеры; c – до задней камеры, радужки и хрусталика; d – до полости стекловидного тела и внутренних оболочек глаза.		
В соответствии с тяжестью нарушения зрительных функций выделяют 5 степеней тяжести:				
1. visus > 0,5	2. visus 0,4–0,2	3. visus 0,1–0,02	4. visus 0,02-1/∞ pr. 1. certa	5. visus 0-1/∞ pr. 1. incerta
По наличию ранних осложнений выделяют:				
I. Осложнения, развившиеся непосредственно от самой травмы: 1) иридо-хрусталиковой диафрагмы, угла передней камеры глаза 2) витреума и сетчатки 3) зрительного нерва	II. Осложнения, развившиеся вследствие травмы сосудов: 4) гемморагическая отслойка сосудистой оболочки глаза 5) гифема, гемофтальм 6) наружное кровотечение	III. Осложнения, развившиеся в виде острой реакции на травму: 7) увеит 8) нагноение раны, эндофтальмит 9) гипо- и гипертензия		

Важным критерием тяжести поражения является наличие или отсутствие афферентной реакции зрачка [192]. Парадоксальное расширение зрачка напрямую связано с наличием афферентного дефицита. Положительная афферентная реакция

зрачка в сочетании со снижением ОЗ более, чем на 50%, свидетельствуют о травме глазного яблока тяжелой степени [66]. Наиболее тяжелым видом ОТГ, характеризующейся высокой частотой неблагоприятных исходов и инвалидизации, являются проникающие ранения глаза [4, 13, 87].

1.1.3. Проникающие ранения глаза

Проникающее ранение глаза (ПРГ) – это ОТГ, полученная в результате воздействия на глазное яблоко острых или тупых предметов: осколков, стекла, режущих и колющих предметов [13, 87, 90]. В зависимости от места повреждения выделяют роговичные, лимбальные, склеральные и сочетанные проникающие ранения.

Проникающее ранение характеризуется высоким риском расхождения краев раны, ее зиянием и выпадения внутриглазного содержимого. Контаминация раны микробной флорой конъюнктивального мешка может сопровождаться развитием гнойного иридоциклита, эндофтальмита и панофтальмита [74, 178]. Повреждение сосудистой оболочки глаза сопровождается кровоизлиянием в стекловидное тело (СТ), формированием фиброзных тяжей, которые могут стать причиной тракционной отслойки сетчатки (ОС). Кроме того, у части больных может развиваться вялотекущая симптоматическая офтальмия на здоровом глазу [205].

Диагностические критерии проникающего ранения подразделяются на абсолютные и относительные [5] (таблица 2).

Таблица 2 – Диагностические критерии проникающего ранения глаза

Абсолютные критерии	Относительные критерии
<ul style="list-style-type: none"> – Выявление прободной раны фиброзной оболочки глаза – Наличие инородного тела внутри глаза – Частичное или полное выпадение в 	<ul style="list-style-type: none"> – Мелкая передняя камера глаза, при наличии признаков ранения зоны роговицы или лимба – Глубокая передняя камера глаза, при наличии признаков ранения склеры,

рану радужки, цилиарного тела, СТ, сетчатки, хориоидеи	выпадения СТ или вывиха хрусталика в стекловидное тело – Затруднение проведения оценки состояния склеры в следствии хемоза конъюнктивы и гипосфемы – Надрыв зрачкового края радужки – Наличие отверстия в радужке – Деформация зрачка вследствие тракции радужки к роговице – Помутнение хрусталика – Гипотония
--	---

Пациенты с проникающим ранением глаза во всех случаях подлежат немедленной госпитализации в специализированное офтальмологическое отделение с возможностью проведения экстренного хирургического лечения [165, 167, 205]. Сокращение сроков госпитализации и начала лечения позволяет снизить риск развития тяжелых внутриглазных осложнений и сохранить зрение [17].

1.2. Современные методы диагностики травмы глаза

Согласно действующим клиническим рекомендациям [22], всем пациентам с травматическим поражением глаза показано проведение визометрии. Для проверки ОЗ могут использоваться проектор оптометров, таблицы Головина-Сивцева или таблицы ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, Исследовательская группа по изучению раннего лечения диабетической ретинопатии). Снижению остроты зрения менее 0,1 является прямым показанием к оценке функционального состояния центральных отделов сетчатки методом аутоофтальмоскопии [176]. Для оценки зрительной функции показано проведение проб: счет пальцев и движение руки у лица, пробы Прим-Розе, оценка светопроекции и светоощущения [18, 22].

Периметрия помогает оценить поля зрения и состояние сетчатки [18]. При выявлении полного или частичного выпадения полей зрения, обязательным является исследование феномена механофосфена. При положительном энтоптическом феномене механофосфена можно утверждать о сохранности сетчатки в квадранте воздействия и о ее нормальном анатомическом положении [41].

Инструментальные методы диагностики у пациентов с ТГ также включают исследование на щелевой лампе, тонометрию с использованием бесконтактных методов и диафаноскопию [5]. Осмотр глаза в боковом освещении позволяет определить наличие инородных тел в передней камере глаза, повреждений роговицы, лимба, склеры, конъюнктивы и наличие гипосфагма [101, 113, 211]. Осмотр глаза в проходящем свете позволяет оценить прозрачность СТ. Снижение рефлекса или его окрашивание в розовый цвет могут указывать на помутнение СТ или ОС.

Для проведения осмотра и визуализации поврежденных структур глаза, прижизненного микроскопического исследования тканей глазного дна, определение локализации ИТ проводится офтальмоскопия при помощи щелевой лампы, контактных и бесконтактных оптических линз [13, 18]. Также эффективным способом визуализации инородного тела и получения фотоизображения глазного дна является применение фундус-камеры [73, 113]. Современные фундус-камеры имеют большое количество возможностей для визуализации, в т.ч. возможность коррекции рефракции [38, 194, 202]. Недостатком является высокая продолжительность интенсивного светового воздействия на сетчатку глаза во время проведения исследования.

Дополнительную информацию дают методы лучевой диагностики, их применение у пациентов с ТГ играет важнейшую роль. Рентгенография позволяет идентифицировать и уточнить локализацию ИТ в области глазницы [47, 113]. Как правило, сначала выполняется обзорная краниография в двух проекциях с целью оценки повреждения костных структур лицевого черепа и орбиты, в т.ч. по косвенным признакам – наличие гемосинуса. Затем выполняется рентгенография

глазницы в прямой и боковой проекции, а при необходимости – в аксиальной. В широком применении вошла рентгеноскопия и рентгенография с прямым увеличением изображения [4, 17].

Высокой точностью обладает методика Комберга-Балтина с применением алюминиевого протеза толщиной 0,5 мм с кривизной, соответствующей кривизне склеры пациента [4, 5, 18, 22]. В центре протеза располагается отверстие, диаметром 11 мм, а по контуру – взаимно перпендикулярно впрессованы 4 индикаторные свинцовые точки. На рентгенографическом снимке в прямой проекции устанавливают расположения ИТ, соответствующий ему меридиан и расстояние от анатомической оси глаза. Противопоказания к данной методике сопряжены с проникающим ранением глаза: наличие обширных повреждений склеры, хемоза конъюнктив, объемные гематомы и выраженный отек век, вследствие которых развивается относительная стриктура глазной щели [4, 13, 18].

Также пациентам с ТГ выполняется бесскелетная рентгенография переднего отрезка глаза по методу Фогта [18]. Преимуществом данного метода является возможность выявления мельчайших осколков. По данным литературы, почти в 20% случаев при ТГ при помощи данного метода удается выявить ИТ, которые на обычных снимках идентифицированы не были [15, 47]. В этой связи, при травматических поражениях глаз и подозрении на наличие инородных тел в полости глаза целесообразно сочетание двух рентгенографических методик.

Преимуществом ультразвукового исследования (УЗИ) перед рентгенографией является возможность выявления рентген-негативных инородных тел [97]. Применение доплерографии позволяет оценить наличие и характер кровотока как в крупных сосудах глаза, так и в сосудах мелкого калибра – ресничных артериях и венах сетчатки глаза. Ультразвуковая диагностика успешно применяется для проведения первичной оценки состояния структур глаза и контроля изменений в динамике [114]. Для пациентов с проникающим ранением и подозрением на эндофтальмит обязательным является выполнение УЗИ внутриглазных структур с помощью ультразвукового В-сканера [53, 220].

Важным ограничением УЗИ является затруднение визуализации мелких

пристеночных ИТ, так как они могут сливаться с изображением оболочек глаза. В связи с этим, проведение УЗИ при травмах глаза используется лишь в качестве дополнительного метода [47, 97, 114].

Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) позволяет с высокой точностью диагностировать различные субклинические нарушения как в структурах переднего сегмента, так и в заднем отрезке глаза [216]. Исключительной ценностью УБМ является получение данных о структурах глазного яблока с точностью до 1 микрона, в т.ч. при снижении прозрачности оптических сред вследствие помутнения роговицы, травматической катаракты и наличия гифемы в передней камере глаза [39, 217]. УБМ позволяет диагностировать травматическую ОС, вторичную ретинопатию и ретиношизис, тромбоз центральной вены сетчатки [98, 105]. Применение УБМ в предоперационной и послеоперационной диагностике позволяет оценить локализацию и размеры внутриглазных ИТ у пациентов с проникающими ранениями, выраженность передней пролиферативной витреоретинопатии, установить локализацию, характер и высоту отслойки цилиарного тела [34, 133].

Золотым стандартом диагностики при проникающих ранениях глаза и глазницы является рентгеновская компьютерная томография (РКТ) [22, 101, 208]. Метод основан на прохождении рентгеновских лучей через ткани различной плотности и выявлении гипер- или гиподенсивных образований различных размеров. В результате сканирования получают анатомически оптимальные изображения срезов глазного яблока, поскольку плоскости сканирования оказываются практически параллельны горизонтальной плоскости глаза [62]. РКТ позволяет установить локализацию, размер, характер, а также форму ИТ при размере более 7 мм [104].

Преимуществом РКТ является возможность выявления ИТ, которые не выявляются с помощью традиционной рентгенографии [47, 62, 113]. В своем отчете Patel S.N. с соавторами (2012) указывают, что РКТ демонстрирует более высокую эффективность обнаружения интраокулярных ИТ, даже по сравнению с УЗИ [73]. При помощи РКТ удастся дополнительно определить наличие

кровоизлияний, измерить их объем, изучить признаки повреждение зрительного нерва, мягкотканых структур, признаков изменения плотности хрусталика, наличие фрагментации и сублюксации [208]. РКТ успешно применяется для оценки состояния СТ: его помутнения, наличие гемофтальма и шварт, оценки состояния глазницы, экстраокулярных мышц и прилегающих анатомических областей [63, 103].

Более детальную информацию о состоянии глаза, его оболочках, состоянии хрусталика и стекловидного тела можно получить при применении магнитно-резонансной томографии (МРТ) [33, 161]. Проведенные исследования указывают на высокую эффективность МРТ в диагностике повреждений и дислокации хрусталика, диагностике разрывов склеры, оценке сосудистых изменений, внутриглазных и экстраорбитальных кровоизлияний [42, 127]. Однако главным недостатком методики является ее продолжительность, это делает практически невозможным соблюдение обязательной неподвижности глаза во время сканирования. Кроме того, применение МРТ противопоказано пациентам с металлическими инородными телами глаза, металлическими зубными протезами, кардиостимулятором, что существенно ограничивает применимость методики [191].

Оптическая когерентная томография (ОКТ) – высокоинформативное неинвазивное исследование, основанное на измерении времени и интенсивности эхо-задержки светового пучка, отраженного от тканей с учетом интерферометрии [59, 195]. У пациентов с травматическим поражением глаз ОКТ помогает выявлять макулярные разрывы и эпиретинальные пролиферативные процессы [37, 52, 54, 94, 160, 212]. Основным ограничением использования ОКТ при травмах глаза является снижение прозрачности оптических сред, вследствие чего значительно ухудшается качество получаемого изображения [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

К бесконтактным электрофизиологическим методам исследования относят, электроретинографию, исследование электрической чувствительности, оценку критической частоты исчезновения фосфена [18, 22, 143]. Данные методы позволяют провести оценку функционального состояния различных структур

сетчатки глаза и проводящих путей, в т.ч. при нарушении прозрачности оптических сред [47, 72, 108, 136, 139].

1.3. Оценка качества жизни пациентов с офтальмологической патологией

Оценку качества жизни (КЖ) в медицине проводят для определения эффективности лечения, реабилитационных и профилактических мероприятий, индивидуального мониторинга состояния больного и выявления синдрома дезадаптации. В офтальмологии не существует унифицированных критериев и стандартных норм изучения КЖ [3].

Разработанные опросники делятся на два вида: 1) общие – универсальные, которые не зависят от вида заболевания; 2) специальные – охватывают отдельные признаки различных заболеваний и применяются у определенных категорий больных. К основным требованиям к опросникам относятся: надежность, универсальность, воспроизводимость, чувствительность и простота в использовании [3].

Существует несколько унифицированных валидированных анкет, позволяющих оценить, их функциональный и психологический статус. Широкое распространение в офтальмологии получили опросники Activities of Daily Vision Scale (ADVS), National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ) и Visual Function (VF-14). В качестве общего опросника зачастую используется Short Form Medical Outcomes Study (SF-36) [6].

У пациентов, перенесших лечение по поводу ПРГ, особое внимание должно уделяться адекватной реабилитации. Комплексная, мультидисциплинарная работа врача офтальмолога, психолога и реабилитолога способна уменьшить последствия посттравматического стресса и обеспечить оптимальную психосоциальную реинтеграцию [2, 69, 106, 130, 219, 224]. Большинство исследований направлено на оценку непосредственного результата лечения – резидуальной ОЗ, зрения вблизи и

вдаль. Однако этого в большинстве случаев оказывается недостаточно для полноценной оценки исхода. Для оценки качества жизни у пациентов, перенесших офтальмо-хирургические вмешательства, предложено большое количество опросников. Применение унифицированных опросников позволяет объективно проанализировать КЖ больных и успех лечебных мероприятий и реабилитации [1].

Опросник ADVS включает 21 вопрос и чаще применяется у больных с катарактой и глаукомой. VF-14 включает 18 вопросов, которые охватывают 14 видов повседневной деятельности пациента. Его чаще применяют у пациентов с глаукомой, катарактой, патологией сетчатки и роговицы [3].

Для пациентов с проникающими ранениями глаза наибольший интерес представляет опросник NEI-VFQ. Первый вариант опросника включал 51 вопрос, после его сократили до 39 и 25 вопросов – NEI-VFQ-25 (1998) [190]. В структуре опросника 25 основных вопросов из которых формируются 12-ти оценочных шкал: 1) общее состояние здоровья; 2) общие показатели зрения; 3) глазная боль; 4) зрение вблизи; 5) зрение вдаль; 6) социальная функция; 7) психическое здоровье; 8) ролевые ограничения; 9) вождение; 10) цветоощущение; 11) периферическое зрение; 12) зависимость от сторонней помощи [11].

Изучение полученных данных производится в два этапа. На первом этапе полученные ответы перикодируются согласно прилагаемой схеме в проценты. Каждый ответ оценивается от 0 до 100%, что соответствует проценту сохранности функции и здоровья в целом. Таким образом, максимальное значение (100%) указывает на отсутствие нарушений и наивысшему качеству жизни. На втором этапе производится расчет показателей 12 выделенных субшкал на основании вычисления среднего арифметического значения включенных ответов. В заключении, рассчитывается общий средний балл всех предложенных вопросов, что позволяет оценить изменения качества жизни, ассоциированное с нарушением зрительной функции.

NEI-VFQ-25 является одним из популярных опросников для оценки

зрительной функции. Он был переведен и адаптирован на нескольких языках. Высокая валидность NEI VFQ-25 подтверждена в ходе его применения в эпидемиологических и популяционных исследованиях у пациентов с диабетической ретинопатией, невритом зрительного нерва, разрывом сетчатки, катарактой, аниридией, возрастной макулярной дистрофией и т.д. [41, 76, 147, 180, 218]. Несмотря на высокие качества, NEI-VFQ-25 обладает некоторыми существенными недостатками. Одной из слабых сторон является сложность и относительно большое количество времени, затрачиваемое на проведение расчета общего балла и подшкал, что существенно снижает его практичность.

Опросник SF-36 (Short-Form 36, Medical Outcome Trust, Boston, MA) представляет собой инструмент оценки качества жизни и отчасти схож с NEI-VFQ-25 [51]. Он состоит из 8-ми субшкал: 1) общее состояние здоровья; 2) физическое функционирование; 3) ролевые ограничения, связанные с физическим состоянием; 4) ролевые ограничения, связанные с эмоциональным состоянием; 5) соматическая боль; 6) жизненная сила; 7) социальная адаптация; 8) психическое здоровье. Каждая из субшкал оценивается от 0 до 100%, где 100% – наилучшая оценка функции.

Данный опросник наравне с NEI-VFQ-25 широко используется в клинических исследованиях и прошел неоднократную валидацию [153, 182, 204]. Пациенты с ПРГ представляют группу высокого риска неблагоприятных исходов, сопряженных с развитием тяжелых осложнений. Применение современных хирургических подходов, в т.ч. витреоретинальной хирургии, позволяют достичь максимально возможной остроты зрения и минимизировать риск развития осложнений. Изучение КЖ у пациентов с перенесенной ТГ позволяет оценить выраженность синдрома дезадаптации и показатели психического здоровья для возможности комплексной реабилитации [9].

1.4. Эндофтальмит

Эндофтальмит – достаточно редкое, тяжелое заболевание, сопровождающееся воспалением внутренних оболочек глаза и, в большинстве случаев, имеющее неблагоприятный прогноз даже при своевременно начатом лечении [18, 122]. Заболевание может носить как ограниченный характер, так и диффузный.

1.4.1. Классификация эндофтальмита

Наиболее полная классификация эндофтальмита была предложена Южаковым А.М. в 1984 году [23] (Таблица 3).

Таблица 3 – Классификация эндофтальмита по Южакову А.М. (1984)

В зависимости от формы развития:			
Очаговый эндофтальмит – абсцесс СТ (1-2 стадия)	Диффузный эндофтальмит (1-4 стадия)	Смешанная форма (1-4 стадия)	Панофтальмит – гнойное расплавлением всех оболочек глаза (иногда и прилежащей орбитальной клетчатки)
В зависимости от пути передачи инфекции [44]:			
Эндогенный развивается в следствие гематогенного распространения инфекции (бактериальной или грибковой).		Экзогенный характеризуется прямой инокуляцией инфекционного агента	

Эндофтальмит также может быть инфекционным или неинфекционным.

Каждый тип инфекционного эндофтальмита отличается по своему микробному профилю, симптомам и клиническому течению.

Встречаемость эндогенного эндофтальмита (ЭНЭ) не высока и колеблется от 0,04% до 0,5% по данным различных источников [49, 78, 122]. Наиболее частыми возбудителями ЭНЭ являются грамположительные и грамотрицательные бактерии и грибки. В подавляющем большинстве случаев удается выявить *Klebsiella pneumoniae*, которая является причиной большинства случаев ЭНЭ в Восточной Азии [117]. Грамположительные микроорганизмы и грибы, напротив, составляют большую долю ЭНЭ среди населения Северной Америки и западной Европы. ЭНЭ грибковой этиологии встречается существенно реже по сравнению с бактериальным, при этом наиболее частыми возбудителями являются грибы рода *Candida* и *Aspergillus* [46, 79].

Экзогенный эндофтальмит (ЭКЭ) наиболее часто развивается вследствие проникающего ранения и травмы глаза, а также является осложнением проведения интравитреальных инъекций и внутриглазной хирургии [92, 109, 184].

Основным проявлением неинфекционного эндофтальмита (НИЭ) является стерильный увеит. Его причинами являются: нахождение фрагментов хрусталика в капсуле после операции, побочные реакции на лекарственные препараты, наличие ИТ, травмы во время операций, факоанафилактический эндофтальмит, и симпатическая офтальмия [124].

Интравитреальные инъекции являются распространенной процедурой, выполняемой в офтальмологии [91]. С ростом числа процедур в течение последних 20 лет, заметно выросло и количество постинъекционных осложнений, в том числе и ЭКЭ – постинъекционного эндофтальмита (ПИЭ), однако их относительная частота остается не высокой. Мета-анализ, опубликованный в 2004 г., включающий данные 14886 интравитреальных инъекций, продемонстрировал частоту развития ПИЭ 0,2% на одну инъекцию и 0,5% на один глаз [187]. Более поздние исследования продемонстрировали,

что частота интравитреальных инъекций, осложненных развитием эндофтальмита колеблется от 0,016 до 0,053% [67, 132]

В 2014 году экспертной группой были опубликованы обновленные рекомендации по технике проведения интравитреальных инъекций и профилактике осложнений [115]. С целью профилактики развития ПИЭ в рекомендациях обозначена необходимость предоперационной обработки краев век и конъюнктивы повидон-йодом, избегание контакта края иглы с веком. Кроме того, было представлено отсутствие объективных доказательств в поддержку рутинного профилактического применения местных антибиотиков (АБ) до и после проведения инъекций [2, 115].

По данным опубликованных отчетов, частота ПИЭ в период с 2015 по 2016 год, когда не использовались местные АБ, была существенно ниже по сравнению с периодом с 2006 по 2007 год, когда использовались местные АБ (1 к 20000 инъекций vs 1 к 4000 инъекций) [68, 82]. До сих пор, единого мнения о целесообразности использования местных АБ при проведении интравитреальных инъекций нет, а данные об их эффективности для профилактики ПИЭ остаются противоречивы [40].

Послеоперационный эндофтальмит (ПОЭ) является грозным осложнением офтальмохирургии, связанное с интраокулярной контаминацией инфекционными агентами во время проведения операции. В большинстве случаев, развитие воспалительного процесса начинается в передней и задней камере глаза, который в течение 3 суток вовлекает СТ, сосудистую и сетчатую оболочки глаза [2]. Своевременность выявления ПОЭ и сроки начала лечения прямо коррелирует с вероятностью восстановления зрительных функций [16]. В зависимости от сроков течения, ПОЭ классифицируется как острый (до 6 недель от операции) и хронический (более 6 недель).

Частота развития ПОЭ после витрэктомии плоской части цилиарного тела достигает 0,18% (95% доверительный интервал (ДИ) 0,02-0,45) [77], а после оперативного лечения катаракты варьируется от 0,03% до 0,2% [84, 197]. Данные систематического обзора исследований, в которых сравнивали

микроинцизионную и стандартную витрэктомию, указывают всего на 68 случаев развития эндофтальмита у 148643 пациентов (0,046%) [32]. Авторы не обнаружили повышенного риска развития эндофтальмита при микроинвазивной витрэктомии по сравнению со стандартной витрэктомией (отношение шансов (ОШ) 2,3; 95% ДИ 0,8-5,8).

В опубликованном последнем отчете Friling E. с соавторами (2022) представили данные шведского регистра катаракты, включающего около 1,5 млн операций – экстракций катаракты, развитие эндофтальмита отмечалось в 422 случаев (0,029%). При этом в логистической модели риск развития эндофтальмита достоверно ассоциировался с возрастом пациентов старше 85 лет, мужским полом, сопутствующей глазной патологией и отказом от внутрикамерного введения АБ [174].

В погоне за сведением частоты ПОЭ к нулю, офтальмохирурги пытались использовать различные меры профилактики. Для предоперационной профилактики используется антисептическая обработка век и конъюнктивы, инстилляция местными АБ в ирригационных растворах [40, 128]. В ходе операции применяется субъконъюнктивальное или внутрикамерное введение АБ [7, 115].

В настоящее время существует два основных стандарта лечения острого эндофтальмита – «золотой» и «серебряный» [44]. «Золотой стандарт» определяет проведение трехпортовой витрэктомии и последующего бактериологического исследования содержимого витреальной полости и передней камеры в течение одного часа после диагностики острого эндофтальмита, внутрикамерное введение АБ на завершающем этапе операции. «Серебряный стандарт» выполняется в случае отсутствия возможности выполнения полноценного витреоретинального вмешательства при отсутствии специализированной операционной и подготовленного хирурга. В данной ситуации допустимо проведение пункции передней камеры глаза и биопсии СТ с помощью автоматического портативного витреотома с последующим введением АБ.

Европейское общество катарактальных и рефракционных хирургов для профилактики эндофтальмита рекомендовало интравитреальное введение цефуроксима или моксифлоксацина в конце операции по удалению катаракты [44].

Результаты систематического обзора с мета-анализом [177], включившего 51 оригинальный отчет и 2 рандомизированных исследования с 4502 случаями ПОЭ после операции по удалению катаракты на 6809732 глазах (0,066%), продемонстрировали, что внутрикамерное введение ванкомицина достоверно снижало риск ПОЭ на 97% (ОШ 0,03 99,6% ДИ 0,00-0,53), цефазолина на 91% (ОШ 0,09; 99,6% ДИ 0,02-0,42), цефуроксима на 82% (ОШ 0,18; 99,6% ДИ 0,09- 0,35) и моксифлоксацина на 64% (ОШ 0,36; 99,6% ДИ 0,16-0,79).

Неоднозначные результаты были получены при попытке использования глюкокортикостероидов в качестве адьювантов АБ. В 2018 году были опубликованы результаты 10-ти летнего рандомизированного многоцентрового плацебо- контролируемого исследования, включившего 324 пациента (81 – группа дексаметазона, 86 – группа плацебо), целью которого было изучить эффективность интравитреального введения дексаметазона в качестве адьюванта к АБ при лечении бактериального ПОЭ после удаления катаракты [28]. Полученные данные указывают на отсутствие значимой эффективности применения данной методики.

1.4.2. Посттравматический эндофтальмит

Посттравматический эндофтальмит (ПТЭ) встречается в 4-16% случаев открытых травм глазного яблока, что составляет 25-30% всех случаев эндофтальмита [102]. Эндофтальмит после ТГ встречается редко, но серьезной проблемой офтальмологии его делает высокая угроза зрению. По сравнению с ПОЭ, частота ПТЭ в 10 раз выше, а прогноз хуже из-за более вирулентных организмов и сопутствующего повреждения [102]. Различные механизмы

травмы могут приводить к различным случаям ПТЭ, процент случаев после проникающих ранений – 3-30%, с ИТ – 1-61% [171]. Зрительный исход ПТЭ хуже, чем у ПОЭ, что может быть объяснено более вирулентными патогенами и сопутствующим повреждением глаза [43]. Согласно литературе, ПТЭ чаще встречается у мужчин трудоспособного возраста, в среднем 30-44 лет [48]. Положительные посевы при ПТЭ выявляются в среднем в 17-81% случаев [26].

Источником инфекции могут быть либо экзогенные микроорганизмы, относящиеся к травмирующему объекту, либо собственная нормальная флора глаза пациента, при которой прогноз более благоприятный [186]. Наиболее распространенные возбудители ПТЭ – грамположительные организмы, такие как бациллы, стафилококки и стрептококки [10, 80]. Грибковые микроорганизмы ответственны за 4-14% случаев посттравматического эндофтальмита, из которых наиболее распространенными являются *Candida*, *Aspergillus* и *Fusarium* [172]. Однако стоит отметить, что до 30% травмированных глаз могут иметь положительный посев бактериальной внутриглазной культуры, не приводящей к развитию ПТЭ [171].

Постановка диагноза ПТЭ является непростой задачей из-за неспецифических клинических проявлений, его необходимо отличать от острых воспалительных реакций. Светобоязнь, слезотечение, усиление глазной боли непропорциональны степени повреждения. На диагноз ПТЭ могут указывать развивающийся гипопион, симптом Тиндаля, витрит и ретинит. Примечательно, что ПТЭ, вызванный *Bacillus*, протекает очень остро, может привести к панофтальмиту в течение 24 часов и является чрезвычайно плохим прогностическим фактором, в то время как грибковый эндофтальмит протекает подостро [102].

1.4.3. Профилактика развития ПТЭ

Хотя стандартизированной профилактики ПТЭ не существует, широко распространено применение общих и местных антибиотиков. Внутривенное

применение АБ обосновано проспективными исследованиями, влияя на все медленно прогрессирующие ПТЭ, особенно грибковый эндофтальмит [179]. При системной антибактериальной терапии (АБТ) необходимо использовать АБ, попадающие в глазное яблоко в достаточных концентрациях. Воспаление, вызванной травмой, приводит к изменению проницаемости гематоэнцефалического барьера, что позволяет многим антибиотикам проникать в СТ. Было показано, что более высокие концентрации АБ после внутривенного введения обнаруживаются в СТ воспаленных или травмированных глаз по сравнению со СТ здоровых глаз [168].

В ряде исследований было обнаружено значительное снижение уровня контаминации передней камеры травмированного глаза, если перед операцией проводилась АБТ [141]. Авторы часто рекомендуют использовать фторхинолоны, потому что это класс АБ с широким спектром действия и очень хорошо проникает в ткани глаза.

Интравитреальная (ИВ) АБТ позволяет достичь очень высоких концентраций локально за счет ограничения системного приема. В проспективном исследовании Narang S. с соавторами (2003) оценивалась эффективность ИВ АБТ в качестве дополнения к системной антибактериальной терапии (ципрофлоксацин) у 70 пациентов с ОТГ [188]. Все пациенты были поделены на две группы: 1 (32 пациента) – пациентам была проведена ИВ инъекция ванкомицина (1 мг) и цефтазидима (2,25 мг), после чего была начата системная антибактериальная терапия (внутривенное введение цiproфлоксацина и последующее пероральное введение) в течение 7 дней; 2 (38 пациентов) – получила только системную АБТ. В первой группе уровень ПТЭ составил 6,25 % (2 случая), а во второй группе этот показатель составил 18,42 % (7 случаев), однако разница не была статистически значимой.

В одноцентровом исследовании, проведенном Soheilian M. с соавторами, было исследовано 60 пациентов с ОТГ [198]. В нем оценивалась эффективность ИВ антибиотикопрофилактики гентамицином (40 г) и клиндамицином (45 г) в дополнение к внутривенной Би-антибиотикотерапии

(Гентамицин и Цефазолин) [198]. В контрольной группе внутривенно вводился физиологический раствор в качестве плацебо. Все случаи ПТЭ были обнаружены только в контрольной группе (4 случая).

1.4.4. Факторы риска, ассоциированные с развитием ПТЭ

Ранее в литературе сообщалось о нескольких факторах риска возникновения эндофтальмита после ТГ, включающий: наличие ИТ, отсроченную первичную хирургическую обработку (ПХО), повреждение, загрязненное почвой, положительную внутриглазную культуру вирулентного организма [31]. Хотя ПХО может быть отложено на 12-24 часов с момента возникновения травмы, хирургическое вмешательство рекомендуется проводить как можно скорее, чтобы снизить риск развития ПТЭ [31].

Роль пролиферации тканей в развитии ПТЭ противоречива. В исследовании Soheilian M. с соавторами (2007) предполагалось, что выпадение СТ является фактором риска развития острого посттравматического бактериального эндофтальмита [179], но в другом исследовании того же года сообщалось, что выпадение увеального или стекловидного тела существенно не увеличивает риск развития ПТЭ [186]. Гифема и выпадение радужной оболочки являются защитными факторами при ПТЭ, поскольку они блокируют проникновение микроорганизмов в глаз [175].

Отсроченное лечение

Важным фактором в развитии эндофтальмита является продолжительность времени, которое проходит между травмой и лечением, рекомендовано проведение ПХО течение 24 часов после травмы. Отсроченное ПХО является фактором риска развития ПТЭ даже при отсутствии ИТ [81].

В своем исследовании Thompson W.S. с соавторами показали, что только у 10 пациентов (3,5%) из 287 развился ПТЭ при проведенном оперативном лечении в течение 24 часов после ПРГ. У 22 пациентов (13,4%), у которых

время до лечения превысило 24 часа, развился ПТЭ ($p < 0,0001$) [81]. Это исследование также показало повышенный риск заражения у лиц старше 50 лет, у которых первичная репарация и удаление ИТ были отложены более чем на 24 часа. В другом исследовании 62 глаза после ПРГ с сохраненными ИТ были разделены на группы раннего и позднего вмешательства в зависимости от того, было ли ИТ удалено до или через 24 часа после травмы [119]. ПТЭ был отмечен в 15,7% (3) из 19 случаев в группе отсроченного вмешательства против 2,3% при раннем вмешательстве ($p = 0,046$).

Чрезвычайно низкая частота ПТЭ в некоторых исследованиях проникающей травмы глаза может быть связана с организацией оперативного лечения. Greven С.М. с соавторами сообщили о серии случаев травм с ИТ без развития ПТЭ; 66% их пациентов были пролечены в течение 24 часов после травмы. Кроме того, если ИТ не было удалено в течение 24 часов, наблюдалась значительная реакция со стороны СТ [112].

Напротив, Ferrari Т.М. с соавторами (2001) не сообщили об увеличении риска эндофтальмита при использовании металлических ИТ в ретроспективном исследовании 273 пациентов, даже если удаление ИТ было отложено более, чем на 24 часа после травмы [75]. Ретроспективное исследование, проведенное Ehlers J.P. с соавторами, показала частоту ПТЭ в случаях с отсроченным удалением ИТ 4%, также не было обнаружено значимой связи между временем удаления ИТ и исходом по остроте зрения [140]. Хотя Woodcock M.G. с соавторами не обнаружили никакой связи между отсроченным удалением ИТ и риском ПТЭ, их данные действительно указывают на повышенный риск эндофтальмита, если не использовались ни профилактические системные, ни интравитреальные антибиотики [134].

В целом, рядом авторов рекомендовано как можно быстрее проводить ПХО, хирургическое удаление ИТ и назначать антибиотики при ПРГ – это может снизить риск ПТЭ. Однако эта рекомендация основана на ряде неконтролируемых ретроспективных исследований и, таким образом, является предварительной.

Инородное тело

В ряде работ показано, что наличие интраокулярного ИТ увеличивает частоту развития ПТЭ [154]. При отсутствии ИТ частота эндофтальмита, связанного с ПРГ, может варьироваться от 3,1% до 30%, а при наличии ИТ частота развития посттравматического эндофтальмита колеблется от 1,3% до 60% [154]. В нескольких исследованиях было выявлено, что ИТ является статистически значимым фактором риска при одновакторном анализе, но не при многофакторном анализе [81], что указывает на наличие сопутствующих переменных.

Природа ИТ также может играть определенную роль в развитии инфекции. Неметаллические ИТ могут иметь более высокий риск развития ПТЭ. В исследовании, проведенном Essex R.W. и его коллегами (2004), ПТЭ развился в 8,7% случаев (4 из 46) наличия металлических ИТ, 18% (2 из 11) – деревянных ИТ, 25% (1 из 4) – стеклянных ИТ [171]. Деревянные ИТ могут быть связаны со статистически более высоким риском ($p < 0,01$) развития ПТЭ по сравнению с металлическими ИТ [119].

Сроки удаления ИТ также остаются спорными. В исследовании Colyer M.H. с соавторами не было отмечено ни одного случая ПТЭ в 79 глазах 70 солдат, у которых среднее время нахождения ИТ составило 38 дней (2-661) [169]. Однако металлические немагнитные ИТ (особенно, медь) могут вызвать неинфекционное воспаление, называемое реактивным эндофтальмитом, если их оставить в глазу. А стекло, пластик и фарфор являются инертными материалами, которые обычно хорошо переносятся глазом [125, 126, 206]. Так или иначе, все ИТ, независимо от их расположения в глазу, могут увеличить риск развития эндофтальмита.

Отдельно стоит отметить, что боевые травмы чаще ассоциированы с наличием высокоскоростных ИТ (снарядов), которые могут самостерилизоваться из-за тепла, выделяемого трением при попадании в глаз и уменьшать риск развития ПТЭ по сравнению с небоевыми повреждениями

[169].

Разрыв хрусталика

Взаимосвязь между травматическим разрывом хрусталика и развитием эндофтальмита была проанализирована в нескольких исследованиях [154]. В исследовании, проведенном Essex R.W. и соавторами [171] в 94 (38%) из 249 случаев ОТГ имело место повреждение хрусталика, и частота эндофтальмита в этих 94 случаях составила 12,8% (12 случаев). В том же исследовании среди 155 (62%) из 249 случаев, у которых не было разрыва капсулы хрусталика, частота ПТЭ была ниже и составила 3,2% (5 случаев). Thompson W.S. с соавторами сообщили о развитии ПТЭ в 13,6% из 88 случаев ПРГ с разрушением хрусталика, и только в 0,9% (1 случай) из 117 случаев с неповрежденным хрусталиком [81]. При наличии как ИТ, так и разрыва хрусталика в 15,6% случаев развился эндофтальмит. Оба автора предполагают, что разрыв хрусталика является значительным фактором риска развития посттравматического эндофтальмита. Однако в некоторых недавних исследованиях не было отмечено, что разрушение хрусталика является фактором риска развития ПТЭ [120].

Теоретически, повреждение хрусталика дает бактериям прямой доступ в полость СТ. Разрыв хрусталика может отрицательно сказаться на нормальном оттоке водянистой влаги, что может привести к снижению надлежащего выведения вредных микроорганизмов. Затем эти патогены могут также использовать поврежденный хрусталик для питания и роста.

Органическая и неорганическая природа травмы

Однофакторный и многофакторный анализы демонстрируют, что контаминированные травмы могут быть статистически значимыми факторами риска развития инфекции [154]. В ряде исследований с развитием ПТЭ были достоверно связаны такие травмы, как повреждение кошачьим когтем, попадание загрязненной посуды или травмы, полученные во время стоматологических процедур [24].

Вероятность получения ПРГ загрязненным предметом повышается в сельской местности и связано с несчастными случаями на фермерском хозяйстве [138]. Повышенный риск заражения и развития ПТЭ в таком случае связан с увеличением количества микроорганизмов, большей степенью повреждения и, возможно, более вирулентными штаммами, которые могут быть устойчивы к антибиотикам [189].

Локализация раны

Разрывы склеры обычно связаны с выпадением СТ и увеальной оболочки. Традиционно считается, что выпадение внутриглазной ткани через открытую рану увеличивает риск ПТЭ из-за повышенного воздействия инфицированных организмов [179]. Кроме того, заживление глубоких рваных ран на задней глазной поверхности может быть трудным и неполным, что облегчает проникновение инфицированных организмов.

Авторы зарубежного исследования сообщили, что только у 5 (2,1%) из 233 случаев с травмой роговицы развился ПТЭ, тогда как при ПРГ с разрывами задней поверхности склеры – у 12 (7%) из 170 случаев ($p=0,03$) [74]. Однако крупное ретроспективное исследование с применением однофакторного анализа показало меньший риск развития ПТЭ при проникающих ранениях зоны III по сравнению с ранениями зоны I [83]. Кроме того, в этом исследовании при многофакторном анализе не было установлено, что расположение раны на задней поверхности является независимым фактором риска развития ПТЭ.

Выпадение внутриглазной ткани

Выпадение увеальной оболочки оказывает защитное действие на развитие эндофтальмита. Выпавшая ткань может тампонировать рану и предотвратить проникновение инфекционных организмов. Однако влияние выпадения других внутриглазных тканей на риск развития ПТЭ до конца не изучено. Gupta A. с соавторами (2007) и его коллеги не отметили влияния

выпадения глазных тканей на развитие ПТЭ [186]. Исследование Soheilian M. с соавторами (2007) выявило связь выпадения СТ с повышенным риском бактериального ПТЭ [179]. В связи с отсутствием однозначных данных, необходимы дальнейшие исследования влияния этой переменной на риск развития ПТЭ.

1.5. Хирургические подходы к лечению пациентов с ПРГ, в том числе при развитии ПТЭ

Поиск наиболее оптимальных методов лечения ПРГ является одним из перспективных направлений в офтальмологии. Несмотря на выбранную хирургом оперативную тактику, неизменным остается соблюдение основных принципов [22]: использование микрохирургической техники и наиболее щадящих методик; полное удаление некротизированных, размозженных и нежизнеспособных тканей, ИТ и патологического содержимого; максимальное сохранение поврежденных и жизнеспособных структур и восстановление их нормального анатомического расположения; восстановление герметичности глаза;

В зависимости от сроков оперативного лечения можно выделить [4, 5, 36]:

1. Неотложное хирургическое вмешательство (1-3 сутки от момента травматизации);
2. Ранняя реконструктивная хирургия (через 7-14 дней);
3. Поздняя реконструктивная хирургия (через 30 дней).

Неотложное хирургическое вмешательство направлено на скорейшее восстановление структур глаза, герметизацию глазного яблока и предотвращение развития осложнений [13, 22]. Успех оперативного лечения зависит от таких факторов, как исходная тяжесть травмы, острота зрения до операции, наличие и характер ИТ, а также сроков обращения за медицинской помощью [157].

В отличие от стандартизации проведения витрэктомии (ВЭ) при ПОЭ, для

травмированных глаз не существует стандартного и четко определенного протокола лечения. Примерно в 90% случаев при ПТЭ требуется витрэктомия pars plana [102]. Некоторые исследователи рекомендуют проведение ВЭ для лечения всех случаев ПТЭ и даже в качестве профилактики при высоком риске развития ПТЭ [31]. Преимуществами этого метода являются удаление источника инфекции, уменьшение воспаления и возможность интравитреального введения антибиотика.

1.5.1. Первичная хирургическая обработка

Объем ПХО проникающего ранения глазного яблока зависит от величины раны, наличия ИТ, степени повреждения структур [155]. При подозрении на наличие субконъюнктивального нарушения целостности склеры показано проведение ее ревизия по всех квадрантах, включая прямые и косые мышцы глаза [100, 201].

Своевременность и полнота выполнения ПХО позволяют сохранить глазное яблоко и зрительную функцию. Позднее обращение или задержка проведения ПХО может стать причиной инфекционно-воспалительных осложнений – ПТЭ, панофтальмита, витреоретинопатии, что существенно ухудшает прогноз [2, 183].

1.5.2. Удаление инородных тел

Высокое значение имеют сроки удаления внутриглазных ИТ. Выбор метода экстракции напрямую зависит от материала ИТ, его магнитных свойств, размеров и локализации в структурах глазного яблока. При расположении в переднем сегменте глаза ИТ может быть удалено через парацентез роговицы, тогда как локализация в заднем сегменте является показанием для включения витреоретинального интерфейса [103, 173].

Основными способами удаления ИТ являются прямой, передний и диасклеральный [15, 101, 159]. Прямой путь используется при обширных зияющих

ранах и ущемленных ИТ. Эвакуация ИТ из передней камеры при проникающей ранении роговицы производится через парацентезный разрез, поскольку попытка удаления осколка через входную рану роговицы сопряжена с чрезмерной травматизацией роговицы и ее рубцеванием [4]. В таких случаях ИТ может быть извлечено при помощи хирургических щипцов, либо шпателя для циклодиализа [220]. Поддержание объема передней камеры глаза при помощи введения вискоэластиков достоверно снижает риски повреждения тканей при удалении ИТ [61]. Пациенты с проникающим ранением заднего сегмента глаза представляют собой наиболее тяжелую группу, ввиду высоких рисков отслойки сетчатки, развития субатрофии глаза и полной утраты зрительной функции [58, 61, 173].

Наиболее часто встречаются металлические ИТ. Хирургический подход к их удалению зависит от магнитных свойств [90, 106]. Магнитные тела, локализующиеся в области глазного дна, в большинстве случаев удаляют диасклеральным путем при помощи постоянного магнита или электромагнита [101].

Сроки удаления металлических осколков имеют важное значение. При длительном нахождении металлических ИТ в тканях глаза происходит окисление металла и токсическое действие в окружающие ткани, в следствие чего развивается осложнение – металлоз [146, 223]. Наиболее тяжелые изменения сопряжены с ИТ, содержащими в своем составе железо. В результате его окисления развивается сидероз, который может проявляться в виде характерного прокрашивания радужной оболочки, появления ржавых пятен в передних слоях хрусталика, а при более тяжелом течении возможно развитие токсической ретинопатии, рецидивирующего иридоциклита и вторичной глаукомы [121, 152, 196, 209].

Окисление инородных тел, содержащих медь, приводит к развитию халькоза [50, 96]. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в хрусталике, радужке, СТ и сетчатке в виде появления специфических желто-зеленых пятен. Патогномичным является развитие медной катаракты.

Явления сидероза и халькоза могут развиваться в различные сроки после проникновения ИТ в полость глаза – от нескольких недель до нескольких лет [58,

152, 156]. В случаях, когда медное ИТ удалить не представляется возможным, проводится консервативная терапия, направленная на выведение ионов меди и снижение риска халькоза (введение унитиола и тиосульфата натрия, а также применение электрофореза) [50, 173].

Наибольшую трудность представляет удаление амагнитных осколков из полости глаза. Для уточнения локализация, как правило, используют УЗИ и диафаноскопию [144]. ИТ, расположенные вблизи склеры удалить гораздо легче, чем осколки более глубокой локализации. Одним из подходов к экстракции амагнитных осколков является их механическое извлечение с помощью цанговых пинцетов [55, 60, 107]. При затруднении извлечения ИТ из передней камеры осколок может быть удален транспупиллярно через задний капсулорексис и тоннельный разрез роговицы. Преимуществами данной техники является то, что она позволяет избежать дополнительной травматизации оболочек глазного яблока [15].

Идентификация мелких стеклянных осколков в передней камере глаза представляет определенную сложность, поскольку чаще всего осколки стекла оседают в области угла передней камеры, радужной оболочки, и для их визуализации необходимо использовать гониоскоп [99, 158]. Одной из оптимальных оперативных тактик в данном случае может рассматриваться формирование доступа через рассечение конъюнктивы, расслоения лимбально-роговичной ткани с последующей осторожной экстракции ИТ [164].

1.5.3. Применение антибиотикотерапии при развитии ПТЭ

Проникающие ранения глаз ассоциированы с высоким риском развития ПТЭ [53]. В этой связи, широкое применение АБТ является необходимым компонентом комплексного лечения [137]. Ограничение использования системных АБ обусловлено особенностями гемато-офтальмологического барьера, который вследствие своей структуры не позволяет создать необходимую терапевтическую концентрацию в очаге воспаления. В этой

связи, «золотым стандартом» является интравитриальное введение АБ [74, 128]. Несмотря на использование разнообразных АБ как самостоятельно, так и в комбинации, в настоящее время оптимального универсального сочетания, способного перекрыть весь спектр микроорганизмов, нет [74, 106, 148, 183].

Именно ИВ введение АБ в организм человека обеспечивает самую высокую концентрацию препарата в СТ по сравнению с другими местными путями введения (например, местное или субконъюнктивальное) [45]. При лечении ПТЭ необходимо учитывать грамположительные (особенно эпидермальный стафилококк) и грамотрицательные микроорганизмы, в том числе при наличии ИТ. Для начальной терапии рекомендуется ИВ введение ванкомицина гидрохлорида (1 мг/0,1 мл физиологического раствора) и цефтазидима (2,25 мг/0,1 мл физиологического раствора), если у пациента нет аллергии на препараты [188]. В настоящее время ванкомицин является препаратом выбора для грамположительных микроорганизмов, включая стафилококк и стрептококк. Устойчивость к ванкомицину среди микроорганизмов, вызывающих эндофтальмит, низкая [116]. В исследовании эффективности ВЭ при эндофтальмите 100% грамположительных организмов, включая метициллинрезистентный золотистый стафилококк, были чувствительны к ванкомицину [199].

Вследствие снижения концентрации АБ при разведении для ИВ введения снижается и активность самого АБ. Для нивелирования данного явления, Казайкиным В.М. с соавторами была предложена схема контроля концентрации: после витрэктомии в полость СТ вводится 1 мг ванкомицина в разведении 0,1 мл физиологического раствора, затем осуществляется забор жидкости из витреальной полости 0,2 мл жидкости для оценки концентрации АБ и в заключении производят введение 2 мг цефтазидима [8].

Сложности в лечении вызывает бациллезный ПТЭ, так как бациллы обычно устойчивы к пенициллинам и цефалоспорином из-за присутствия β -лактамазы [70]. Достаточно эффективными себя показали сочетания гентамицина и клиндамицина [207].

Ограничением в применении высоких доз гентамицина является его ретинотоксичность при применении доз в диапазоне от 0,4 мг до 3 мг (концентрация которых достигает 80-600 мг/мл в полости СТ) в глазах человека [64]. В ряде исследований при использовании меньших ИВ доз гентамицина (40-50 мг) не было выявлено клинических признаков токсичности для сетчатки [179].

Традиционно для лечения грамотрицательного спектра микроорганизмов использовали аминогликозиды: амикацин в дозе 0,4 мг/0,1 мл; цефтазидим в дозе 2,25 мг/0,1 мл [188]. В настоящее время из-за возможной ретинотоксичности ИВ введение аминогликозидов ограничено [154]. Поэтому в качестве альтернативы цефтазидиму для лечения псевдомонадного ПТЭ могут быть использованы пиперциллин/тазобактам для ИВ введения (250 мг/0,1 мл) [135].

1.5.4. Хирургическое лечение других осложнений травмы

При развитии острой офтальмогипертензии в результате вывиха хрусталика в переднюю камеру глаза или в результате набухающей травматической катаракты, показано удаление хрусталика с последующей имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) [95, 162]. В случае тотальной гифемы показано проведение парацентеза передней камеры и промывание физиологическим раствором с целью эвакуации сгустков крови с последующей тампонады передней камеры вискоэластиком или воздухом [137]. Для лечения обширных субретинальных кровоизлияний рекомендовано проведение ферментолитика 500 МЕ гемазы [5, 22]. При нарастании внутриглазного давления показано проведение парацентеза и длительное положение лицом в низ с целью создания условия для смещения гематомы из макулярной области [165]. При травматических ретинопатиях, контузии и травматическом отеке сетчатки показано субтеноновое введение триамцинолона [35, 200, 214].

При ОС применяется витреоретинальный интерфейс. Широкое распространение получил метод интродооперационной тампонады витреальной полости перфторорганическими соединениями (ПФОС) [12, 53]. Благодаря удельному весу, превышающему вес воды практически в 2 раза, удается достичь оптимального прижатия сетчатки к подлежащему пигментному эпителию и расправлению складок. Также одним из перспективных направлений в лечении и профилактики ПТЭ после проникающих ранений глаза является использование ПФОС в сочетании с АБ [20, 21].

В зависимости от объема травматического поражения структур глазного яблока и тяжести прогноза, могут применяться более радикальные хирургические подходы.

Эвисцерация глаза подразумевает резекцию содержимого глазного яблока с сохранением части склеры и формированием культи для дальнейшего протезирования [128, 129, 221]. Энуклеация глазного яблока характеризуется экстирпацией всего глаза, пересечением наружных мышц глаза и зрительного нерва. Экзентерация включает полное удаление мягких тканей орбиты.

Реконструктивную хирургию глаза выполняют через 7-14 дней (ранний период) после получения травмы на фоне стихания воспалительного процесса [22, 101]. Как правило, производится пластика радужки, удаление травматической катаракты, ленсэктомия с последующей имплантацией ИОЛ [142]. В ряде случаев, выполняют удаление глубоко расположенных ИТ трансвитреальным путем с последующей эндолазерной коагуляцией сетчатки и диасклеральным путем с одномоментным пломбированием склеры. В более поздние сроки реконструктивные хирургические вмешательства выполняются при развитии фиброза СТ, снижения прозрачности роговицы, посттравматической аниридии и афакии, протезирование глазного яблока [5, 27, 101, 193, 201].

1.6. Прогнозирование исходов травмы глаза

Одна из первых прогностических моделей в виде алгоритма решений для оценки вероятности сохранения зрения после ТГ была предложена Schmidt G.W. с соавторами в 2008 году (рисунок 1) [221].

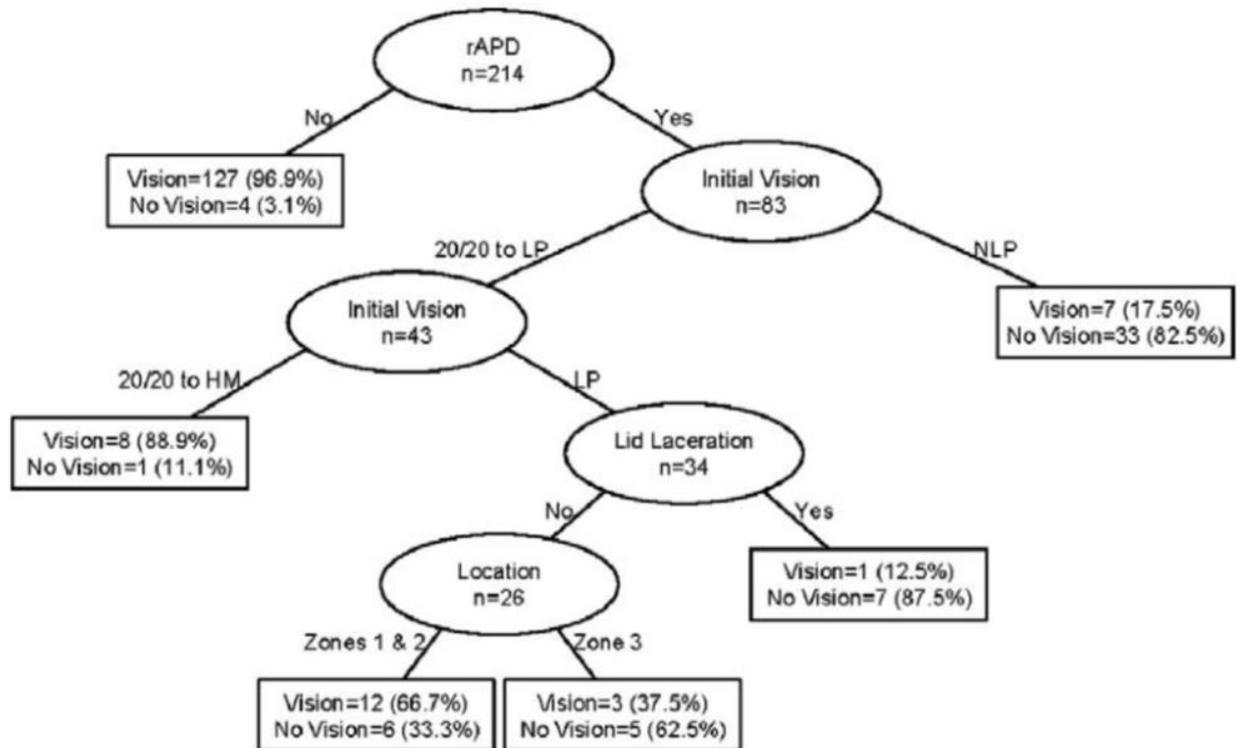


Рисунок 1 – Алгоритм решений для прогнозирования вероятности отсутствия или сохранения зрения у пациентов с открытыми травмами глазного яблока

Примечание: HM – движение рук, LP – светоощущение, NLP – отсутствие светоощущения, rAPD – относительный афферентный дефект зрачка. Овалами обозначены промежуточные группы, прямоугольниками обозначены конечные прогностические группы

Основным фактором, определяющим сохранность зрения, Schmidt G.W. определил относительный афферентный дефект зрачка, при отсутствии которого, сохранение зрительной функции достигало 96,9%. Наиболее худший прогноз наблюдался при сочетании следующих факторов: относительный афферентный дефект зрачка, снижение остроты зрения до светоощущения и признаки разрыва оболочки. В данном случае, вероятность

потери зрения достигала 87,5% [221]. Предложенная модель обладала высокими прогностическими характеристиками: чувствительность составила 85,7%, специфичность – 91,9%.

Несмотря на простоту применения прогностических моделей в виде деревьев решения, актуальной остается бальная шкала The Ocular Trauma Score (OTS), предложенная Kuhn F. с соавторами в 2002 г [206]. Исходные данные и баллы для расчета представлены в таблице 4. В зависимости от суммарного балла, пациента относят к одной из 5 категорий с различными расчетными вероятностями конечной остроты зрения. Наиболее худший исход, ассоциирован с первой категорией (таблица 5).

Таблица 4 – Параметры расчета суммарного балла по шкале OTS

Переменные	Баллы
Исходное зрение:	
– Отсутствие светоощущение	60
– Светоощущение/ движение рук	70
– 1/200-19/200	80
– 20/200-20/50	90
– 20/40 и более	100
Разрыв	-23
Эндофтальмит	-17
Перфорация	-14
Отслойка сетчатки	-11
Афферентный дефект зрачка	-10

Таблица 5 – Прогностические значения для категорий расчетных вероятностей конечной остроты зрения по шкале OTS

OTS	Сумма баллов	Отсутст вие	Свето-ощуще-	1/200-19/200	20/200-20/50	20/40 и более

		свето- ощуще- ния	ние/ движен ие рук			
1	0-44	74%	15%	7%	3%	1%
2	45-65	27%	26%	18%	15%	15%
3	66-80	2%	11%	15%	31%	41%
4	81-91	1%	2%	3%	22%	73%
5	92-100	0%1	1%	1%	5%	94%

Прогностические значения конечной остроты зрения по шкале OTS зависят от множества факторов, включая возраст пациента, состояние глаз и предыдущие результаты тестирования нормального зрителя

В течение последующих 15 лет было предложено множество шкал и регрессионных моделей для прогнозирования исходов у пациентов ТГ. Основными ограничениями моделей, как правило, являлись: небольшой объем выборки, разнообразие видов травм среди включенных больных и отсутствие адекватной валидации на независимых выборках.

Немаловажным фактором, оказавшим существенное влияние на снижение прогностических качеств шкал, явилось стремительное развитие офтальмохирургии, совершенствование диагностических методик и подходов к терапии. Тем не менее, прогноз тяжелых повреждений глаза, в особенности его заднего сегмента, остается наиболее неблагоприятным и в большинстве случаев непредсказуемым. Несмотря на многообразие моделей можно уверенно выделить те факторы риска, которые проявили свою прогностическую значимость, у большого количества исследователей.

В ретроспективном исследовании Madhusudhan P. с соавторами был проведен анализ исходов открытой травмы 59 глаз в период с сентября 2008 г. по март 2014 г. [157]. Подавляющее большинство пациентов (n=46) по результатам оценки зрительной функции были отнесены к группе светоощущения. По мнению авторов в качестве предикторов плохого прогноза могут выступать: разрыв глазного яблока, ОС, кровоизлияние в СТ и вывих

хрусталика.

Эти данные были подтверждены в более крупном индийском когортном исследовании Toh Z.H. с соавторами (2022) у пациентов с ОТГ [110]. В результате факторного анализа было установлено, что с более худшими исходами и низкой остротой зрения ассоциированы: локализация повреждения в III зоне (ОШ 3,7; $p < 0,001$), количество оперативных вмешательств (ОШ 1,2; $p = 0,021$), наличие инфекционных осложнений (ОШ 3,1; $p < 0,01$), размер раны (ОШ 1,2; $p < 0,001$). Снижение исходной остроты зрения (3/60-1/60) в 2,5 раза ухудшало прогноз (ОШ 2,5; $p = 0,01$), корнеосклеральный характер поражения увеличивал шансы негативного прогноза в 1,5 раза (ОШ 1,5; $p < 0,03$). Несмотря на большой объем выборки, исследование имело ряд ограничений – ретроспективный характер, ограниченные данные об осложнениях переднего и заднего отрезка глаза.

В ретроспективном обсервационном многоцентровом исследовании, проведенном в Японии, Okamoto Y. с соавторами (2023) установили, что конечная острота зрения достоверно ассоциировалась не только с исходной, но также с разрывом склеры, ОС и развитием пролиферативной витреоретинопатии [57].

Неоднозначные результаты были представлены в опубликованном отчете Keles A. с соавторами (2019), в котором приводились данные о том, что пациенты с осложненной травматической гифемой не имели более худшего прогноза по сравнению с пациентами с неосложненной, а степень гифемы не коррелировала со степенью снижения прозрачности роговицы и увеличением плотности хрусталика [131].

Высокий риск развития эндофтальмита у пациентов с открытой травмой глаза и эффективность ИВ введения АБ подтверждена большим количеством исследований [183, 185]. В своем отчете Nakayama L.F. с соавторами (2019) указывали на высокую частоту эндофтальмитов после проникающих ранений глаз [145]. Из 453 пациентов с ОТГ в 30 случаях течение осложнилось развитием ПТЭ, острота зрения $Vis=0$ исходно выявлена у 1 пациента. Через 1

год отсутствие светоощущения наблюдалось у 33,3% пациентов и лишь у 20% острота зрения превышала 20/400.

Liu Y. с соавторами (2019) в своем исследовании указывали, что неблагоприятный исход ассоциирован с возрастом >50 лет, снижением исходной остроты зрения, отслойкой и разрывом сетчатки, развитием ПТЭ, проведением витрэктомии [111]. Также в многофакторной модели авторы отметили, что выполнение тампонады витреальной полости с применением ПФОС сопряжено с увеличением риска неблагоприятного исхода в 1,364 раза (95% ДИ 1,017 – 1,830).

Результаты ретроспективного исследования Li K.X. с соавторами (2022), посвященного изучению непосредственных и отдаленных результатов кератопластики у пациентов с ОТГ, указывали на то, что выживаемость трансплантатов через 1 год составляла 80,4%, а в течение 5 лет – 41,7% [163]. Факторами, достоверно ассоциированными с отторжением трансплантата в отдаленном периоде, являлись: эпизоды отторжения трансплантата ранее (отношение рисков (ОР) 3,29; $p<0,05$), отслойка сетчатки (ОР 3,47; $p<0,05$) и развитие эндофтальмита (ОР 6,27; $p<0,05$). Отторжение трансплантата являлось независимым предиктором плохого зрения в исходе у больных с ОТГ (ОШ 12,42; $p<0,05$).

Ряд исследований связывают высокую частоту развития симптоматической офтальмии с выполнением эвисцерации глаза [85]. Как правило, симптоматическая офтальмия манифестирует на здоровом глазу в течение первых 4-8 недель после травмы парного глаза. Повышенный риск ассоциирован с избыточной афферентной импульсацией от сохраненных тканей глаза, тогда как энуклеация способствует снижению остаточного болевого синдрома. Однако данное мнение не находит своего подтверждения в других опубликованных отчетах, согласно которым, частота развития симптоматической офтальмии после эвисцерации глаза не превышает 0,3%, что сопоставимо с частотой симптоматической офтальмии после энуклеации [56, 130, 224].

В исследовании Bahram B.S. с соавторами (2022) изучили прогностические факторы развития ПТЭ [88]. По результатам многофакторного анализа было выявлено, что плохими прогностическими факторами являются: отсроченная ПХО, наличие ИТ, травматическая катаракта, ОС, раны большего размера (более 4 мм), положительные мазки, рабочие травмы. Напротив, такие показатели как пол, правый или левый глаз, природа травмирующего предмета, местоположение и зона повреждения, выпадение тканей, гифема и гипопион не показали статистической связи с конечным результатом.

1.7. Выводы по обзору литературы

Посттравматический эндофтальмит является серьезным осложнением ПРГ. Большая часть повреждений происходит на рабочих местах у молодых мужчин. Диагностика ПТЭ может быть затруднена, поскольку инфекция может развиваться не сразу после ПРГ. Большой промежуток времени между полученной травмой и появлением клинических симптомов может затруднить получение точного и адекватного анамнеза.

К сожалению, несмотря на своевременное обращение, диагностику и хирургическое вмешательство, перенесенный ПТЭ может привести к значительному снижению зрительных функций и даже их полной утрате. Потеря зрения в трудоспособном возрасте, несомненно, влияет на качество жизни. Применение специальных и общих опросников у пациентов с ПРГ и перенесенными эндофтальмитом поможет показать, в какой из сфер КЖ имеются наибольшие отклонения, а также выявить выраженность синдрома дезадаптации.

Основным методом лечения ПТЭ является интравитреальный путь введения антибиотиков. При наличии сопутствующих осложнений объем оперативного вмешательства зависит от выраженности воспаления и сохранности основных структур глазного яблока.

Течение ПТЭ осложняют такие факторы, как: отсроченная ПХО, наличие ИТ, разрыв хрусталика, органическая природа травмы и культура микроорганизмов, местоположение раны и выпадение внутриглазных оболочек. В настоящее время не разработано универсальных шкал прогнозирования риска развития ПТЭ у пациентов с ПРГ, что, несомненно, является актуальной исследовательской задачей.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Дизайн исследования включает в себя ретроспективное когортное исследование амбулаторных карт и историй болезни пациентов с проникающим ранением глаза, проспективный сбор данных для оценки качества жизни пациентов, принесших ПТЭ, и проведение регрессионного анализа для выявления факторов, влияющие на развитие ПТЭ (таблица 6).

Таблица 6 – Дизайн диссертационной работы

Этап исследования	Материалы и методы	Характеристика этапа
Ретроспективное когортное исследование	Выкопировка данных из амбулаторных карт и историй болезни пациентов с ПРГ (n=268)	Разделение пациентов на группы: <ul style="list-style-type: none"> • Группа 1 – с инородным телом (n=68); • Подгруппа 1А – с развившимся ПТЭ (n=24); • Подгруппа 1Б – без развившегося ПТЭ (n=24); • Группа 2 – без инородного

		<p>тела (n=200);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подгруппа 2А – с развившимся ПТЭ (n=138); • Подгруппа 2Б – без развившегося ПТЭ (n=62). <p>Сравнительная оценка:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Эпидемиологических данных; – Клинических и биомикроскопических показателей; – Бактериологических показателей и тактики хирургического лечения.
<p>Перспективное исследование качества жизни пациентов</p>	<p>Оценка КЖ пациентов, перенесших ПРГ (n=85), при помощи двух опросников:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Общего – MOS SF-36; • Специализированного офтальмологического – NEI-VFQ-25. 	<p>Разделение пациентов на группы:</p> <p>Основная – пациенты, перенесшие ПРГ и ПТЭ (n=46);</p> <p>Контрольная – пациенты, перенесшие ПРГ без ПТЭ (n=39).</p>
<p>Разработка регрессионной математической модели основных факторов риска</p>	<p>Математические расчеты, однофакторный и многофакторный анализ.</p>	<p>Полученная математическая модель описывалась уравнением. Эффективность была оценена на нескольких клинических примерах.</p>

развития ПТЭ у пациентов, перенесших ПРГ		
--	--	--

Исследование было спланировано и проведено в соответствии с принципами декларации Хельсинки. Все исследования проводились в соответствии с этическими нормами, с согласия пациентов, после ознакомления их с условиями и задачами исследования. После разъяснения условий участия в исследовании все пациенты давали письменное информированное согласие. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» (выписка из протокола заседания N12 от «31» августа 2023г).

2.2. Материалы и методы ретроспективного исследования

Для решения целевых задач исследования проведен ретроспективный анализ данных амбулаторных карт и историй болезни 2462 пациентов с ПРГ на базе офтальмологического стационара ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» в период с 2015 по 2022 гг. Стоит отметить, что при повреждении хрусталика пациенты с ПРГ госпитализовались в офтальмологическое отделение МОНИКИ после проведения ПХО по месту жительства. Пациенты с остаточным гипопионом в дальнейшем переводились в областные учреждения, где продолжали лечение. В исследование было отобрано 268 пациентов, которые соответствовали критериям включения (таблица 7).

Таблица 7 – Критерии включения/невключения в исследование

Критерии включения	Критерии неключения
– Подтвержденный диагноз ПРГ с инородным телом или без, с	– Другие формы ОТГ, которые привели к разрушению глазного

<p>развившейся эндофтальмитом или без него;</p> <p>– Зоны повреждения: I, II и III без вовлечения заднего отрезка глаза;</p> <p>– Размер инородного тела до 4 мм;</p> <p>– Отсутствие в анамнезе травмы любого генеза, исследуемого или парного глаза;</p> <p>– Возраст старше 18 лет;</p> <p>– Отсутствие острых инфекционных заболеваний, хронического гепатита С, гепатита В, сифилиса и ВИЧ инфекции;</p> <p>– Отсутствие коморбидных заболеваний;</p> <p>– Согласие на участие в исследовании.</p>	<p>яблока;</p> <p>– III зона повреждения с вовлечением заднего отрезка глаза;</p> <p>– Размер инородного тела более 4 мм;</p> <p>– Пациенты с неполной медицинской документацией;</p> <p>– Наличие инфекционных или коморбидных заболеваний;</p> <p>– Изменения психического статуса и выраженные когнитивные нарушения;</p> <p>– Злоупотребление алкоголем или наркотическими веществами;</p> <p>– Отказ пациента от участия в исследовании, обработки персональных данных.</p>
---	--

2.2.1. Общая характеристика пациентов

На основе АК и ИБ были изучены эпидемиологические данные; клинические и биомикроскопические показатели; бактериологические показатели и тактика хирургического лечения. Общая характеристика пациентов, включены в ретроспективное исследование, представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Общая характеристика пациентов ретроспективного исследования

Характеристики	Количество пациентов (n)
Возраст, лет	От 18 до 86

Пол, n:	
– мужской	190
– женский	78
Расположение глаза (n):	
– правый глаз	128
– левый глаз	136
– оба глаза	4
Обращение с момента травмы, сут:	От 1 до 66
– до 24 включительно (n)	64
– более 24 часов (n)	204
Наличие ИТ (n):	
– есть	68
– нет	200
Развившийся ПТЭ (n):	
– есть	162
– нет	106
Количество койко-дней, сутки	От 1 до 25

2.2.2. Клинико-функциональные методы исследования

Всем пациентам при поступлении и на момент выписки проводилось комплексное офтальмологическое обследование. В основные и дополнительные методы исследования вошли:

- авторефрактометрия на приборе HRK-7000A (Huvitz, Корея);
- визометрия с использованием автоматического проектора знаков Huvitz ССР-3100 (Huvitz, Корея) и таблиц Головина-Сивцевой в стандартных условиях освещенности;
- контактная тонометрия на портативном тонометре iCare ic100 (iCare, Финляндия); пахиметрия и пневмотонометрия на приборе TRK-1P (Topcon, Япония);

- периметрия на проекционном периметре «АППЗ-01» («АО ЗОМЗ», Россия);
- биомикроскопия с помощью щелевой лампы SL 115 Classic (Carl Zeiss, Германия);
- офтальмоскопия с использованием трехзеркальной линзы Гольдмана (Ocular instruments, США), бесконтактной линзы 60D (Volk, США); а также с помощью прямого электрического офтальмоскопа фирмы (Heine, Германия);
- электрофизиологическое исследование с определением порога лабильности зрительного нерва на приборе «Нейро-ЭРГ» («Нейрософт», Россия);
- ультразвуковое В-сканирование на аппарате VuMax HD (Sonomed, США);
- бесконтактная биометрия глаза для расчета оптической силы ИОЛ с помощью прибора ZEISS IOLMaster 500 (Carl Zeiss, Германия);
- оптическая когерентная томография глаза на приборе DRI OCT-TRITON plus (Topcon, Япония); осмотр на фундус-камере VISUCAM 500 (Carl Zeiss, Германия);
- обзорная рентгенография орбит на приборе DUO DIAGNOST (Philips, Нидерланды);
- рентгенография по Комбергу–Балтину для локализации ИТ на приборе DUO DIAGNOST (Philips, Нидерланды), компьютерная томография орбиты на томографе Aquilion Lightning 80 (160) (Canon, Япония).

2.2.3. Хирургическое лечение пациентов с ПРГ

Всем пациентам при после прохождения диагностики и подтверждения диагноза ПРГ было проведено хирургическое лечение под местной или общей анестезией в зависимости от объема вмешательства и соматического состояния. В ходе предоперационной подготовки всем пациентам за 30 минут до операции проводили премедикацию: внутривенное введение Sol. Atropini

0,1% 0,4-0,5 мг, Sol. Phentanyli 0,005% 0,05-0,1 мг, Sol. Diazepamі 0,5% 5-10 мг. Всем пациентам также проводили пара-ретробульбарную анестезию с применением Sol. Lidocaini 2,0%, или Sol. Levobupivacaini 0,5%, или Sol. Proxymetacaini 0,5% в объеме 2,0-3,0 мл, а также 2-х кратную инстилляционную эпibuльбарную анестезию с применением Sol. Proxymetacaini 0,5%.

Хирургическое вмешательство у всех пациентов проводилось с применением микроскопа «OMS-800 OFFISS» («Topcon», Япония) или «ZEISS OPMI Lumera 700» («Carl Zeiss», Германия), а также офтальмологических установок «Constellation Vision System» («Alcon», США) и «Infiniti Vision System» («Alcon», США).

При хирургическом лечении ПРГ придерживались нескольких принципов. Во-первых, использовалась микрохирургическая техника, которая позволяла проводить точные и малотравматичные вмешательства, а также сохранить естественное восстановление герметичности, предотвратить проникновение инфекции и сохранить ВГД. Во-вторых, удаления нежизнеспособных тканей и патологического содержимого (ИТ, кровь, разрушенный хрусталик и выпавшие оболочки) производилось в полном объеме. Хирургическое лечение ПРГ было направлено на достижение максимальной функциональности и внешнего вида травмированного глаза, а также предотвращение возможных осложнений и сохранение зрения пациента.

Хирургическое лечение ПРГ было условно разделено на три группы. Первая группа – неотложная хирургия, которая выполнялась в течение 1-3 дней после получения травмы. Главной задачей было восстановление герметичности глазного яблока и предотвращение возможных необратимых функциональных или анатомических нарушений. В рамках неотложной хирургии проводилась ревизия склеры. Также проводилась ПХО прободных ран склеры, роговицы или корнеосклеральных ран с возможным удалением внутриглазных ИТ.

ПХО глаз с ПРГ различалась в зависимости от сроков ее выполнения. ПХО сразу после получения травмы была направлена на немедленное удаление ИТ, санацию раны и восстановление герметичности глаза. ПХО в течение первых суток после травмы было направлено на удаление патологического содержимого и восстановление анатомического положения внутриглазных структур. Отсроченная ПХО спустя несколько дней или недель было направлено на исправление оставшихся аномалий и реконструкцию поврежденных структур, таких как искривление роговицы или посттравматическая катаракта.

Вторая группа – плановая хирургия, которая проводилась в более поздний период после ПРГ, когда пациент находился в стабильном состоянии. В рамках этой процедуры также также восстанавливали герметичность и нормальное анатомическое положение глазного яблока, проводили реконструкцию поврежденных структур.

Третья группа – реконструктивная хирургия, которая проводилась после исходных хирургических вмешательств. В этом случае исправляли остаточные аномалии и проводили реконструкцию деформированных или поврежденных структур (роговицы, хрусталика).

Сама тактика оперативного вмешательства при ПРГ зависела от объема и зоны поражения глаза (рисунок 2), наличия ИТ, развившегося ПТЭ и сопутствующей патологии.

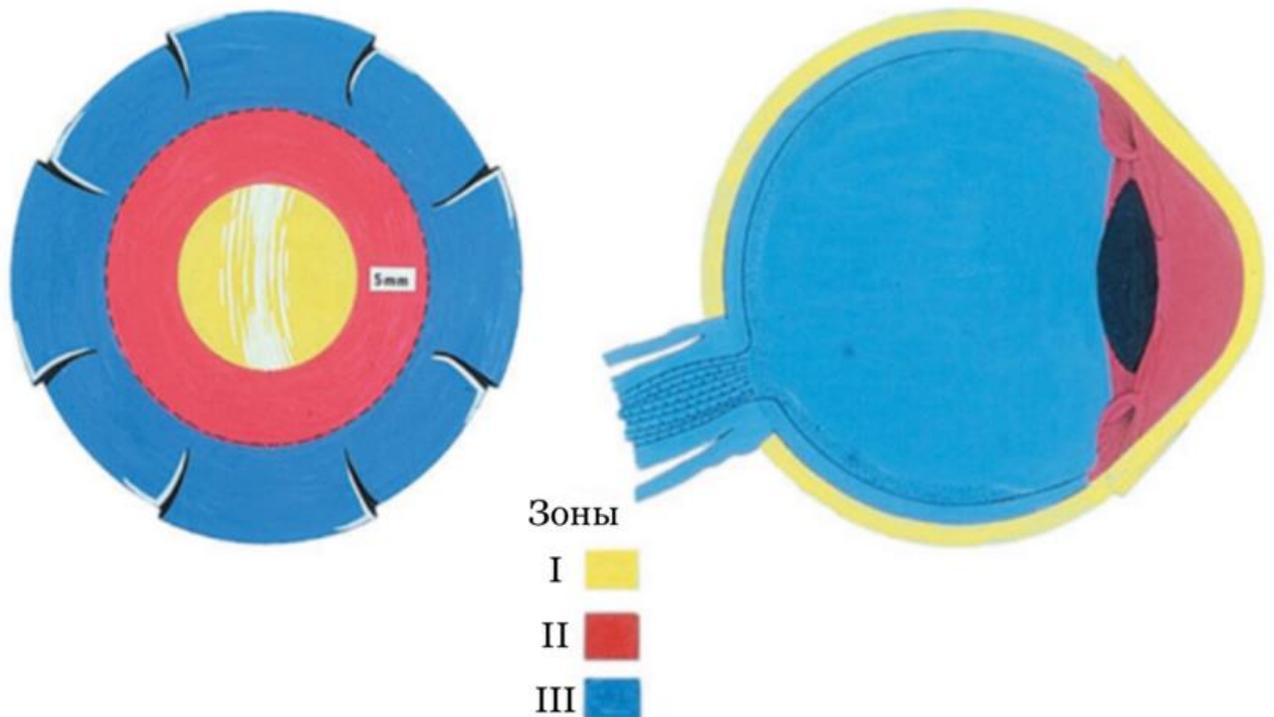


Рисунок 2 – Три зоны поражения глазного яблока при ОТГ

При проникающем ранении без ИТ ПХО зоны повреждения роговицы проводилась при помощи ушивания нейлоном 10/0. Склеральное ранение герметизировали при помощи викрила 8/0. Для восстановления объема передней камеры (ПК) и офтальмотонус в ПК вводили стерильный воздух.

При подозрении на субконъюнктивальный разрыв склеры выполняли ее тщательную ревизию – осмотр всех квадрантов, а также прямых и косых мышц глаза. Данную процедуру проводили с максимальной осторожностью и вниманием. Основная цель ревизии склеры – более точно определить наличие разрыва склеры и принять необходимые меры для его реконструкции и закрытия, чтобы обеспечить оптимальное заживление и предотвратить возможные осложнения.

Общий принцип хирургического лечения ПРГ заключался в решительных и своевременных мероприятиях для восстановления функциональности и эстетического вида глаза с учетом каждого индивидуального случая и потребностей пациента.

2.3. Методы оценки качества жизни

Оценка качества жизни у пациентов, которые перенесли ПРГ, проводилась проспективно. В данное исследование было включено 85 пациентов, которые ответили на телефонный звонок и дали согласие на участие в опросе: по телефону (64 случая) или на личном визите (21 случай).

Для оценки КЖ применялись два вида опросников: общий MOS SF-36 специализированный офтальмологический NEI-VFQ-25. Пациенты заполняли опросники самостоятельно. Среднее время заполнения обоих опросников составило 20-30 минут.

При личном визите пациенты дополнительно проходили стандартные методы клиники-функциональной диагностики: авторефрактометрию, визометрию, тонометрию и осмотр на щелевой лампе. В ходе беседы врач самостоятельно диктовал каждый вопрос из опросника, заполняя необходимые поля после четкого ответа пациента.

Оценки субъективных показателей КЖ, эмоционального благополучия и восприятия собственного здоровья, проводилась с применением русифицированной версия опросника MOS SF-36, который прошел полный курс валидации в РФ. Опросник состоит из 36 вопросов, поделенных на 8 шкал: физическое функционирование, ролевые ограничения вследствие физических проблем, физические боли, восприятие общего состояния здоровья, энергичность/жизнеспособность, социальное функционирование, ролевые ограничения вследствие эмоциональных проблем, психическое здоровье.

Русифицированная версия опросника NEI-VFQ-25 включает 25 вопросов, поделенных на 12 шкал в зависимости от категории определения КЖ: General health – общее состояние здоровья, General vision – общее зрение, Ocular pain – глазная боль, Near activities – проблемы со зрением на близком расстоянии, Distance activities – проблемы со зрением на дальнем расстоянии, Social

functioning – социальное функционирование, Mental health – психическое здоровье, Role difficulties – ограничение действия из-за проблем со зрением, Dependency – зависимость от других людей из-за проблем со зрением, Driving – трудности при управлении автомобилем, Color vision – цветовое зрение, Peripheral vision – периферическое зрение. Дополнительно по показателям шкал рассчитывается общий показатель VFQ-25 Composite.

После проведения шкалирования результаты каждого опросника выражали в баллах от 0 до 100. Большее количество баллов соответствовало лучшему показателю КЖ по каждому из критериев. Для ответов использовалась многопунктовая шкала Ликерта.

2.4. Методы регрессионного анализа

Все данные были собраны в электронную базу данных (FileMaker Pro 5.5, FileMaker Inc., Санта-Клара, Калифорния). Данные были дважды введены в базу данных и перепроверены на наличие ошибок. Статистический анализ проводился с использованием SPSS для Windows 9.0.1 (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс). Категориальные переменные были проанализированы с использованием критерия Хи-квадрат. Отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (ДИ) были оценены с использованием прямого пошагового логистического регрессионного анализа. Непрерывные переменные проверялись на нормальность, средние значения сравнивались с использованием t-критерия при нормальном распределении, или U-критерия Манна-Уитни при ненормальном распределенных переменных.

2.5. Методы статистической обработки результатов

Статистическая обработка данных производилась с использованием программного обеспечения Excel 2019 (Microsoft, США) и JMP Pro 17 (SAS, США). Нормальность распределения определяли с помощью критерия

Шапиро-Уилка. Рассчитывали среднюю арифметическую величину M (Mean), среднее квадратичное отклонение (σ), медиану (Me). Качественные признаки представлены в виде абсолютного значения (n) и частот выявления признака (%). При нормальном распределении указывали среднее значение и стандартное отклонение в виде $M \pm \sigma$. Количественные показатели с распределением, отличным от нормального, описывались в виде медианы и межквартильного размаха «Me [Q25%; Q75%]».

Корреляционную зависимость в случае параметрического распределения признаков определяли при помощи коэффициентов корреляции Пирсона и Кендалла, а при непараметрическом распределении – Спирмена. Критический уровень достоверности (p) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05 ($p < 0,05$) с учетом оценки возможного $p < 0,01$ и $p < 0,001$. При проведении регрессионного анализа все данные были собраны в электронную базу данных. Категориальные переменные были проанализированы с использованием критерия Хи-квадрат. Отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (ДИ) были оценены с использованием прямого пошагового логистического регрессионного анализа. Непрерывные переменные проверялись на нормальность, средние значения сравнивались с использованием t -критерия при нормальном распределении, или U -критерия Манна-Уитни при ненормальном распределенных переменных.

ГЛАВА III. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПАЦИЕНТОВ С ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ГЛАЗА ПО ДАННЫМ МОНИКИ ИМ. М.Ф. ВЛАДИМИРСКОГО ЗА 2015-2022 ГГ.

Целью данной главы – проведение сравнительного анализа результатов ретроспективного исследования у пациентов с ПРГ.

Для выполнения данной задачи были последовательно проанализированы эпидемиологические данные, клинические и биомикроскопические показатели, бактериологические показатели и тактика хирургического лечения у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза.

3.1. Результаты сравнительной оценки эпидемиологических и анамнестических данных пациентов, перенесших ПРГ

У всех пациентов анализировали такие показатели, как возраст, пол, срок поступления в стационар после травмы, обращаемость в течение первых 24 часов с момента травмы, количество койко-дней, на плие ИТ и развившегося ПТЭ.

3.1.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ

Далее все пациенты были поделены на две группы, в зависимости от наличия ИТ: пациенты с ИТ – 68 случаев, пациенты без ИТ – 200 случаев. Такое осложнение, как ПТЭ, в группе с ИТ развивалось в 35,9% случаев, в группе без ИТ – в 69,0% случаев, между группами отмечалась статистически значимая разница ($p < 0,0001$, критерий Хи-Квадрат). Также между двумя группами были обнаружены статистически значимые различия по полу (критерий Хи-квадрат), возрасту и количеству койко-дней (критерий Манна-Уитни).

Среди пациентов с ИТ было 91,2% мужчин, в группе без ИТ – 64,0% мужчин, между группами отмечалась значимая разница ($p < 0,0001$). Пациенты с ИТ были достоверно моложе, медиана возраста составила 50,00 [32,00; 60,00], у пациентов без ИТ – 58,00 [41,75; 70,25] ($p < 0,0001$). В группе пациентов с ИТ число койко-дней было больше и составило 9,00 [7,00; 15,00], без ИТ – 7,50 [5,00; 12,00] ($p = 0,006$).

ПТЭ у пациентов с ИТ развился в 24 случаях (35,3%), в то время как у пациентов без ИТ данное осложнение встречалось чаще – в 138 случаях (69,0%), между группами были выявлены достоверные различия ($p < 0,0001$, критерий Хи-квадрат). Также была выявлена статистически значимая разница по количеству пациентов, обратившихся в стационар в течение первых 24 суток с момента травмы: в группе с ИТ – 32 случая (47,1%), в группе без ИТ – 32 случая (16,0%) ($p < 0,0001$, критерий Хи-квадрат).

3.1.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Все пациенты с ИТ (68 человек) были поделены на две группы: с развившимся ПТЭ – 24 случая (35,3%), без ПТЭ – 44 случая (64,7%). Между двумя группами были обнаружены статистически значимые различия по полу (критерий Хи-квадрат), возрасту и количеству койко-дней (критерий Манна-Уитни).

Среди пациентов с ПТЭ преобладали мужчины (75,0%), в группе без ПТЭ были только мужчины (100%), различия между группами были значимыми ($p = 0,0005$). Пациенты с ПТЭ были достоверно старше, медиана возраста составила 51,50 [46,25; 63,25] лет, у пациентов без ПТЭ – 36,50 [31,25; 58,50] ($p = 0,0446$) (рисунок 3). В группе пациентов с ИТ и развившимся ПТЭ число койко-дней было достоверно больше и составило 16,50 [13,00; 17,00], у пациентов без ПТЭ – 8,00 [6,50; 9,75] ($p < 0,0001$) (рисунок 4).

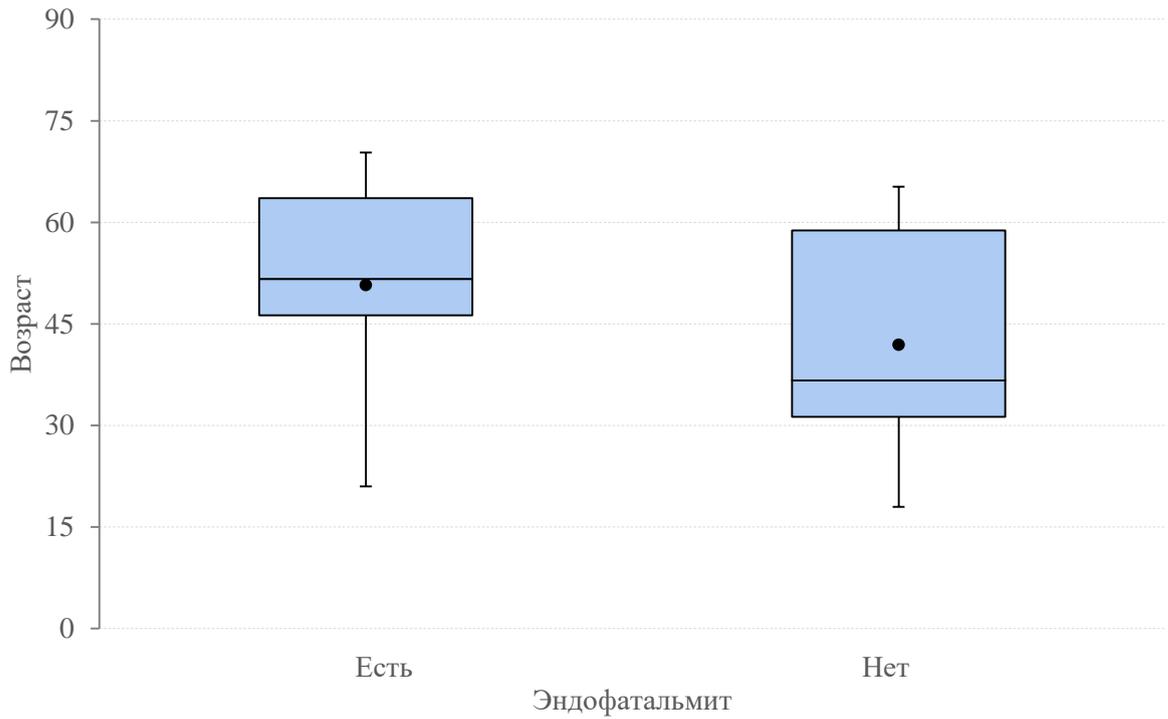


Рисунок 3 – Средний возраст пациентов в группе с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

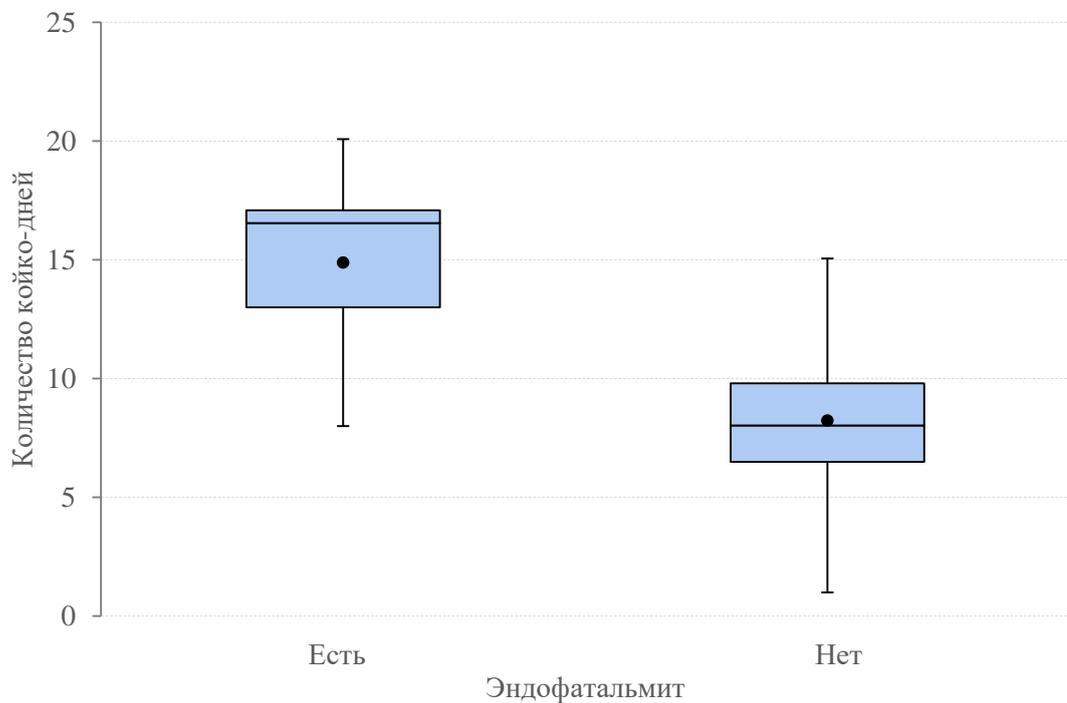


Рисунок 4 – Анализ количества койко-дней в группе пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

3.1.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Также были проанализированы анамнестические данные пациентов без ИТ (200 пациентов), поделенных на две группы в зависимости от наличия ПТЭ: с развивавшимся ПТЭ – 138 случаев (69,0%), пациенты без ПТЭ – 62 случая (31,0%). Между двумя группами были обнаружены статистически значимые различия по полу (критерий Хи-квадрат), возрасту, количеству суток до поступления в стационар и количеству койко-дней (критерий Манна-Уитни).

Среди пациентов без ПТЭ было достоверно больше мужчин (87,1%), при этом у пациентов с ПТЭ соотношение мужчин (53,6%) и женщин (46,4%) в группе было примерно одинаково ($p < 0,0001$). Пациенты с ПТЭ были достоверно старше, медиана возраста составила 67,00 [56,00; 73,00] лет, у пациентов без ПТЭ – 37,00 [30,25; 48,25] лет ($p < 0,0001$) (рисунок 5).

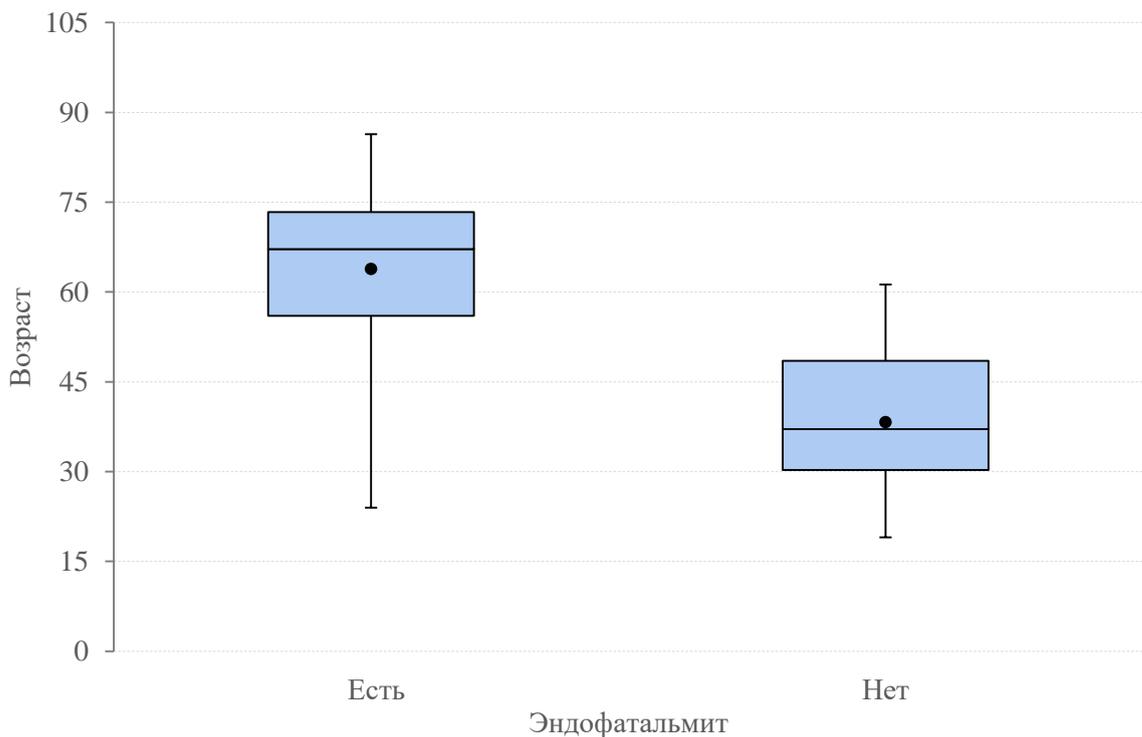


Рисунок 5 – Средний возраст пациентов в группе без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Среднее количество дней до поступления в стационар в группе с ПТЭ было достоверно больше – медиана 9,50 [3,00; 35,50] дней, у пациентов без

ПТЭ – 1,00 [1,00; 3,00] день ($p < 0,0001$) (рисунок 6). Обращение в течение первых 24 часов у пациентов без развившегося ПТЭ было отмечено достоверно чаще ($p = 0,0001$), чем у пациентов с развившимся ПТЭ: в 48,4% случаев против 1,5% случаев, соответственно. Также в группе с ПТЭ число койко-дней было больше и составило 9,00 [6,00; 14,00], без ПТЭ – 5,00 [3,00; 7,00] ($p < 0,0001$) (рисунок 7).

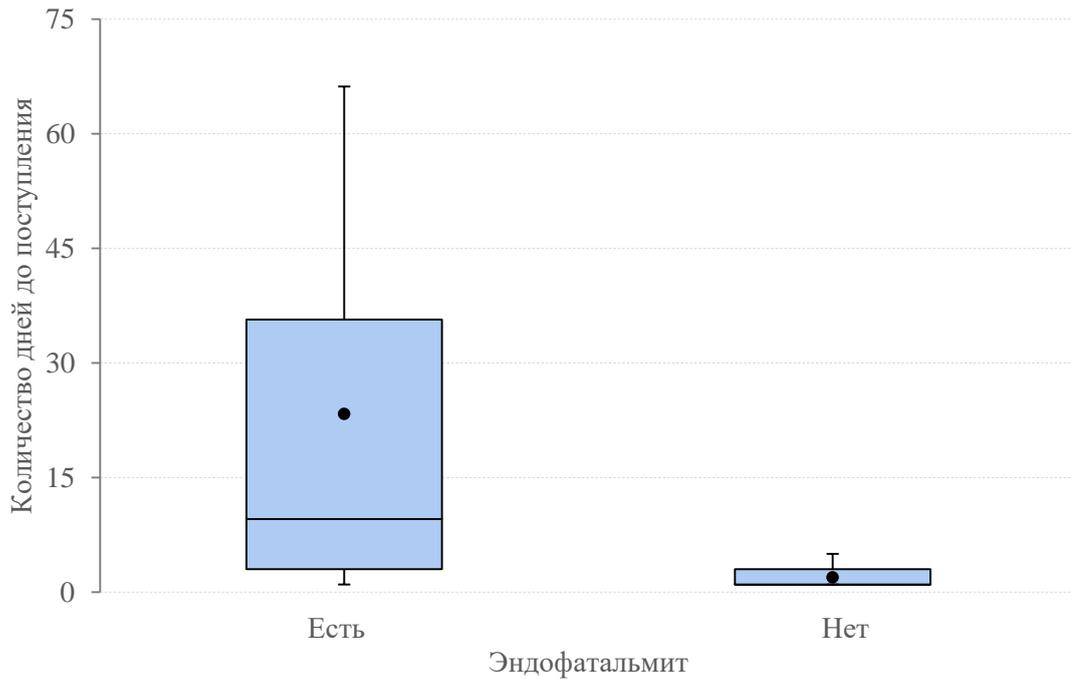


Рисунок 6 – Анализ количества дней до поступления в группе пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

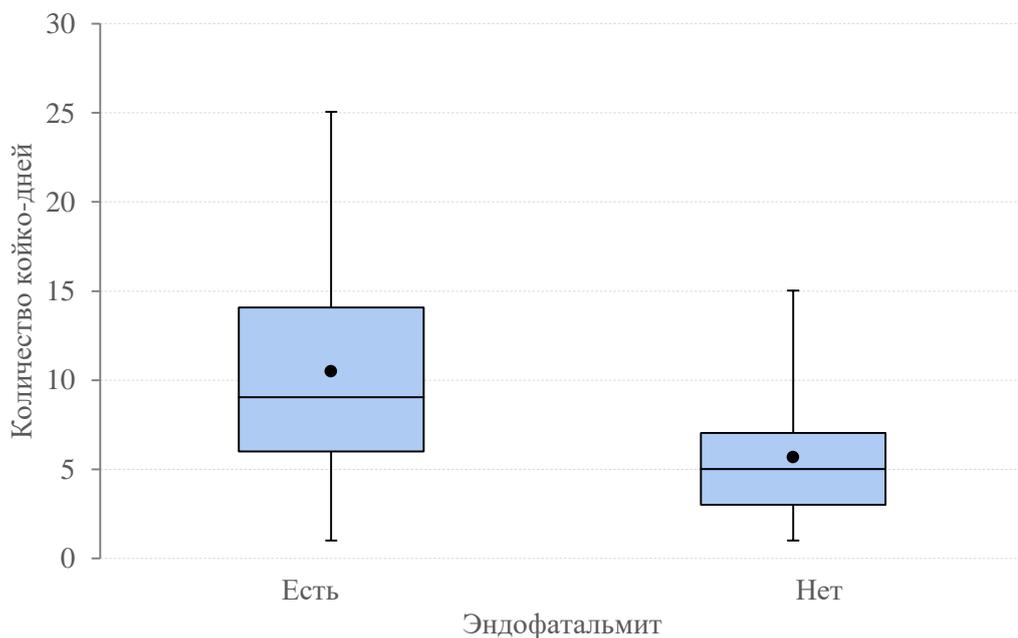


Рисунок 7 – Анализ количества койко-дней в группе пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Таким образом, полученные результаты ретроспективного анализа эпидемиологических данных свидетельствуют, что пациенты с ПРГ и наличием ИТ были достоверно моложе ($p < 0,001$), они проводили достоверно больше времени в стационаре ($p < 0,01$), медиана койко-дней составила 9,00 [7,00; 15,00]. У пациентов с ИТ достоверно чаще (по сравнению с пациентами без ИТ) развивался ПТЭ (69,0% и 35,3% случаев соответственно, $p < 0,001$). Пациенты с ИТ достоверно чаще обращались в стационар в течение первых 24 часов (47,1% и 16% случаев соответственно, $p < 0,001$).

У всех пациентов вне зависимости от наличия ИТ возраст в группах с ПТЭ был достоверно больше ($p < 0,05$), также пациенты данной группы достоверно дольше находились в стационаре ($p < 0,001$). Данные показатели напрямую зависели от повреждения структур глаза и сопутствующего воспаления. В группе без ИТ пациенты с ПТЭ достоверно позже обращались в стационар ($p < 0,001$), а число пациентов, обратившихся за помощью в течение первых 24 часов в группе без ПТЭ было достоверно больше ($p < 0,001$). Изложенные данные, с нашей точки зрения, можно рассматривать как факторы риска развития внутриглазного воспаления в группе пациентов с ПТЭ.

3.2. Результаты сравнительной оценки клинических и биомикроскопических показателей у пациентов, перенесших ПРГ

У всех пациентов проводили анализ результатов визометрии, измерения ВГД, различных показателей биомикроскопии.

3.2.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ

При дальнейшем анализе клинико-функциональных результатов все пациенты также были разделены на две группы, в зависимости от наличия ИТ: пациенты с ИТ – 68 случаев (25,4%), пациенты без ИТ – 200 случаев (74,6%).

Госпитализация

По данным визометрии, МКОЗ пациентов с ПРГ и ИТ (n=68) при поступлении находилась в пределах от нуля до 0,7 с коррекцией. У 14 пациентов (20,6%) при поступлении зрение было равно нулю, у 10 пациентов (14,7%) определялась неправильная светопроекция, у 8 пациентов (11,7%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 34 пациентов (50,1%), среднее значение составило $0,14 \pm 0,15$. У 2 пациентов (2,9%) проверить зрение не удалось.

По данным визометрии, МКОЗ пациентов с ПРГ без ИТ при поступлении находилась в пределах от нуля до 1,0 с коррекцией. У 26 пациентов (13,0%) при поступлении зрение было равно нулю, у 20 пациентов (10,0%) определялась неправильная светопроекция, у 42 пациентов (21,0%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 108 пациентов (54,0%), среднее значение составило $0,23 \pm 0,20$. У 4 пациентов (2,0%) проверить зрение не удалось. Между группами пациентов с ИТ и без него была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$), у пациентов без ИТ ОЗ была достоверно выше.

Показатель ВГД в группе пациентов с ПРГ и ИТ в среднем составил

14,6±5,1 мм рт.ст., у пациентов без ИТ – 17,2±7,4 мм рт.ст. Среди пациентов с ИТ нормотония была отмечена чаще (54,4%), чем у пациентов без ИТ (41,0%). В то время как у пациентов с ИТ гипертензия была отмечена реже, в 8,8% случаев, у пациентов без ИТ – 23,0% случаев. Гипотония у пациентов с ИТ и без него была выявлена в 36,8% и 36,0% случаев, соответственно. Между группами были выявлены статистически значимые различия ($p=0,0257$, критерий Хи-квадрат).

При проведении биомикроскопии при поступлении в стационар между двумя группами были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 9).

Таблица 9 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при поступлении у пациентов с ПРГ в зависимости от наличия ИТ

Показатель	Пациенты с ИТ (n=68), n (%)	Пациенты без ИТ (n=200), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	19 (27,9)	54 (27,0)	0,8803
Гиперемия века	10 (14,7)	28 (14,0)	0,8854
Смешанная инъекция	65 (95,6)	164 (82,0)	0,0061
Хемоз конъюнктивы	31 (45,6)	98 (49,0)	0,6267
Гнойное отделяемое	22 (32,3)	44 (22,0)	0,0869
Состояние роговицы			
Отек	53 (77,9)	132 (66,0)	0,0658
Гнойный инфильтрат	3 (4,4)	28 (14,0)	0,0327
Десцеметит	14 (20,6)	20 (10,0)	0,0234

Язвенный дефект	–	18 (9,0)	0,0104
Преципитаты	6 (8,8)	16 (8,0)	0,8308
Состояние влаги ПК			
Гифема (тотальная)	36 (52,9)	103 (51,5)	0,8372
Гипопион	36 (52,9)	175 (87,5)	<0,0001
Опалесценция	10 (14,7)	58 (29,0)	0,0193
Наличие клеток	3 (4,4)	14 (7,0)	0,4494
Содержание крови	36 (52,9)	114 (57,0)	0,5693
Содержание фибрина	39 (57,4)	76 (38,0)	0,0053
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия	7 (10,3)	44 (22,0)	0,0336
Отек	12 (17,7)	62 (31,0)	0,0334
Неправильная форма зрачка	3 (4,4)	34 (17,0)	0,0093
Выщелоченность пигм-й каймы	4 (5,9)	34 (17,0)	0,0232
Нарушение фотореакции	20 (29,4)	84 (42,0)	0,0657
Состояние хрусталика			
Помутнение	40 (58,8)	48 (24,0)	<0,0001
Дефект передней капсулы	4 (5,9)	20 (10,0)	0,3043
Афакия	–	4 (2,0)	0,2400
Состояние СТ			
Деструкция	6 (8,8)	12 (6,0)	0,4216
Клеточная взвесь	–	12 (6,0)	0,0388

Такие показатели, как смешанная инъекция глаза, десцеметит, содержание фибрина во влаге ПК и помутнение хрусталика чаще выявлялись в группе пациентов с ИТ. Напротив, у пациентов без ИТ достоверно чаще были диагностированы: гнойный инфильтрат и язвенный дефект роговицы, гипопион, опалесценция влаги ПК, субатрофия и отек радужки, неправильная форма зрачка, выщелоченность пигментной каймы, и клеточная взвесь в СТ.

У всех пациентов была проанализирована локализация проникающего ранения: I, II и III зоны. В обеих группах вне зависимости от наличия ИТ ранение чаще отмечалось в зоне I, реже всего ранение было локализовано в зоне III. Однако между двумя группами отмечалась статистически значимая разница (критерий Хи-Квадрат) (таблица 10).

Таблица 10 – Анализ локализации проникающего ранения глаза у пациентов в зависимости от наличия ИТ

Зона	Пациенты с ИТ (n=68), n (%)	Пациенты без ИТ (n=200), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
I	40 (58,8)	100 (50,0)	0,0099
II	20 (29,4)	92 (46,0)	
III	8 (11,8)	8 (4,0)	

Высота уровня гноя при поступлении в группе пациентов с ИТ составила 3,00 [2,00; 3,00] мм, при выписке – 0 [0,00; 0,00] мм; у пациентов без ИТ – 2,00 [1,88; 3,00] мм и 0 [0,00; 0,00] мм, соответственно. Достоверной разницы (критерий Манна-Уитни) между двумя группами выявлено не было. Панофтальмит достоверно чаще развивался в группе пациентов без ИТ в 20 случаях (10,0%) в сравнении с пациентами с ИТ – ни одного случая (p=0,0067, критерий Хи-квадрат).

Также достоверные различия между двумя группами были выявлены по показателю длины раны: с ИТ – 8,00 [2,00; 12,00] мм, без ИТ – 9,00 [5,00; 12,00] мм ($p=0,0279$, критерий Манна-Уитни).

Глубина ПК при поступлении в обеих группах достоверно не различалась ($p=0,7010$, критерий Хи-Квадрат). Наиболее часто диагностировалась ПК средней глубины, реже всего – глубокая ПК. Отсутствие ПК отмечалось в 27,9% случаев у пациентов с ИТ, в 28,0% случаев пациентов без ИТ.

По показателю рефлекса с глазного дна при поступлении между группами пациентов отмечалась статистически значимая разница ($p=0,0047$, критерий Хи-квадрат) (рисунок 8). У пациентов с ИТ чище наблюдалось отсутствие рефлекса, однако тусклый и желтый рефлекс были выявлены только в группе пациентов без ИТ.

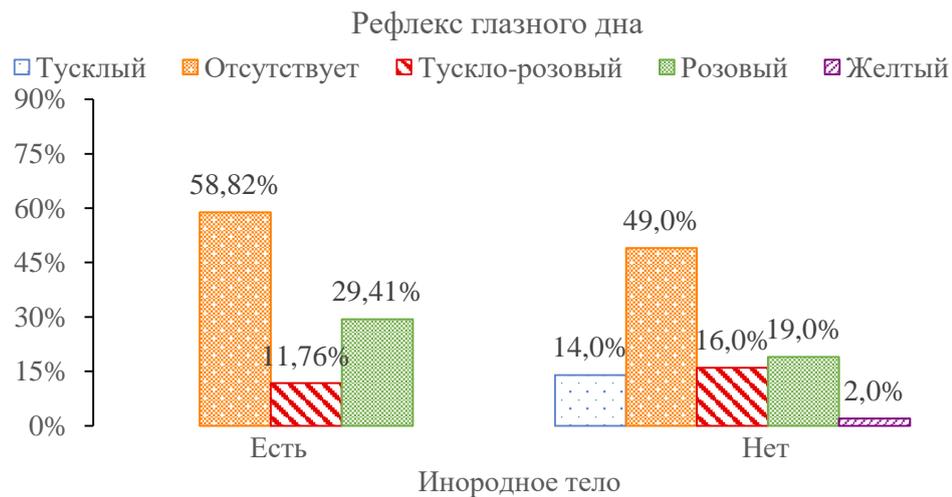


Рисунок 8 – Анализ показателя рефлекса с глазного дна при поступлении у пациентов с ПРГ в зависимости от наличия ИТ

Выписка

В обеих группах МКОЗ у пациентов стала достоверно выше относительно дооперационной ($p<0,05$).

При выписке в группе с ПРГ и ИТ у 6 пациентов (8,8%) зрение определить не удалось из-за удаления глазного яблока при энуклеации или эквисцерации. У 8 пациентов (11,8%) при выписке зрение было равно нулю, у 2 пациента (2,9%) определялась неправильная светопроекция, у 7 пациентов (10,3%) –

правильная светопроекция. У оставшихся 45 пациентов (66,2%) ОЗ составила $0,22 \pm 0,18$.

При выписке в группе с ПРГ без ИТ у 38 пациентов (19,0%) зрение определить не удалось из-за удаления глазного яблока при энуклеации или эквисцерации. У 12 пациентов (6,0%) при выписке зрение было равно нулю, у 2 пациентов (1,0%) определялась неправильная светопроекция, у 20 пациентов (10,0%) – правильная светопроекция. У оставшихся 128 пациентов (64,0%) ОЗ составила $0,34 \pm 0,25$. Между двумя группами пациентов была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$).

Показатель ВГД при выписке в группе пациентов с ПРГ и ИТ в среднем составил $14,6 \pm 5,1$ мм рт.ст., у пациентов без ИТ – $17,2 \pm 7,4$ мм рт.ст. Среди пациентов с ИТ нормотония была отмечена в 100% случаев, у пациентов без ИТ – 97,0% случаев. Гипотония была выявлена у 4 пациентов (2,0%) без ИТ, гипертония – у 2 пациентов (1,0%) без ИТ. Между группами статистически значимых различий выявлено не было ($p = 0,3523$, критерий Хи-квадрат).

Между двумя группами при проведении биомикроскопии при выписке были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 11).

Таблица 11 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при выписке у пациентов с ПРГ в зависимости от наличия ИТ

Показатель	Пациенты с ИТ (n=68), n (%)	Пациенты без ИТ (n=200), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	24 (35,3)	60 (30,0)	0,4162
Гиперемия века	4 (5,9)	10 (5,0)	0,7776
Смешанная инъекция	54 (79,4)	124 (62,0)	0,0086

Хемоз конъюнктивы	6 (8,8)	6 (3,0)	0,0449
Состояние роговицы			
Отек	49 (72,1)	98 (49,0)	0,001
Гнойный инфильтрат	–	2 (1,0)	0,4078
Десцеметит	28 (41,2)	38 (19,0)	0,0002
Преципитаты	–	10 (5,0)	0,0602
Состояние влаги ПК			
Гифема (тотальная)	–	4 (2,0)	0,2400
Гипопион	–	–	–
Опалесценция	9 (13,2)	26 (13,0)	0,9603
Наличие клеток	4 (5,9)	6 (3,0)	0,2786
Содержание крови	–	12 (6,0)	0,0388
Содержание фибрина	–	4 (2,0)	0,2400
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия	15 (22,1)	36 (18,0)	0,4614
Отек	23 (33,8)	44 (22,0)	0,0518
Неправильная форма зрачка	11 (16,2)	14 (7,0)	0,0246
Выщелоченность пигм-й каймы	4 (5,9)	32 (16,0)	0,0346
Нарушение фотореакции	22 (32,4)	70 (35,0)	0,6913
Состояние хрусталика			
Помутнение	18 (26,5)	32 (16,0)	0,0555
Дефект передней капсулы	3 (4,4)	6 (3,0)	0,5767
Афакия	27 (39,7)	38 (19,0)	0,0006

Состояние СТ			
Деструкция	–	4 (2,0)	0,2400
Клеточная взвесь	–	14 (7,0)	0,0250

Такие показатели, как смешанная инъекция глаза, хемоз конъюнктивы, отек роговицы, десцеметит, неправильная форма зрачка и афакия чаще выявлялись в группе пациентов с ИТ. Напротив, у пациентов без ИТ достоверно чаще были диагностированы: содержание крови во влаге ПК, выщелоченность пигментной каймы радужки, и клеточная взвесь в СТ.

Состояние глубины ПК при выписке между двумя группами также различалось ($p < 0,0001$, критерий Хи-квадрат). Отсутствие ПК в группе пациентов с ИТ было отмечено в 19,2% случаев, в группе без ИТ – в 29,0% случаев. ПК средней глубины у пациентов с ИТ была отмечена в 30,9% случаев, в группе без ИТ чаще – в 49,0% случаев. Глубокая ПК при этом чаще была диагностирована в группе пациентов с ИТ в 50,0% случаев в сравнении с пациентами без ИТ (18,0% случаев) (рисунок 9).

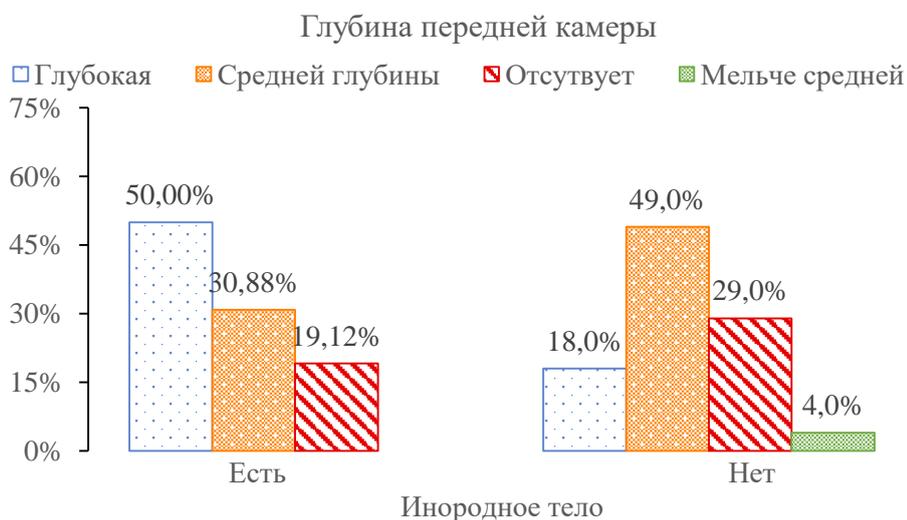


Рисунок 9 – Состояние глубины ПК при выписке у пациентов с ИТ и без

В обеих группах при выписке наиболее часто отмечался розовый рефлекс с глазного дна: с ИТ – 64,7%, без ИТ – 56,0%. Реже в обеих группах отмечался тускло-розовый рефлекс: с ИТ – 19,1%, без ИТ – 24,0%. Отсутствие

рефлекса наблюдалось в 16,2% случаев пациентов с ИТ и в 13,0% случаев пациентов без ИТ. Тусклый рефлекс был диагностирован в 7,0% случаев только в группе без ИТ. Достоверных различий между группами не наблюдалось ($p=0,0969$, критерий Хи-Квадрат).

3.2.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

При дальнейшем анализе клинико-функциональных результатов все пациенты с ИТ были разделены на две подгруппы, в зависимости от наличия ПТЭ: пациенты с ПТЭ – 24 случая (35,3%), пациенты без ПТЭ – 44 случая (64,7%).

Госпитализация

По данным визометрии, МКОЗ пациентов с ПТЭ при поступлении находилась в пределах от нуля до 0,2 с коррекцией. У 7 пациентов (29,2%) при поступлении зрение было равно нулю, у 4 пациентов (16,7%) определялась неправильная светопроекция, у 2 пациентов (8,3%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 10 пациентов (41,7%), среднее значение составило $0,09 \pm 0,07$. У 1 пациента (4,1%) проверить зрение не удалось.

По данным визометрии, МКОЗ пациентов без ПТЭ при поступлении находилась в пределах от нуля до 0,7 с коррекцией. У 7 пациентов (15,9%) при поступлении зрение было равно нулю, у 6 пациентов (13,6%) определялась неправильная светопроекция, у 6 пациентов (13,6%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 24 пациентов (54,6%), среднее значение составило $0,18 \pm 0,13$. У 1 пациента (2,3%) проверить зрение не удалось. Между группами пациентов с ПТЭ и без него была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$), у пациентов без ПТЭ ОЗ была достоверно выше.

Показатель ВГД в группе пациентов с ПТЭ в среднем составил $16,6 \pm 6,4$

мм рт.ст., у пациентов без ПТЭ – $12,9 \pm 4,1$ мм рт.ст. У пациентов с ПТЭ нормотония была диагностирована в 12 случаях (50,0%), гипертония несколько реже – в 6 случаях (25,0%), гипотония – также в 6 случаях (25,0%). При этом у пациентов без ПТЭ нормотония была диагностирована несколько чаще – в 25 случаях (56,8%), гипотония – в 19 случаях (43,2%), гипертонии в данной группе пациентов отмечено не было. Между группами были выявлены статистически значимые различия ($p=0,0019$, критерий Хи-квадрат).

При проведении биомикроскопии при поступлении в стационар у пациентов с ИТ между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 12).

Таблица 12 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при поступлении у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), n (%)	Пациенты с ИТ и без ПТЭ (n=44), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	15 (62,5)	4 (9,1)	<0,0001
Гиперемия века	6 (25,0)	4 (9,1)	0,0767
Смешанная инъекция	24 (100,0)	41 (93,2)	0,1907
Хемоз конъюнктивы	11 (45,8)	20 (45,5)	0,9761
Гнойное отделяемое	18 (75,0)	4 (9,1)	<0,0001
Состояние роговицы			
Отек	18 (75,0)	35 (79,6)	0,6657
Гнойный инфильтрат	3 (12,5)	–	0,0165
Десцеметит	6 (25,0)	8 (18,2)	0,5064

Преципитаты	3 (12,5)	3 (6,8)	0,4299
Состояние влаги ПК			
Гифема (тотальная)	17 (70,8)	19 (43,2)	0,0290
Гипопион	24 (100)	12 (27,3)	<0,0001
Опалесценция	6 (25,0)	4 (9,1)	0,0767
Наличие клеток	–	3 (6,8)	0,1907
Содержание крови	13 (54,2)	23 (52,3)	0,8811
Содержание фибрина	20 (83,3)	19 (43,2)	0,0014
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия	–	7 (15,9)	0,0391
Отек	12 (50,0)	–	<0,0001
Неправильная форма зрачка	–	3 (6,8)	
Выщелоченность пигм-й каймы	–	4 (9,1)	0,1279
Нарушение фотореакции	6 (25,0)	14 (31,8)	0,5554
Состояние СТ			
Деструкция СТ	6 (25,0)	–	0,0005

Такие показатели, как отек века, гнойное отделяемое, гнойный инфильтрат роговицы, гифема, гипопион, содержание фибрина во влаге ПК, отек радужки, и деструкция СТ чаще выявлялись в группе пациентов с ПТЭ. У пациентов без ПТЭ достоверно чаще была диагностирована субатрофия радужки.

Высота уровня гноя при поступлении в группе пациентов с ПТЭ составила 3,00 [2,00; 3,00] мм, при выписке – 0 [0,00; 0,00] мм, достоверно отличаясь от группы без развившегося ПТЭ: 1,00 [1,00; 1,00] мм и 0 [0,00; 0,00]

мм, соответственно ($p=0,0004$, критерий Манна-Уитни). Развитие панофтальмита в группе пациентов с ИТ не было отмечено ни в одном случае.

У всех пациентов с ИТ также была проанализирована локализация проникающего ранения: I, II и III зоны. У пациентов с ПТЭ ранение чаще отмечалось в зоне I, у пациентов без ПТЭ – одинаково часто в зонах I и II. Реже всего в обеих группах пациентов ранение было локализовано в зоне III. Между двумя группами отмечалась статистически значимая разница (критерий Хи-Квадрат) (таблица 13).

Таблица 13 – Анализ локализации проникающего ранения глаза у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Зона	Пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), n (%)	Пациенты с ИТ и без ПТЭ (n=44), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
I	20 (83,3)	20 (45,5)	0,0082
II	4 (16,7)	20 (45,5)	
III	–	4 (9,0)	

Между двумя группами были выявлены достоверные различия по показателю длины раны: с ПТЭ длина была больше – 12,00 [9,00; 12,00] мм, без ПТЭ – 7,00 [2,00; 9,00] мм, ($p=0,0078$, критерий Манна-Уитни) (рисунок 10).

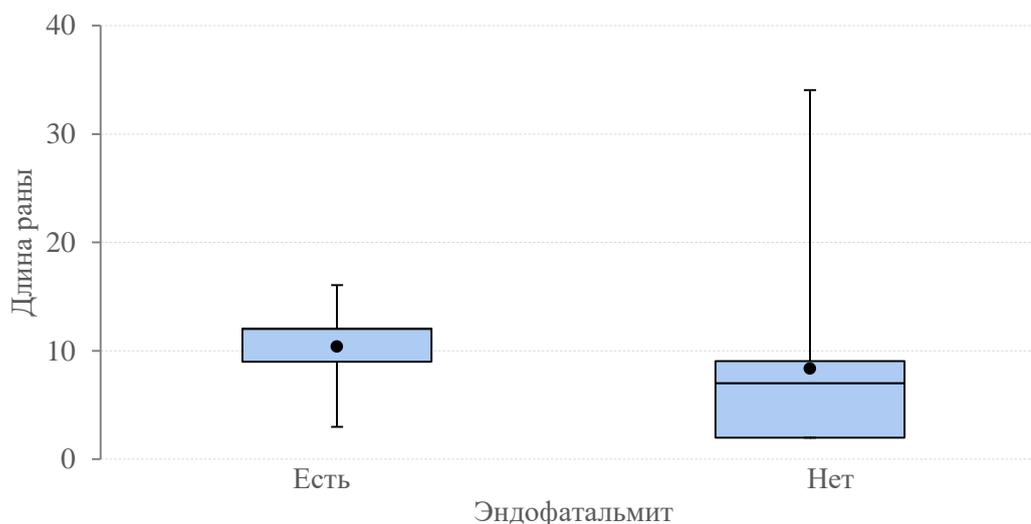


Рисунок 10 – Анализ длины раны в группе пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Также у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ отдельно были проанализированы такие показатели, как глубина ПК и рефлекс с глазного дна в момент поступления (таблица 14).

Таблица 14 – Анализ показателей глубины ПК и рефлекса с глазного дна при поступлении у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), n (%)	Пациенты с ИТ и без ПТЭ (n=44), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Глубина ПК:			
– отсутствует	3 (12,5)	16 (36,4)	0,0106
– мельче средней	9 (37,5)	8 (18,2)	
– средняя	9 (37,5)	20 (45,5)	
– глубокая	3 (12,5)	–	
Рефлекс с глазного дна:			0,0105
– отсутствует	21 (87,5)	19 (43,2)	

– тусклый	–	–	
– тускло-розовый	–	8 (18,2)	
– розовый	3 (12,5)	17 (38,6)	
– желтый	–	–	

Отсутствие ПК достоверно чаще отмечалось у пациентов без ПТЭ, а мелкая ПК – у пациентов с ПТЭ. Рефлекс с глазного дна достоверно чаще отсутствовал у пациентов с ПТЭ, был розовым чаще у пациентов без ПТЭ.

Выписка

В обеих группах ОЗ у пациентов стала достоверно выше относительно дооперационной ($p < 0,05$).

При выписке в группе с ПТЭ у 6 пациентов (25,0%) зрение определить не удалось из-за удаления глазного яблока при энуклеации или эвисцерации. У 4 пациентов (16,7%) при выписке зрение было равно нулю, у 1 пациента (4,2%) определялась неправильная светопроекция, у 2 пациентов (8,4%) – правильная светопроекция. У оставшихся 11 пациентов (45,7%) ОЗ составила $0,19 \pm 0,17$.

При выписке в группе без ПТЭ у 4 пациентов (9,1%) зрение было равно нулю, у 1 пациента (2,3%) определялась неправильная светопроекция, у 5 пациентов (11,4%) – правильная светопроекция. У оставшихся 34 пациентов (77,2%) ОЗ составила $0,24 \pm 0,21$. Между группами пациентов с ПТЭ и без него была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$).

Показатель ВГД при выписке в группе пациентов с ИТ и ПТЭ в среднем составил $17,5 \pm 2,3$ мм рт.ст., у пациентов без ПТЭ – $17,1 \pm 2,9$ мм рт.ст. В 100% случаев в обеих группах была отмечена нормотония, статистически значимых различий выявлено не было ($p = 1,0000$, критерий Хи-квадрат).

При проведении биомикроскопии в момент выписки у пациентов с ИТ между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 15).

Таблица 15 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при выписке у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), n (%)	Пациенты с ИТ и без ПТЭ (n=44), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	9 (37,5)	15 (34,1)	0,7786
Гиперемия века	–	4 (9,1)	0,1279
Смешанная инъекция	18 (75,0)	36 (81,8)	0,5064
Хемоз конъюнктивы	6 (25,0)	–	0,0005
Состояние роговицы			
Отек	15 (62,5)	34 (77,3)	0,1945
Десцеметит	12 (50,0)	16 (36,4)	0,2749
Состояние влаги ПК			
Гипопион	–	–	–
Опалесценция	9 (37,5)	–	<0,0001
Наличие клеток	–	4 (9,1)	0,1279
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия радужки	–	15 (34,1)	0,0012
Отек радужки	15 (62,5)	8 (18,2)	0,0002
Неправильная форма зрачка	3 (12,5)	8 (18,2)	0,5432
Выщелоченность пигм-й каймы	–	4 (9,1)	0,1279
Нарушение фотореакции	12 (50,0)	10 (22,7)	0,0216

Состояние хрусталика			
Помутнение	3 (12,5)	15 (34,1)	0,0538
Дефект передней капсулы	3 (12,5)	–	0,0165
Афакия	9 (37,5)	18 (40,9)	0,7836

Такие показатели, как хемоз конъюнктивы, опалесценция влаги ПК, отек радужки, нарушение фотореакции, и дефект передней капсулы хрусталика чаще выявлялись в группе пациентов с ПТЭ. У пациентов без ПТЭ достоверно чаще была диагностирована субатрофия радужки. Изменений в СТ не было выявлено ни у одного пациента обеих групп.

Состояние глубины ПК при выписке между двумя группами также различалось ($p=0,0140$, критерий Хи-квадрат). Отсутствие ПК в группе пациентов с развившимся ПТЭ было отмечено в 37,5% случаев, в группе без ПТЭ – только в 9,1% случаев. ПК средней глубины у пациентов с перенесенным ПТЭ была отмечена в 12,5% случаев, в группе без ПТЭ – в 40,9% случаев (рисунок 11).

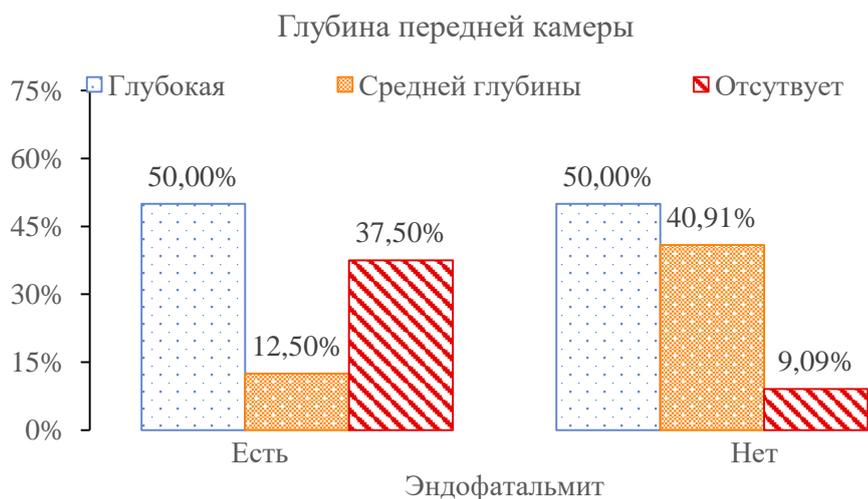


Рисунок 11 – Состояние ПК при выписке у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

В обеих группах при выписки наиболее часто отмечался розовый рефлекс с глазного дна: с ПТЭ – 62,5%, без ПТЭ – 65,9%. Тускло-розовый рефлекс был диагностирован реже: с ПТЭ – 25,0%, без ПТЭ – 15,9%. Отсутствие рефлекса при выписке у пациентов с ПТЭ отмечалось в 12,5% случаев, без ПТЭ – в 18,2% случаев. Достоверных различий между группами не отмечалось ($p=0,7990$, критерий Хи-Квадрат).

3.2.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

При дальнейшем анализе клиники-функциональных результатов все пациенты без ИТ были также поделены на две группы, в зависимости от наличия ПТЭ: пациенты с ПТЭ – 138 случаев (69,0%), пациенты без ИТ – 62 случая (31,0%).

Госпитализация

По данным визометрии, ОЗ пациентов с ПТЭ при поступлении находилась в пределах от нуля до 0,3 с коррекцией. У 21 пациента (15,2%) при поступлении зрение было равно нулю, у 16 пациентов (11,6%) определялась неправильная светопроекция, у 32 пациентов (23,2%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 66 пациентов (47,8%), среднее значение составило $0,13 \pm 0,10$. У 3 пациентов (2,2%) зрение проверить не удалось.

По данным визометрии, ОЗ пациентов без ПТЭ при поступлении находилась в пределах от нуля до 1,0 с коррекцией. У 5 пациентов (8,1%) при поступлении зрение было равно нулю, у 4 пациентов (6,5%) определялась неправильная светопроекция, у 10 пациентов (16,1%) – правильная светопроекция. Осуществить поверку зрения по таблицам удалось у 42 пациентов (67,7%), среднее значение составило $0,27 \pm 0,22$. У 1 пациента (1,6%) проверить зрение не удалось. Между группами пациентов с ПТЭ и без него была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$).

Показатель ВГД в группе пациентов с ПТЭ в среднем составил $18,5 \pm 6,6$ мм рт.ст., у пациентов без ПТЭ – $10,2 \pm 3,2$ мм рт.ст. У пациентов с ПТЭ нормотония была диагностирована в 66 случаях (47,8%), гипертония несколько реже – в 46 случаях (33,3%), гипотония – в 26 случаях (18,8%). При этом у пациентов без ПТЭ чаще была диагностирована гипотония – в 46 случаях (74,2%), реже нормотония – в 16 случаях (25,8%), гипертонии в данной группе пациентов отмечено не было. Между группами были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,0001$, критерий Хи-квадрат).

При проведении биомикроскопии при поступлении в стационар у пациентов без ИТ между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 16).

Таблица 16 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при поступлении у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты без ИТ и с ПТЭ (n=138), n (%)	Пациенты без ИТ и без ПТЭ (n=62), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	34 (24,6)	20 (32,3)	0,2616
Гиперемия века	26 (18,8)	2 (3,2)	0,0032
Смешанная инъекция	110 (79,7)	54 (87,1)	0,2086
Хемоз конъюнктивы	65 (47,1)	33 (53,2)	0,4230
Гнойное отделяемое	44 (31,9)	–	<0,0001
Состояние роговицы			
Отек	98 (71,0)	34 (54,8)	0,0255
Гнойный инфильтрат	28 (20,3)	–	0,0001

Десцеметит	16 (11,6)	4 (6,5)	0,2622
Язвенный дефект	18 (13,0)	–	0,0029
Преципитаты	16 (11,6)	–	0,0052
Состояние влаги ПК			
Гифема (тотальная)	75 (54,4)	28 (45,2)	0,2293
Гипопион	130 (100)	37 (59,7)	<0,0001
Опалесценция	52 (37,7)	6 (9,7)	<0,0001
Наличие клеток	10 (7,3)	4 (6,5)	0,8386
Содержание крови	82 (59,4)	32 (51,6)	0,3023
Содержание фибрина	52 (37,7)	24 (38,7)	0,8898
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия	42 (30,4)	2 (3,2)	<0,0001
Отек	42 (30,4)	20 (32,3)	0,7965
Неправильная форма зрачка	20 (14,5)	14 (22,6)	0,1590
Выщелоченность пигм-й каймы	32 (23,2)	2 (3,2)	0,0005
Нарушение фотореакции	72 (52,2)	12 (19,4)	<0,0001
Состояние хрусталика			
Помутнение	26 (18,9)	22 (35,5)	0,0108
Дефект передней капсулы	10 (7,3)	10 (16,1)	0,0528
Афакия	4 (2,9)	–	0,1757
Состояние СТ			
Деструкция	10 (7,3)	2 (3,2)	0,2682
Клеточная взвесь	12 (8,7)	–	0,0166

Такие показатели, как гиперемия века, гнойное отделяемое, отек, гнойный инфильтрат, язвенный дефект и преципитат роговицы, гипопион и опалесценция влаги ПК, субатрофия радужки, выщелоченность пигментной каймы, нарушение фотореакции и клеточная взвесь в СТ чаще выявлялись в группе пациентов с ПТЭ. У пациентов без ПТЭ достоверно чаще было диагностировано помутнение хрусталика.

Высота уровня гноя при поступлении в группе пациентов с развившимся ПТЭ составила 2,50 [2,00; 3,00] мм, при выписке – 0,00 [0,00; 0,00] мм; у пациентов без ПТЭ – 1,00 [1,00; 1,50] мм и 0,00 [0,00; 0,00] мм, соответственно. Достоверная разница между двумя группами была выявлена только при поступлении ($p=0,0253$, критерий Манна-Уитни), при выписке достоверных различий не наблюдалось. Панофтальмит у пациентов без ИТ достоверно чаще развивался в группе с наличием ПТЭ – в 20 случаях (14,5%) в отличие от пациентов без ПТЭ – ни одного случая ($p=0,0016$, критерий Манна-Уитни).

У всех пациентов без ИТ также была проанализирована локализация проникающего ранения: I, II и III зоны. У пациентов с ПТЭ и без него ранение чаще отмечалось в зоне I, реже – в зоне III. Однако между двумя группами отмечалась статистически значимая разница (критерий Хи-Квадрат) (таблица 17). Длина раны в обеих группах достоверно не различалась ($p=0,6412$, критерий критерий Манна-Уитни).

Таблица 17 – Анализ локализации проникающего ранения глаза у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Зона	Пациенты без ИТ и с ПТЭ (n=138), n (%)	Пациенты без ИТ и без ПТЭ (n=62), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
I	50 (36,2)	50 (80,7)	<0,0001
II	80 (57,9)	12 (19,3)	
III	8 (5,9)	–	

Также у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ отдельно были проанализированы такие показатели, как глубина ПК и рефлекс с глазного дна в момент поступления (таблица 18).

Таблица 18 – Анализ показателей состояние ПК и рефлекса с глазного дна при поступлении у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты без ИТ и с ПТЭ (n=138), n (%)	Пациенты без ИТ и без ПТЭ (n=62), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
Глубина ПК:			
– отсутствует	38 (27,5)	18 (29,0)	<0,0001
– мельче средней	20 (14,5)	34 (54,9)	
– средняя	64 (46,4)	10 (16,1)	
– глубокая	16 (11,6)	–	
Рефлекс с глазного дна:			
– отсутствует	74 (53,6)	24 (38,7)	<0,0001
– тусклый	22 (15,9)	6 (9,7)	
– тускло-розовый	24 (17,4)	8 (12,9)	
– розовый	14 (10,1)	24 (38,7)	
– желтый	4 (2,9)	–	

У пациентов с ПТЭ достоверно чаще диагностировалась средняя глубина ПК, тогда как в группе без ПТЭ – мельче средней. При этом у пациентов с ПТЭ чаще отмечалось отсутствие рефлекса с глазного дна, у пациентов без ПТЭ розовый рефлекс и его отсутствие отмечались. В одинаковом проценте случаев. Однако желтый рефлект отмечался только в группе пациентов с ПТЭ.

Выписка

В обеих группах ОЗ у пациентов стала достоверно выше относительно дооперационной ($p < 0,05$).

При выписке в группе с ПТЭ у 38 пациентов (27,5%) зрение определить не удалось из-за удаления глазного яблока при энуклеации или эвисцерации. У 17 пациентов (12,3%) при выписке зрение было равно нулю, у 4 пациентов (2,9%) определялась неправильная светопроекция, у 19 пациентов (13,8%) – правильная светопроекция. У оставшихся 122 пациентов (43,5%) ОЗ составила $0,27 \pm 0,21$.

При выписке в группе без ПТЭ у 3 пациентов (4,8%) зрение было равно нулю, у 8 пациентов (12,9%) определялась правильная светопроекция. У оставшихся 51 пациента (82,3%) ОЗ составила $0,38 \pm 0,29$. Между группами пациентов с ПТЭ и без него была выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$).

Показатель ВГД при выписке в группе пациентов с ПТЭ в среднем составил $16,9 \pm 2,7$ мм рт.ст., у пациентов без ПТЭ – $17,3 \pm 2,5$ мм рт.ст. В 95,6% случаев в группе с ПТЭ была отмечена нормотония, в 2,9% случаев – гипотония, в 1,5% – гипертония. В группе без ПТЭ в 100% случаев была диагностирована нормотония, статистически значимых различий выявлено не было ($p = 1,2492$, критерий Хи-квадрат).

При проведении биомикроскопии в момент выписки у пациентов без ИТ между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ были выявлены статистически значимые различия по ряду показателей (таблица 19).

Таблица 19 – Анализ показателей биомикроскопического исследования при выписке у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Показатель	Пациенты без ИТ и с ПТЭ (n=138), n (%)	Пациенты без ИТ и без ПТЭ (n=62), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
------------	--	---	--

Состояние век и конъюнктивы			
Отек века	34 (24,6)	26 (41,9)	0,0136
Гиперемия века	6 (9,7)	4 (2,9)	0,0419
Смешанная инъекция	62 (44,9)	62 (100)	<0,0001
Хемоз конъюнктивы	–	6 (9,7)	0,0002
Состояние роговицы			
Отек	48 (34,8)	50 (80,7)	<0,0001
Гнойный инфильтрат	2 (1,5)	–	0,3407
Десцеметит	14 (10,1)	24 (38,7)	<0,0001
Преципитаты	10 (7,3)	–	0,0297
Состояние влаги ПК			
Гифема (тотальная)	–	4 (6,5)	0,0026
Гипопион	–	–	–
Опалесценция	22 (15,9)	4 (6,5)	0,0649
Наличие клеток	2 (1,5)	4 (6,5)	0,0551
Содержание крови	2 (1,5)	10 (16,1)	<0,0001
Содержание фибрина	2 (1,5)	2 (3,2)	0,4066
Состояние радужной оболочки			
Субатрофия	32 (23,2)	4 (6,5)	0,0044
Отек	26 (18,8)	18 (29,0)	0,1076
Неправильная форма зрачка	8 (5,8)	6 (9,7)	0,3199
Выщелоченность пигм-й каймы	28 (20,3)	4 (6,5)	0,0136
Нарушение фотореакции	60 (43,5)	10 (16,1)	0,0002

Состояние хрусталика			
Помутнение	10 (7,3)	22 (35,5)	<0,0001
Дефект передней капсулы	–	6 (9,7)	0,0002
Афакия	28 (20,3)	10 (16,1)	0,4879
Состояние СТ			
Деструкция	2 (1,5)	2 (3,2)	0,4066
Клеточная взвесь	6 (4,4)	8 (12,9)	0,0283

Такие показатели, как гиперемия века, субатрофия радужки, преципитаты роговицы и нарушение фотореакции чаще выявлялись в группе пациентов с ПТЭ. Напротив, у пациентов без ПТЭ достоверно чаще были диагностированы: отек века, смешанная инъекция глаза, хемоз конъюнктивы, отек и десцеметит роговицы, гифема, содержание крови во влаге ПК, помутнение и дефект передней капсулы хрусталика. Не было выявлено достоверных различий между двумя группами в состоянии СТ.

Отсутствие ПК в группе пациентов с развившимся ПТЭ было отмечено в 33,3% случаев, в группе без ПТЭ – реже, в 19,4% случаев. ПК мельче средней глубины чаще отмечалась у пациентов без ПТЭ в 9,7% случаев, в сравнении с пациентами с ПТЭ – в 1,4% случаев. ПК средней глубины в обеих группах встречалась в схожем проценте случаев (рисунок 12). Между группами отмечалась достоверная разница ($p=0,0108$, критерий Хи-квадрат).

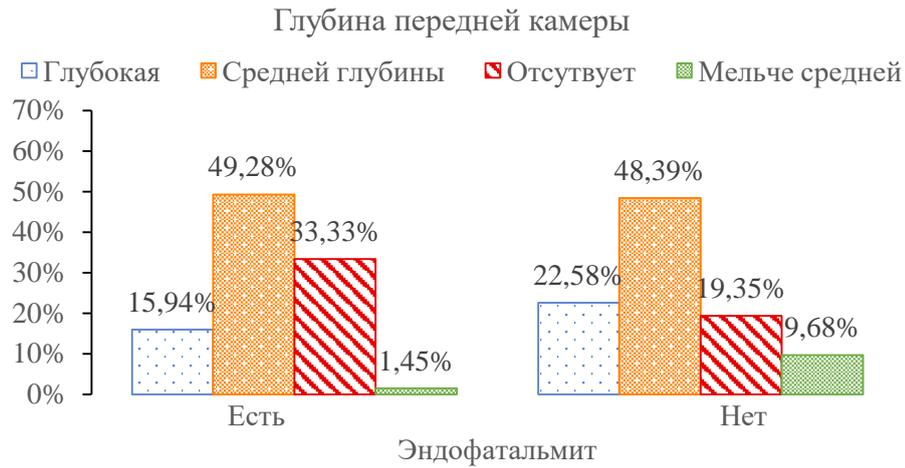


Рисунок 12 – Состояние ПК при выписке у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

При выписке в группе пациентов без ИТ с перенесенным ПТЭ тускло-розовый рефлекс с глазного дна был диагностирован в 29,0%, в то время как в группе без ПТЭ – только в 12,9%. Однако в группе с ПТЭ отсутствие рефлекса было выявлено реже, в 10,1%, тогда как в группе без ПТЭ – в 19,4%. Аналогичная динамика наблюдалась при выявлении тусклого рефлекса. Розовой рефлекс в обеих группах встречался примерно в одинаковом проценте случаев (рисунок 13). Между группами отмечалась достоверная разница (0,0386, критерий Хи-квадрат).

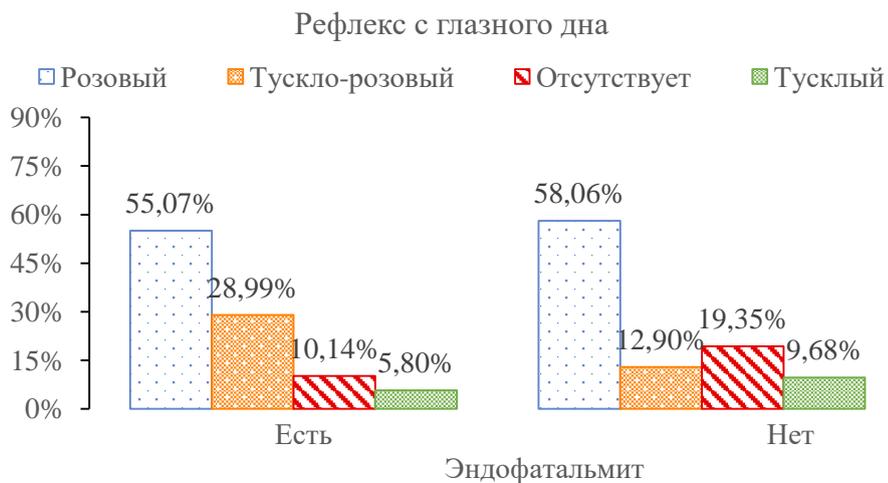


Рисунок 14 – Рефлекс с глазного дна при выписке у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Таким образом, при обращении и в момент выписки МКОЗ пациентов с ИТ была достоверно ниже ($p < 0,05$). Вне зависимости от наличия ИТ МКОЗ пациентов с ПТЭ была достоверно ниже, чем у пациентов без ПТЭ ($p < 0,05$). Анализ ВГД при поступлении показал, что у пациентов с ПТЭ гипертония глаза отмечалась достоверно чаще ($p < 0,01$), хотя ВГД при эндофатальмите, по данным литературы, обычно снижено [2].

У пациентов без ИТ такое осложнение, как ПТЭ, возникало в 35,3% случаев, а у пациентов без ИТ чаще – в 69,0% случаев ($p < 0,01$). Однако ряд авторов, напротив, наличие ИТ при травме относят к факторам, способствующим развитию ПТЭ [88]. Такие различия могут быть связаны с неоднородностью выборки обеих групп в данном исследовании.

Результаты биомикроскопического обследования во всех группах пациентов при поступлении свидетельствует, что у пациентов с ПТЭ вне зависимости от наличия ИТ отмечается (по сравнению с пациентами без ПТЭ) преобладание изменений, характерных для острого воспаления глаза: отек и гиперемия века ($p < 0,01$), гнойное отделяемое ($p < 0,001$), гнойный инфильтрат роговицы ($p < 0,05$), гипопион ($p < 0,001$), содержание фибрина и опалесценция влаги передней камеры (ПК) ($p < 0,01$). Высота уровня гноя при поступлении также была показательным фактором риска развития ПТЭ, вне зависимости от наличия ИТ у пациентов с ПТЭ она была достоверно выше ($p < 0,01$).

У пациентов с сопутствующим ПТЭ локализация проникающего ранения при наличии ИТ достоверно чаще отмечалась в зоне I, тогда как без ИТ – в зоне II. Это может быть связано с тем, что попадание ИТ по прямой траектории приходится на роговицу глаза. При наличии ИТ большая длина раневого отверстия связана с достоверно более частым развитием ПТЭ ($p < 0,01$).

3.3. Результаты сравнительной оценки бактериологических показателей и тактики хирургического лечения у пациентов, перенесших ПРГ

Всем пациентам после госпитализации было проведено хирургическое лечение в зависимости от характера повреждения глаза. Посев СТ на микрофлору был взят у 31 пациента (11,6%), среди которых возбудитель был выделен в 100% случаев.

3.3.1. Анализ пациентов в зависимости от наличия ИТ

Тактика хирургического лечения также достоверно различалась между двумя группами. ПХО в группе с ИТ была проведена в 100% случаев, в то время как в группе без ИТ – у 179 пациентов (89,5%) ($p=0,0054$, критерий Хи-квадрат). Промывание передней камеры достоверно чаще ($p=0,0346$) проводилось в группе без ИТ (16,0%), чем в группе с ИТ (5,9%). Однако наложение швов на склеру было достоверно чаще ($p<0,0001$) отмечено в группе с ИТ (55,9%), чем в группе без ИТ (21,0%).

Проведение повторных операций достоверно чаще ($p<0,0001$) отмечалось в группе с ИТ (60,3%), в отличие от группы без ИТ (29,0%). Операция энуклеация достоверно чаще ($p=0,0489$) проводилась в группе без ИТ (13,0%), чем в группе с ИТ (4,4%).

Проведения посева СТ на выявление микрофлоры проводилось у 9 пациентов с ИТ и у 22 пациентов без ИТ. При анализе выделенного возбудителя между группами была выявлена статистически значимая разница ($p=0,0107$, критерий Хи-Квадрат) (рисунок 14). В группе пациентов с ИТ чаще выделялся *Staphylococcus aureus*, в то время как в группе пациентов без ИТ – *Staphylococcus haemolyticus* и *Pseudomonas aeruginosa*.

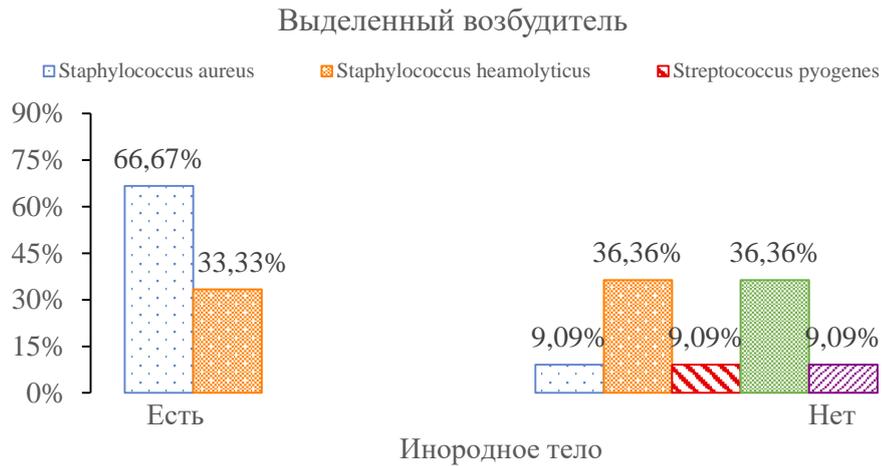


Рисунок 14 – Анализ возбудителей, выделенных при посеве СТ, у пациентов с ПРГ в зависимости от наличия ИТ

Интравитреально в обеих группах наиболее часто вводили АБ амикацин: у пациентов с ИТ – в 61,3% случаев, без ИТ – в 45,2% случаев. По использованию АБ при ИВ введении статистически значимых различий не отмечалось (рисунок 15). При анализе внутривенной терапии между двумя группами достоверных различий выявлено также не было (рисунок 16).

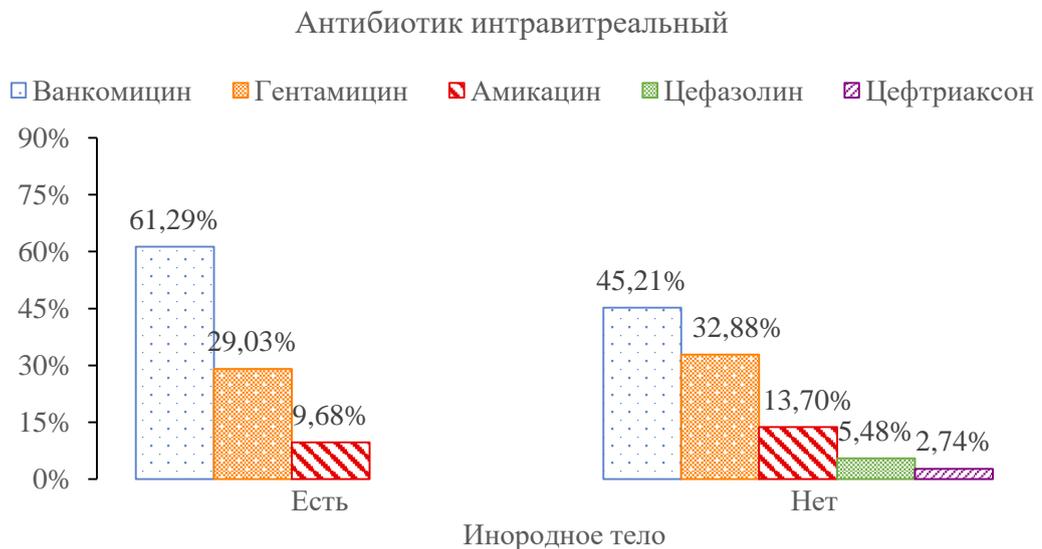


Рисунок 15 – ИВ применение АБ в группах пациентов с ИТ и без

Антибиотик внутривенно

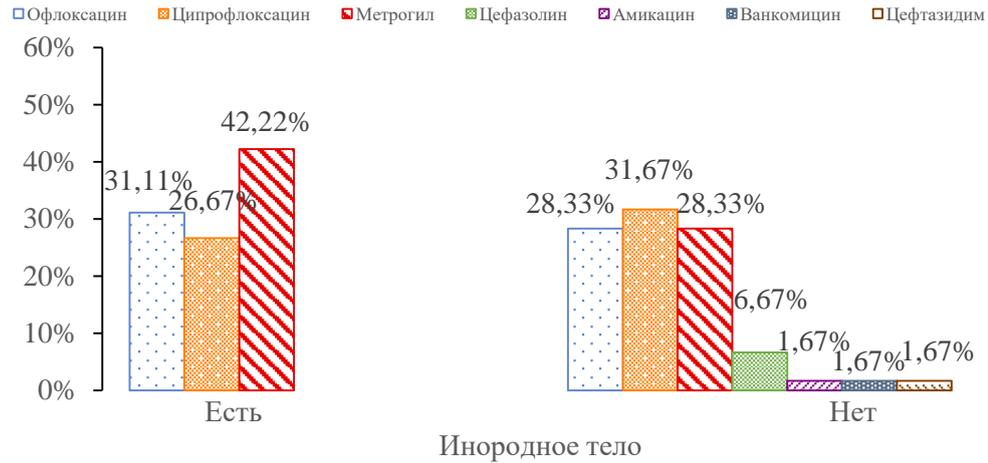


Рисунок 16 – Назначение внутривенной АБТ в группах пациентов с ИТ и без

Статистически значимая разница (критерий Хи-квадрат) между двумя группами была выявлена по назначаемой АБТ: системной – $p=0,037$ (рисунок 17), субконъюнктивальной – $p=0,004$ (рисунок 18), эпibuльбарной – $p=0,0255$ (рисунок 19).

Системно в обеих группах наиболее часто применяли АБ цефазолин. Однако в группе без ИТ на втором месте по частоте использования находился амикацин (16,1% случаев), в то время как в группе с ИТ – цефтриаксон (15,4% случаев). АБ цефотаксим применяли только в группе пациентов без ИТ в 3,4% случаев (рисунок 17).

Антибиотик системный

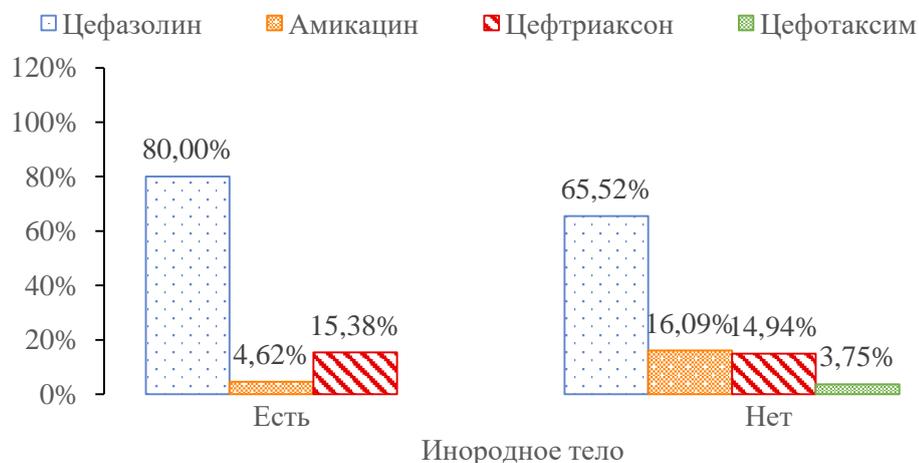


Рисунок 17 – Назначение системной АБТ в группах пациентов с ИТ и без

В группе пациентов с ИТ в 69,1% случаев субконъюнктивально вводили АБ амикацин, в группе пациентов без ИТ – наиболее часто в 51,4% случаев вводили цефазолин (рисунок 18).

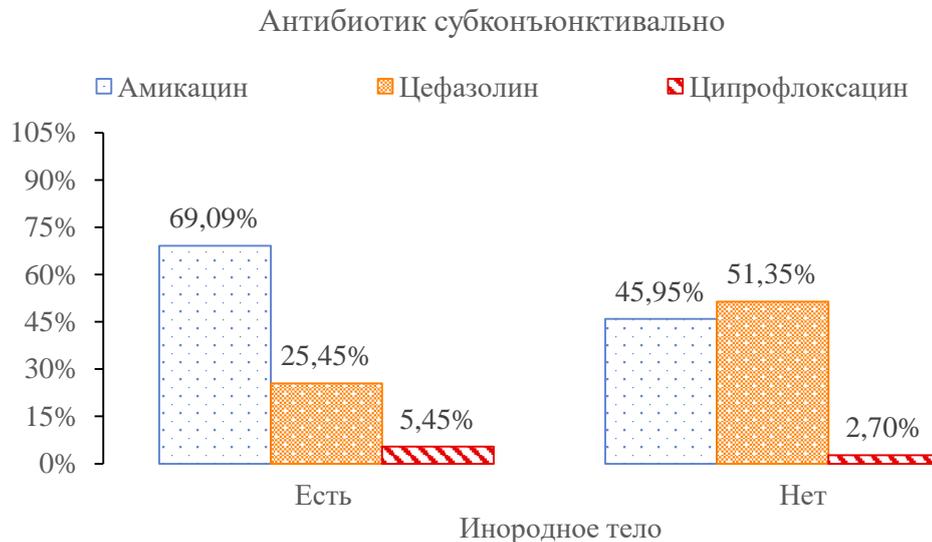


Рисунок 18 – Назначение субконъюнктивальных АБ в группах пациентов с ИТ и без

Что касается эпibuльбарной АБТ, в группе пациентов с ИТ чаще всего использовали ципрофлоксацин в 84,4% случаев. В группе без ИТ данный АБ применялся в 56,0% случаев. АБ левофлоксацин и офлоксацин использовали только в группе пациентов без ИТ в 18,0% и 12,0% случаев, соответственно (рисунок 19).

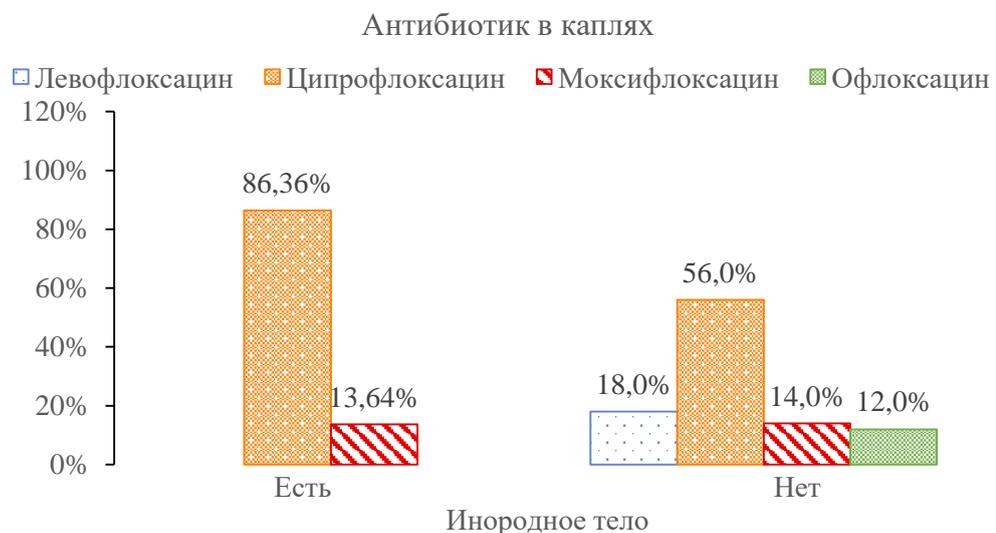


Рисунок 19 – Назначение инстилляций АБ в группах пациентов с ИТ и без

3.3.2. Анализ пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Тактика хирургического лечения у пациентов в зависимости от наличия ПТЭ у пациентов с ИТ достоверно различалась (таблица 20).

Таблица 20 – Тактика хирургического лечения у пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Тактика хирургического лечения	Пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), n (%)	Пациенты с ИТ и без ПТЭ (n=44), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
ПХО	24 (100)	44 (100)	1,0000
Наложение швов на склеру	21 (87,5)	17 (38,6)	0,0001
Промывание ПК	–	4 (9,1)	
ФЭК	22 (91,7)	8 (18,2)	<0,0001
Витрэктомия	21 (87,5)	25 (56,8)	0,0098
Тампонада СМ	3 (12,5)	–	0,0165
Энуклеация	3 (12,5)	–	0,0165
Эвисцерация	3 (12,5)	–	0, 0165
Повторные операции	15 (62,5)	26 (59,1%)	0,7836

У пациентов с ПТЭ достоверно чаще отмечались такие вмешательства, как: наложение швов на склеру, проведение ФЭК, ВЭ, в том числе с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом (СМ), а также операции энуклеация и эвисцерация.

Количество швов, наложенных на рану, у пациентов двух групп достоверно не различалось: в группе с ПТЭ медиана количества швов

составила 4,00 [2,75; 6,00] шва/см², в группе без ПТЭ – 4,00 [1,75; 11,00] шва/см².

Посев СТ в группе с ИТ приводился у 9 пациентов только в группе с ПТЭ, возбудитель был выделен в 100% случаев. Анализ выделенного возбудителя представлен на рисунке 24. Наиболее часто в 66,7% у пациентов с ИТ и ПТЭ выделялся *Staphylococcus aureus* (рисунок 20).

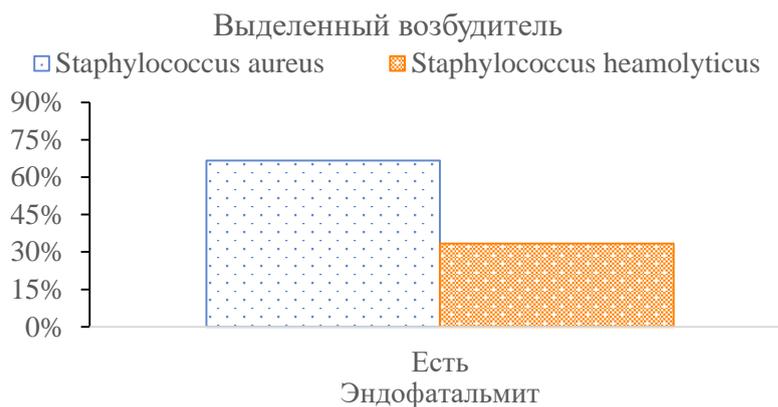


Рисунок 20 – Анализ выделенного возбудителя у пациентов с ИТ и развившемся ПТЭ

Также у пациентов с ИТ между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ была выявлена статистически значимая разница по назначаемой ИВ АБТ ($p=0,0012$, критерий Хи-Квадрат). Пациентам с ИТ и ПТЭ одинаково часто проводилось ИВ введение ванкомицина, гентамицина и амикацина, в то время как пациентам без ПТЭ – наиболее часто вводили ванкомицин (рисунок 21).

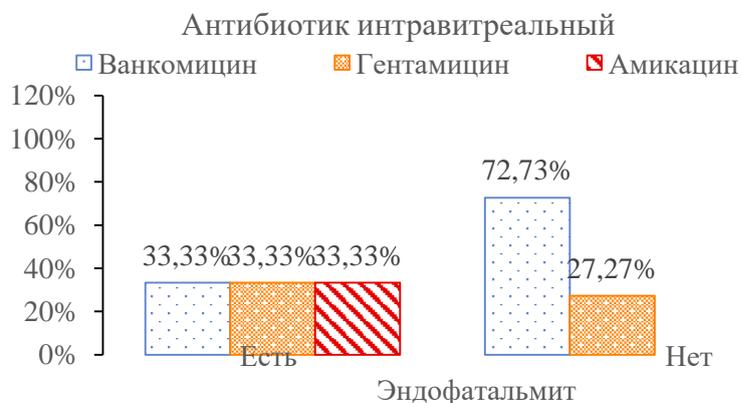


Рисунок 21 – ИВ введение АБ в группах пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Внутривенно пациентам с ИТ и развившимся ПТЭ в 60,0% случаев назначали введение ципрофлоксацина, в то время как пациентам без ПТЭ – в 63,3% случаях вводили метрогил, а ципрофлоксацин – только в 10,0% случаев (рисунок 22). Между группами была выявлена статистически значимая разница ($p=0,0035$, критерий Хи-Квадрат).

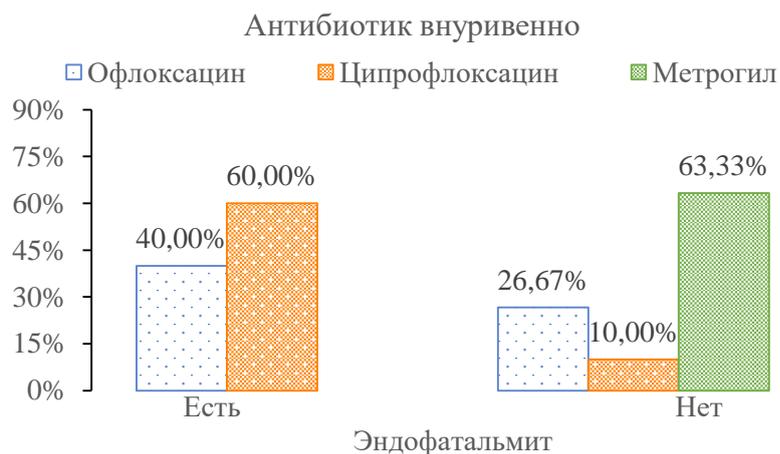


Рисунок 22 – Внутривенное назначение АБТ в группах пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Системная терапия между двумя группами не показала достоверных различий, всем пациентам с ИТ чаще всего назначали цефазолин: с ПТЭ – в 85,7% случаев, без ПТЭ – в 77,3% случаев (рисунок 23).

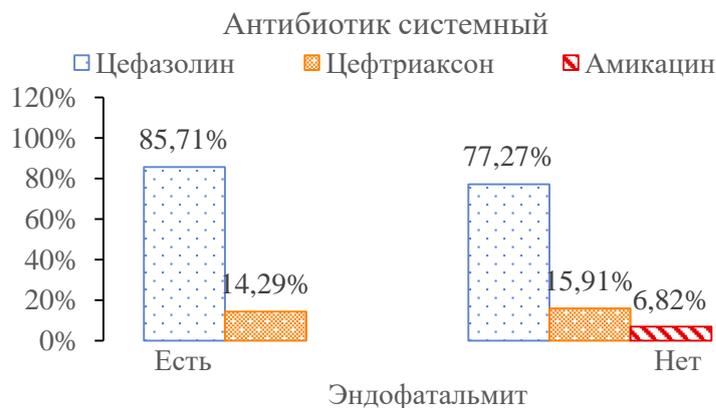


Рисунок 23 – Системное назначение АБТ в группах пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Субконъюнктивально всем пациентам с ИТ наиболее часто назначали амикацин – в 71,40% случаев пациентам с ПТЭ, в 67,6% случаев пациентам без ПТЭ. Цефазолин пациентам с ПТЭ назначали реже, в 14,3% случаев, при этом пациентам без ПТЭ данный АБ назначали чаще – в 32,4% случаев. Ципрофлоксацин назначали только пациентам с развившейся ПТЭ (14,3% случаев) (рисунок 24). Между группами была выявлена статистически значимая разница ($p=0,0378$, критерий Хи-Квадрат).

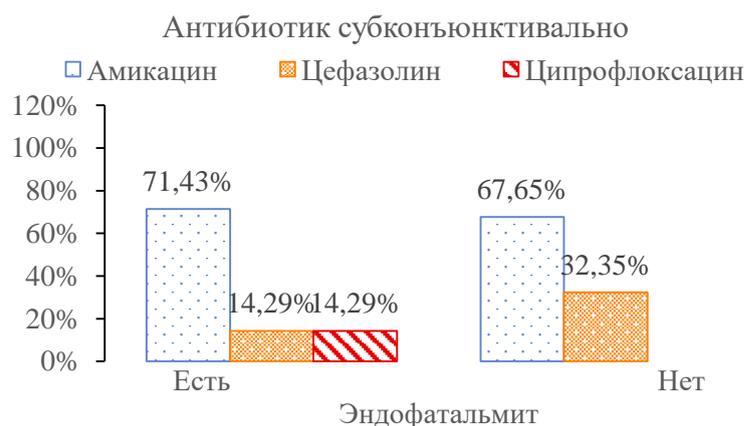


Рисунок 24 – Субконъюнктивальное назначение АБТ в группах пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

АБТ в каплях в обеих группах достоверно не различалась. Пациентам с ИТ и ПТЭ в 66,7% случаях назначали ципрофлоксацин, в 33,3% – моксифлоксацин. Пациентам с ИТ без развившегося ПТЭ в 100% случаях назначали ципрофлоксацин (рисунок 25).

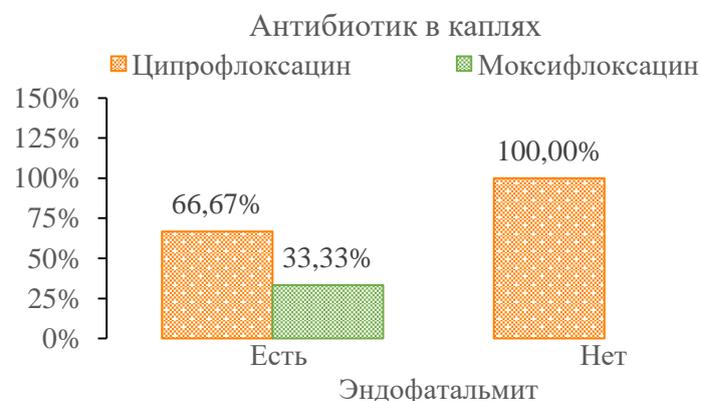


Рисунок 25 – Эпibuльбарное назначение АБТ в группах пациентов с ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

3.3.3. Анализ пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Тактика хирургического лечения у пациентов без ИТ также достоверно различалась между двумя группами в зависимости от наличия ПТЭ (таблица 21).

Таблица 21 – Тактика хирургического лечения у пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Тактика хирургического лечения	Пациенты без ИТ и с ПТЭ (n=138), n (%)	Пациенты без ИТ и без ПТЭ (n=62), n (%)	Статистическая разница, p (критерий Хи-квадрат)
ПХО	118 (85,5)	61 (98,4)	0,0060
Наложение швов на склеру	26 (18,9)	16 (25,8)	0,2633
Промывание ПК	32 (23,2)	–	<0,0001
ФЭК	86 (62,3)	11 (17,7)	<0,0001
Витрэктомия	131 (94,9)	24 (38,7)	<0,0001
Тампонада СМ	20 (14,5)	2 (3,2)	0,0185
Энуклеация	26 (18,8)	–	0,0002
Эвисцерация	12 (8,7)	–	0,0166
Повторные операции	42 (30,4)	16 (25,8)	0,5047

У пациентов с ПТЭ достоверно чаще отмечались такие вмешательства, как: промывание ПК, проведение ФЭК, ВЭ, в том числе с тампонадой виртуальной полости СМ, а также операции энуклеация и эвисцерация. Процент повторных операций в обеих группах достоверно не различался.

Количество швов, наложенных на рану, в двух группах достоверно различалось: в группе с ПТЭ среднее количество швов составило 1,00 [1,00;

3,25] швов/см², в группе без ПТЭ – 8,00 [2,75; 12,50] швов/см² (p<0,0001, критерий Манна-Уитни) (рисунок 26).

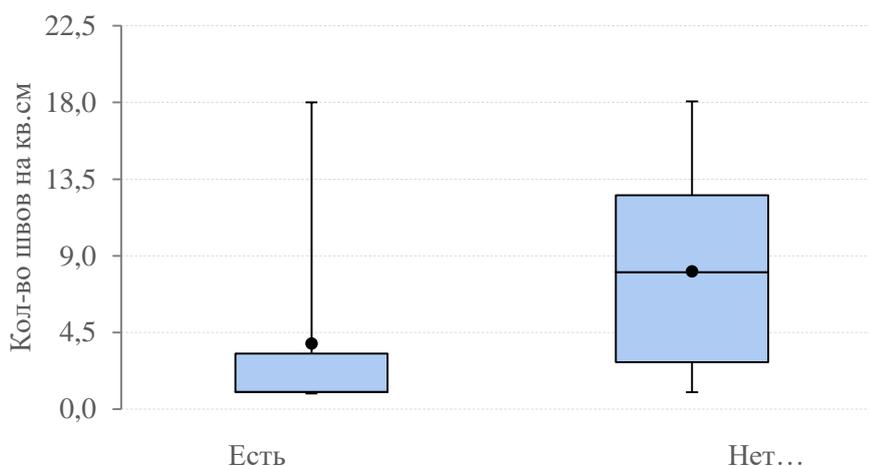


Рисунок 26 – Анализ количества швов на 1 см² в группе пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Посев СТ в группе пациентов без ИТ проводился у 22 пациентов только в группе с ПТЭ, при этом возбудитель был выделен в 100% случаев. Анализ выделенного возбудителя представлен на рисунке 27. Наиболее часто у пациентов без ИТ и с развившимся ПТЭ выделялись *Staphylococcus haemolyticus* и *Pseudomonas aeruginosa*.

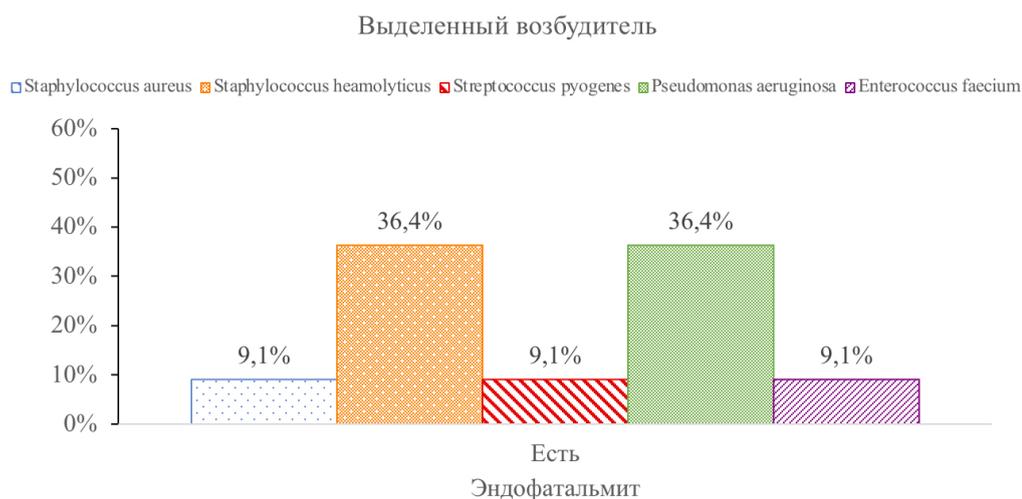


Рисунок 27 – Анализ выделенных возбудителей в группе пациентов без ИТ с развившемся ПТЭ

Пациентам без ИТ с развившейся ПТЭ наиболее часто проводили ИВ введение гентамицина в 40,9% и ванкомицина в 36,4% случаев. Пациентам без развившегося ПТЭ в 58,6% случаев вводили ванкомицин (рисунок 28). Между группами отмечалась достоверная разница ($p=0,0006$, критерий Хи-квадрат).

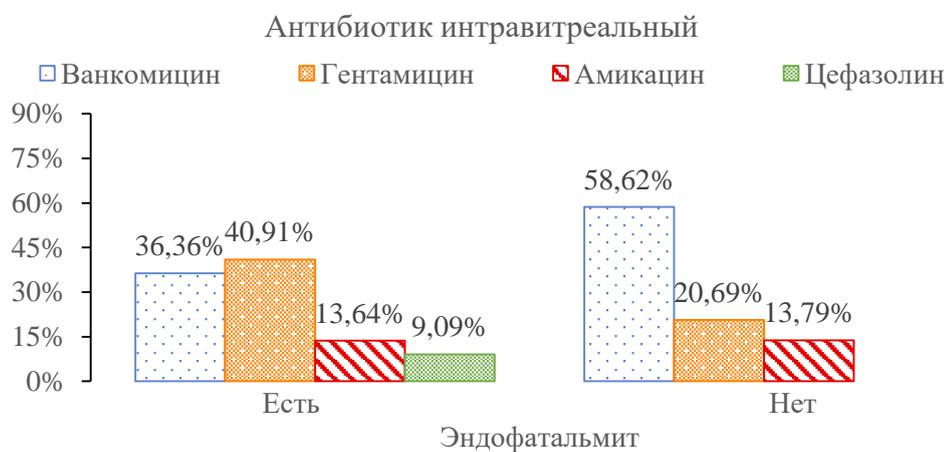


Рисунок 28 – ИВ введение АБ в группах пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

В группе пациентов без ИТ и с развившейся ПТЭ внутривенно наиболее часто вводили ципрофлоксацин в 40,0% случаев, тогда как в группе без ПТЭ – метрогил в 60,0% случаев (рисунок 29). Между группами отмечалась достоверная разница ($p<0,0001$, критерий Хи-квадрат).

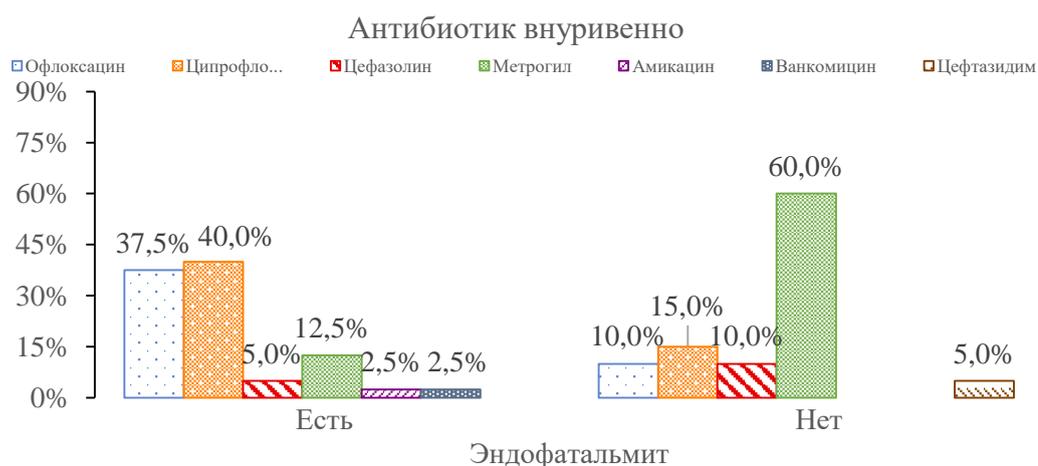


Рисунок 29 – Внутривенное назначение АБТ в группах пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Системно в обеих группах наиболее часто применяли АБ цефазолин: с ПТЭ – в 62,1% случаях, без ПТЭ – в 72,4% случаях. Однако в группе пациентов без ПТЭ цефтриаксон применяли в 24,1% в отличие от пациентов с ПТЭ – в 10,3%. АБ цефотаксим применяли только в группе пациентов с развившейся ПТЭ – в 5,2% случаев (рисунок 30). Между группами отмечалась достоверная разница ($p=0,0006$, критерий Хи-квадрат).

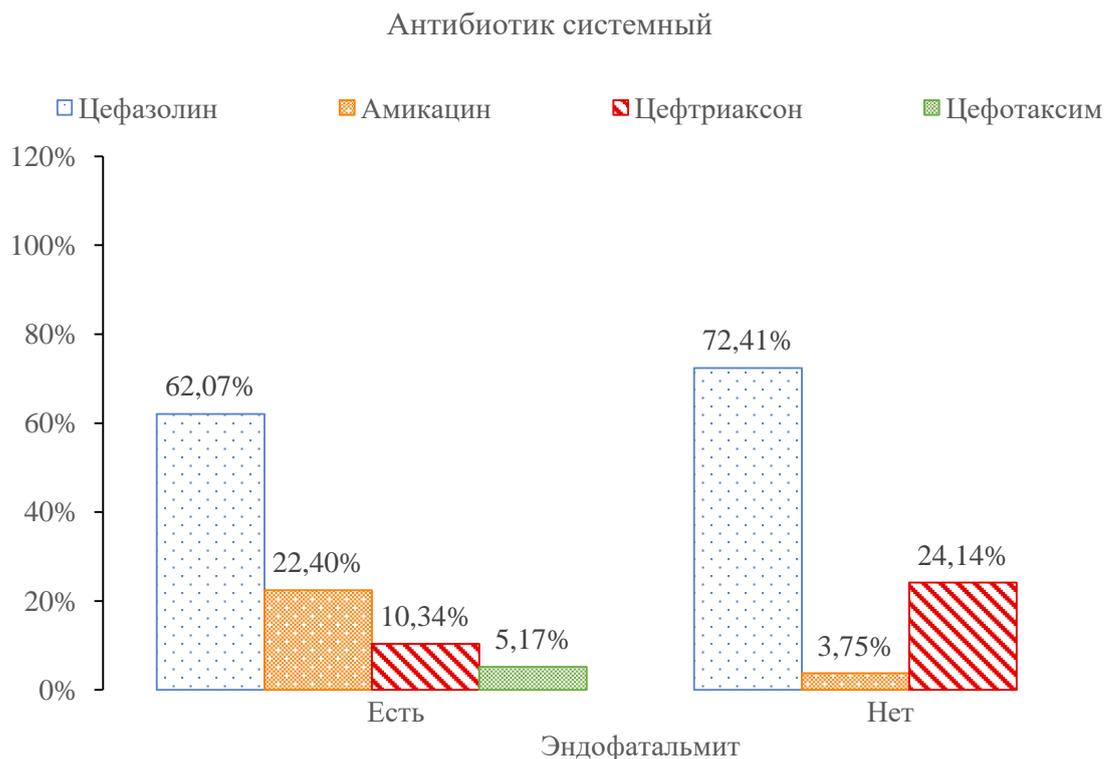


Рисунок 30 – Системное назначение АБТ в группах пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Субконъюнктивально пациентам без ИТ с развившейся ПТЭ в 56,3% случаев вводили амикацин, пациентам без ПТЭ – в 73,1% случаев вводили цефазолин. Ципрофлоксацин субконъюнктивально вводили только пациентам с развившейся ПТЭ в 4,2% случаев (рисунок 31). Между группами отмечалась достоверная разница ($p=0,0040$, критерий Хи-квадрат).

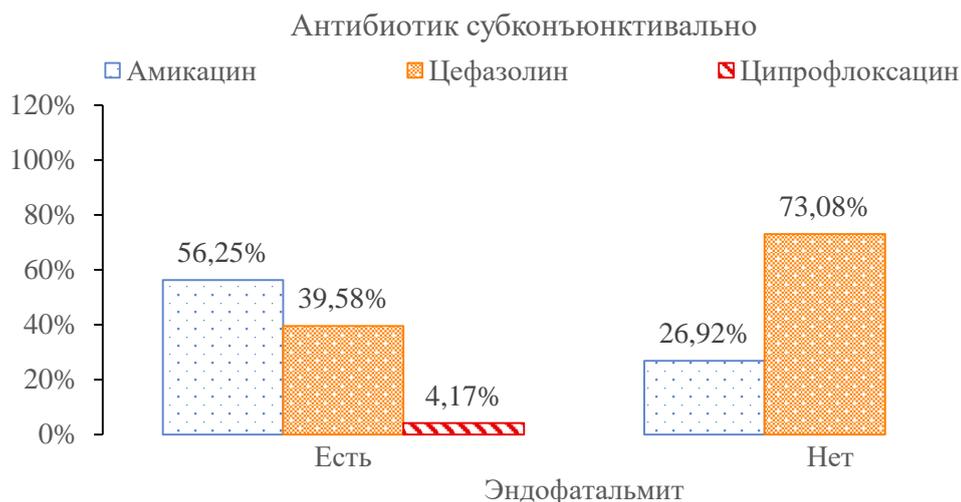


Рисунок 31 – Субконъюнктивальное назначение АБТ в группах пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

АБТ в каплях, проводившаяся у пациентов с ПТЭ и без него, достоверно не различалась. Ципрофлоксацин в каплях пациентам с развившимся ПТЭ назначали в 50,0% случаев, без развившегося ПТЭ – в 71,4% случаев. АБ левофлоксацин и моксифлоксацин в обеих группах назначали примерно в 13,9-19,4% случаев. АБ офлоксацин в каплях назначали только пациентам с развившейся ПТЭ в 16,7% случаев (рисунок 32).

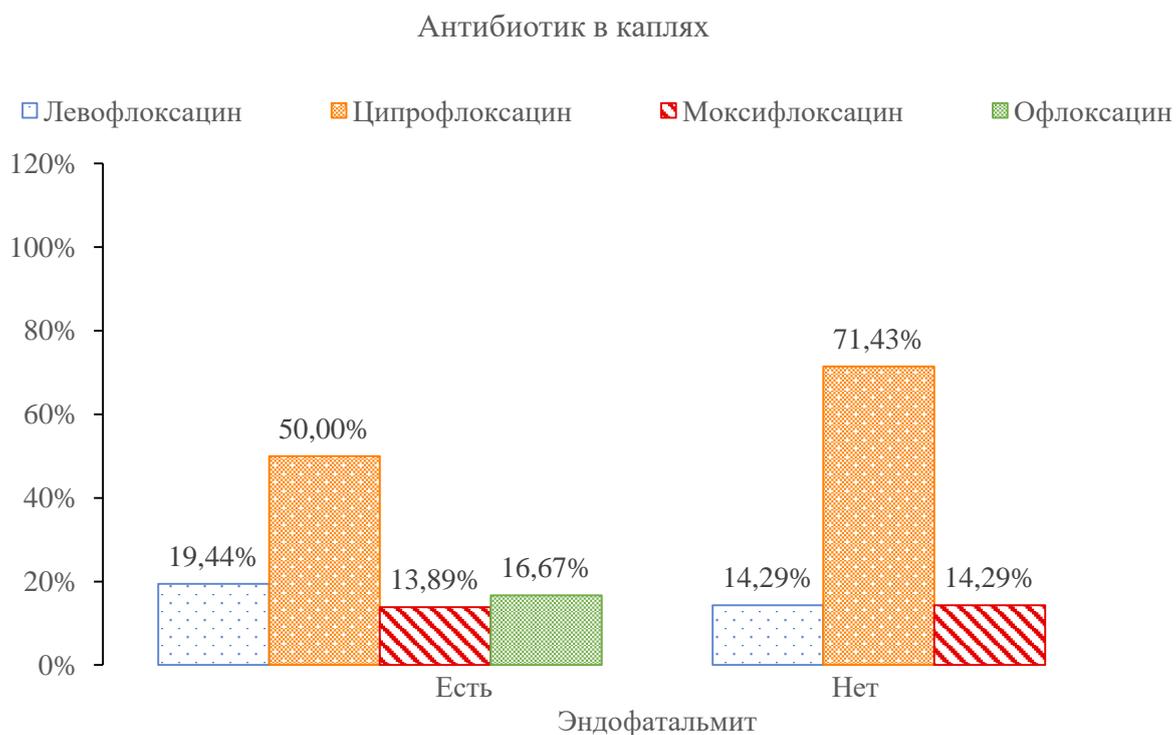


Рисунок 32 – Эпibuльбарное назначение АБТ в группах пациентов без ИТ в зависимости от наличия ПТЭ

Таким образом, результаты сравнительной оценки бактериологических показателей показали, что у пациентов с ПТЭ и ИТ чаще (66,7%) выделяли *Staphylococcus aureus*, который рассматривается как условно патогенный грамположительный аэробный микроорганизм, наиболее часто вызывающий гнойно-воспалительные процессы в организме человека. В группе без ИТ чаще (36,4%) выделялись *Staphylococcus haemolyticus*, который входит в состав кожной флоры и занимает второе место по частоте выделения, а также *Pseudomonas aeruginosa* (36,4%) – синегнойная палочка, условнопатогенная грамотрицательная бактерия, которая зачастую является источником внутрибольничных инфекций.

Наряду с этим, полученные результаты свидетельствуют, что у всех пациентов с ПТЭ вне зависимости от наличия ИТ тактика хирургического лечения достоверно отличалась. Пациентам с внутриглазным воспалением чаще проводились: операции факоэмульсификация катаракты (ФЭК) ($p < 0,001$) и витрэктомия (ВЭ) ($p < 0,01$), в том числе с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом (СМ) ($p < 0,05$). При этом, ввиду обширных и необратимых изменений глаза при развитии ПТЭ, у пациентов достоверно чаще отмечалось проведение таких операций, как энуклеация ($p < 0,05$) и эвисцерация ($p < 0,05$). Кроме того, в группе без ИТ количество швов, наложенных на склеру, у пациентов с ПТЭ было достоверно ниже ($p < 0,001$), что могло способствовать худшему заживлению раны и проникновению патогенной микрофлоры через входные ворота.

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННОЙ ПРГ

Целью данной главы являлось определение адаптивной способности пациентов, перенесших хирургическое лечение по поводу ПРГ, в позднем послеоперационном периоде.

Для этого необходимо было провести оценку КЖ пациентов с перенесенной ПРГ по данным опросников NEI-VFQ-25 и MOS SF-36, а также провести корреляционный анализ между шкалами данных опросников у пациентов с ПРГ в зависимости от наличия ПТЭ в анамнезе.

4.1. Результаты оценки качества жизни пациентов с перенесенной ПРГ в зависимости от наличия ПТЭ в анамнезе

В проспективном исследовании КЖ участвовали 85 пациентов с ПРГ, которые ранее были прооперированы в МОНИКИ в среднем 3,29-1,99 года назад. Из них 21 человек согласился пройти опрос и обследование при личном визите на контрольном приеме, 46 человек прошли опрос во время телефонного интервьюирования. Пациенты были поделены на две группы в зависимости от перенесенного ПТЭ на момент госпитализации в МОНИКИ: 46 случаев (54,12%) – с перенесенным ПТЭ, 39 случаев (45,88%) – без перенесенного ПТЭ. Оценка КЖ у всех пациентов проводилась с применением двух опросников: общего MOS SF-36 и специализированного NEI-VFQ-25.

Медиана возраста пациентов составила 43,00 [31,00; 57,25] года, медиана времени посл травмы – 2,00 [2,00; 4,00] года. Среди опрошенных было 65 мужчин (81,20%) и 15 женщин (18,80%).

При сравнительном анализе двух групп было выявлено, что медиана возраста пациентов с переносным ПТЭ была больше, чем у пациентов без ПТЭ, и составила 56,00 [39,50; 67,25] лет и 36,00 [25,75; 46,50] лет, соответственно ($p < 0,0001$, критерий Манна-Уитни) (рисунок 33). Аналогичные различия были выявлены при

анализе времени после травмы, у пациентов с ПТЭ оно составило 4,00 [2,75; 6,25] года, у пациентов без ПТЭ – 2,00 [2,00; 2,00] года ($p < 0,0001$, критерий Манна-Уитни).

В группе пациентов с перенесенным ПТЭ было 75% мужчин и 25% женщин, при этом в группе без ПТЭ – 87,5% мужчин и 12,5% женщин, достоверных различий между группами не было выявлено ($p = 0,1521$, критерий Хи-квадрат).

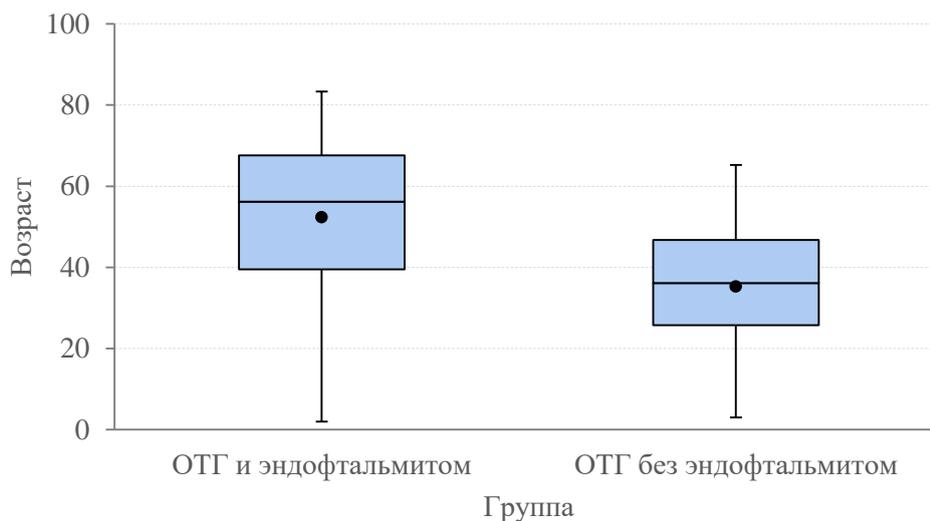


Рисунок 33 – Возраст пациентов с перенесенным ПТЭ и без него

Оценка показателей шкал обоих опросников проводилась по 100-бальной шкале. Сравнительный анализ двух групп пациентов по данным общего опросника MOS SF-36 показал достоверные различия между группами по следующим шкалам: физическое функционирование (Physical Functioning – PF); ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning – RP); интенсивность боли (Bodily pain – BP); жизненная активность (Vitality – VT); социальное функционирование (Social Functioning – SF); ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional – RE); психическое здоровье (Mental Health – MH); физический компонент здоровья (PH); психический компонент здоровья (MH) (таблица 22).

В группе пациентов без перенесенного ПТЭ данные показатели КЖ были выше, чем у пациентов с перенесенным ПТЭ. При этом общее состояние здоровья в обеих группах достоверно не различалось.

Таблица 22 – Анализ показателей шкал опросника MOS SF-36

в группах пациентов с перенесенным ПТЭ и без него

Шкала, баллы	Пациенты с перенесенным ПТЭ (n=45)	Пациенты без перенесенного ПТЭ (n=39)	p
Общее состояние здоровья	50,00 [45,00; 52,00]	50,00 [45,00; 60,00]	0,7595
Физическое функционирование	65,00 [45,00; 85,00]	95,00 [78,75; 100,00]	p<0,0001
Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием	50,00 [0,00; 100,00]	100,00 [100,00; 100,00]	0,0003
Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	50,00 [0,00; 100,00]	100,00 [100,00; 100,00]	0,0003
Социальное функционирование	75,00 [50,00; 78,12]	75,00 [62,50; 100,00]	0,0048
Жизненная активность	70,00 [60,00; 75,00]	75,00 [70,00; 80,00]	0,0036
Физический компонент здоровья	40,06 [32,95; 48,62]	52,11 [44,45; 53,02]	0,0001
Психический компонент здоровья	50,45 [44,62; 56,61]	54,87 [52,04; 58,04]	0,0056

Сравнительный анализ двух групп пациентов по данным специализированного опросника NEI-VFQ-25 показал достоверные различия между группами по следующим шкалам: общее состояние здоровья (ОСЗ), общая

оценка зрения (ООЗ), зрительные функции вблизи (ЗФБ), зрительные функции вдали (ЗФД), социальное функционирование (СФ), психическое здоровье (ПЗ), ролевые трудности (РТ), зависимость от посторонней помощи (ЗПП), цветовое зрение (ЦЗ), периферическое зрение (ПЗр) (таблица 23).

В группе пациентов без перенесенного ПТЭ данные показатели КЖ были выше, чем у пациентов с перенесенным ПТЭ, кроме показателя ПЗ, который был выше в группе пациентов с перенесенным ПТЭ. При этом между показателями глазной боли (ГБ) и вождение автомобиля (ВА) достоверной разницы не было выявлено (таблица 23).

Таблица 23 – Анализ показателей шкал опросника NEI-VFQ-25
в группах пациентов с перенесенным ПТЭ и без него

Шкала, баллы	Пациенты с перенесенным ПТЭ (n=45)	Пациенты без перенесенного ПТЭ (n=39)	p
Общее состояние здоровья	25,00 [25,00; 50,00]	75,00 [50,00; 75,00]	0,0001
Общая оценка зрения	55,00 [40,00; 60,00]	70,00 [60,00; 80,00]	0,0003
Глазная боль	50,00 [50,00; 62,50]	50,00 [50,00; 62,50]	0,9531
Зрительные функции вблизи	58,33 [33,33; 75,00]	79,17 [58,33; 83,33]	0,0007
Зрительные функции вдали	41,67 [25,00; 68,75]	66,67 [50,00; 91,67]	0,0002
Цветовое зрение	75,00 [25,00; 81,25]	100,00 [75,00; 100,00]	0,0002
Периферическое зрение	50,00 [50,00; 75,00]	87,50 [75,00; 100,00]	<0,0001

Социальное функционирование	75,00 [62,50; 100,00]	100,00 [87,50; 100,00]	0,0007
Зависимость от посторонней помощи	25,00 [16,67; 68,75]	0,00 [0,00; 0,00]	<0,0001
Вождение автомобиля	50,00 [50,00; 62,50]	50,00 [37,50; 71,88]	0,6569

Таким образом, перенесенный ПТЭ отрицательно влияет не только на зрительные функции пациентов, но и на общие показатели здоровья. У пациентов с перенесенным ПТЭ по данным опросника MOS SF-36 отмечались достоверно более низкие значения шкал физического ($p<0,001$), ролевого ($p<0,001$), социального ($p<0,001$) функционирования и шкалы жизненной активности ($p<0,001$). Также у пациентов с перенесенным ПТЭ показатели физического ($p<0,001$) и психического ($p<0,001$) компонентов здоровья достоверно ниже, чем у пациентов без эндофтальмита в анамнезе.

По результатам опросника NEI-VFQ-25 у пациентов с перенесенным ПТЭ отмечались достоверно более низкие показатели общей оценки зрения ($p<0,001$), а также зрения на дальнем ($p<0,001$) и близком ($p<0,001$) расстоянии. У пациентов данной группы по шкалам цветового и периферического зрения были отмечены достоверно более низкие баллы ($p<0,001$). Также перенесенный ПТЭ негативно сказывался на шкале общего состояния здоровья ($p<0,001$), социального функционирования ($p<0,001$), зависимости от посторонней помощи ($p<0,001$) и вождении автомобиля ($p<0,001$).

4.2. Корреляционный анализ между шкалами опросников NEI-VFQ-25 и MOS SF-36

Дополнительно был проведен корреляционный анализ между показателями шкал обоих опросников для оценки факторов, влияющих на КЖ пациентов с перенесенной ПРГ.

Между временем, прошедшим после травмы, и показателями обоих опросников корреляционная связь не превышала показатель 0,47 ($p < 0,001$). При этом показатель возраста имел значимую и выше корреляционную связь со шкалами, обозначенными в таблице 24.

Таблица 24 – Показатели корреляционной связи между возрастом пациентов, перенесших ПРГ, и шкалами опросников NEI-VFQ-25 и MOS SF-36

Шкалы опросника NEI-VFQ-25	Коэффициент корреляции, r ($p < 0,001$)
Общее состояние здоровья (ОСЗ)	-0,86
Общая оценка зрения (ООЗ)	-0,66
Зрительные функции вблизи (ЗФБ)	-0,75
Зрительные функции вдали (ЗФД)	-0,82
Цветовое зрение (ЦЗ)	-0,70
Периферическое зрение (ПрЗ)	-0,68
Зависимость от посторонней помощи (ЗПП)	0,77
Шкалы опросника MOS SF-36	Коэффициент корреляции ($p < 0,001$)
Физическое функционирование (PF)	-0,79
Рольное функционирование (RP)	-0,71
Социальное функционирование (SF)	-0,77
Жизненная активность (VT)	-0,73

Общий показатель – физический компонент здоровья (PH)	-0,78
Общий показатель – психический компонент здоровья (MH)	-0,71

По таблице 33 видно, что чем старше пациент, тем ниже показатели зрительных функций, а также общего состояния здоровья, социального, физического и ролевого функционирования, физического и психического компонентов здоровья. Также пациенты старшего возраста больше зависели от посторонней помощи.

Шкала **ОСЗ** (опросник NEI-VFQ-25) имела прямую высокую корреляционную связь ($p < 0,001$) со шкалами ООЗ ($r = 0,76$), ЗФБ ($r = 0,81$), ЗФД ($r = 0,86$), ЦЗ ($r = 0,70$) и ПрЗ ($r = 0,76$), и обратную высокую корреляционную связь ($p < 0,001$) с показателем ЗПП ($r = -0,82$). Также отмечалась прямая высокая и очень высокая корреляция ($p < 0,001$) со шкалами опросника MOS SF-36: PF ($r = 0,86$), RP ($r = 0,78$), SF ($r = 0,88$) и VT ($r = 0,75$). Пациенты, которые лучше оценивали свое состояние здоровья, имели лучшее зрение, меньше зависели от посторонней помощи, а также отмечали лучшее физическое, ролевое и социальное функционирование, что положительно отображалось на их жизненной активности.

Что касается шкалы **ООЗ** (опросник NEI-VFQ-25), она имела обратную высокую корреляционную связь ($p < 0,001$) со шкалой ЗПП ($r = -0,72$); а также заметную и высокую прямую корреляционную связь ($p < 0,001$) с несколькими шкалами общего опросника: PF ($r = 0,73$), RP ($r = 0,65$) и SF ($r = 0,71$), VT ($r = 0,66$). Согласно результатам, у пациентов с более высоким зрением после перенесенного ПРГ отмечалось лучшее физическое, ролевое, социальное функционирование и жизненная активность. При этом пациенты с низким зрением больше зависели от посторонней помощи.

Шкалы, которые более делано отображали зрительные функции, а именно **ЗФБ, ЗФД, ЦЗ и ПрЗ** (опросник NEI-VFQ-25), также имели прямую высокую и очень высокую корреляционную связь ($r > 0,7$, $p < 0,001$) с такими показателями

общего опросника, как: PF, RP и SF. При этом со шкалой VT была отмечена прямая заметная корреляция ($r > 0,5$, $p < 0,001$).

Общий показатель **РН** имел прямую высокую корреляцию ($p < 0,001$) со шкалами опросника NEI-VFQ-25: ООЗ ($r = 0,87$), ЗФБ ($r = 0,80$) и ЗФД ($r = 0,84$). Общий показатель **МН** также имел прямую корреляцию со шкалами специализированного опросника, однако связь была несколько слабее: ООЗ – $r = 0,79$, ЗФБ – $r = 0,68$ и ЗФД – $r = 0,69$.

Таким образом, пациенты более старшего возраста достоверно хуже переносили как последствия ПРГ, так и развившегося ПТЭ. Пациенты с более высокими показателями шкал общей оценки зрения, зрения вблизи и вдаль, цветового и периферического зрения, достоверно лучше переносили физические нагрузки ($p < 0,001$), выполняли повседневную ролевую деятельность ($p < 0,001$) и имели больше социальных контактов ($p < 0,001$). Жизненная активность пациентов также напрямую зависела от качества их зрения после перенесенной травмы ($p < 0,001$). Пациенты с более высокими зрительными функциями после травмы имели возможность лучше выполнять повседневную работу, обслуживать себя, выполнять различные физические нагрузки.

При этом между собой общие показатели физического и психического компонентов здоровья имели прямую высокую корреляционную связь, равную $0,70$ ($p < 0,001$). Физически более здоровые пациенты достоверно лучше адаптировались к своей роли в обществе ($p < 0,001$), испытывали больше положительных эмоций ($p < 0,001$) в повседневной жизни и в целом выше оценивали свое психическое здоровье ($p < 0,001$).

ГЛАВА V. РАЗРАБОТКА РЕГРЕССИОННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ПТЭ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ПРГ

Целью данной главы являлось повышение эффективности прогнозирования развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Для этого необходимо было изучить факторы, ассоциированные с развитием ПТЭ, а также разработать прогностическую модель оценки вероятности развития эндофтальмита у пациентов с ПРГ.

5.1. Анализ факторов, ассоциированных с развитием ПТЭ

С целью оценки силы связи между отдельными потенциальными факторами и развитием эндофтальмита был проведен анализ относительного и абсолютного риска. В таблице 25 представлены факторы, статистически значимо ассоциированные с риском развития ПТЭ.

Таблица 25 – Факторы, ассоциированные с риском развития ПТЭ

Фактор	Эндофатальмит: частота (риск, %)		ИР (95% ДИ)	ОР (95% ДИ)	Р
	Фактор: Нет	Фактор: Есть			
Возраст \geq 55 лет	43 (33,9%)	119 (84,4%)	50,5 (40,4; 60,7)%	2,49 (1,94; 3,21)	<0,0001
Зона II	78 (51,3%)	84 (72,4%)	21,3 (11,4; 34,1)%	1,41 (1,17; 1,71)	0,0005
Гипопион	82 (44,6%)	80 (95,2%)	50,7 (42,2; 59,2)%	2,14 (1,81; 2,53)	<0,0001

ФЭК	54 (38,3%)	108 (85,0%)	46,7 (36,6; 56,9)%	2,22 (1,78; 2,77)	<0,0001
ВГД (Гипотония)	130 (76,0%)	32 (33,0%)	-43,0 (-54,4; - 31,7)%	0,43 (0,32; 0,58)	<0,0001
Гнойное отделяемое	100 (49,5%)	62 (93,9%)	44,4 (35,5; 53,4)%	1,9 (1,63; 2,21)	<0,0001
Женский пол	92 (48,4%)	70 (89,7%)	41,3 (31,5; 51,1)%	1,85 (1,57; 2,19)	<0,0001
Опалесценция влаги	104 (52,0%)	58 (85,3%)	33,3 (22,4; 44,2)%	1,64 (1,39; 1,94)	<0,0001
Гнойный инфильтрат	131 (55,3%)	31 (100,0%)	44,7 (38,4; 51,1)%	1,81 (1,61; 2,03)	<0,0001
Рост флоры	131 (55,3%)	31 (100,0%)	44,7 (38,4; 51,1)%	1,81 (1,61; 2,03)	<0,0001
Тотальная гифема	157 (64,6%)	5 (20,0%)	-44,6 (-61,4; - 27,8)%	0,31 (0,14; 0,68)	<0,0001
Нарушение фотореакции	84 (51,2%)	78 (75,0%)	23,8 (12,5; 35,1)%	1,46 (1,22; 1,76)	0,0001
Промывание передней камеры	130 (56,0%)	32 (88,9%)	32,9 (20,8; 44,9)%	1,59 (1,35; 1,87)	0,0002
Количество дней до поступления ≥ 3	12 (26,7%)	32 (65,3%)	38,6 (20,1; 57,2)%	2,45 (1,45; 4,14)	0,0002
Длина раны \geq 8,0	17 (25,0%)	56 (53,3%)	28,3 (14,3; 42,4)%	2,13 (1,36; 3,34)	0,0002
Кол-во швов на см ² < 4	28 (31,1%)	60 (61,2%)	30,1	1,97 (1,39; 2,78)	<0,0001

			(16,5; 43,7)%		
Язвенный дефект	144 (57,6%)	18 (100,0%)	42,4 (36,3; 48,5)%	1,74 (1,56; 1,93)	0,0004
Клеточная взвесь в стекловидном теле	150 (58,6%)	12 (100,0%)	41,4 (35,4; 47,4)%	1,71 (1,54; 1,89)	0,0041
Преципитаты	143 (58,1%)	19 (86,4%)	28,2 (12,6; 43,8)%	1,49 (1,22; 1,81)	0,0095
Содержание крови	160 (61,5%)	2 (25,0%)	-36,5 (-67,1; - 6,0)%	0,41 (0,12; 1,35)	0,0374

Примечание: ОР – относительный риск; ИР – изменение риска

Отрезные точки для количественных показателей получены в результате ROC-анализа, соответствовали наивысшему значению индекса Юдена и характеризовались наилучшим соотношением значений чувствительности и специфичности (таблица 26).

Таблица 26 – Отрезные точки и прогнозные характеристики для количественных показателей, ассоциированных с риском развития ПТЭ

Фактор	Точка отсечения	AuROC	Se	Sp	χ^2	p
Возраст, лет	≥ 55	0,86	73,5%	79,3%	71,38	<0,0001
Количество дней до поступления	≥ 3	0,77	72,7%	66,0%	14,07	0,0002
Длина раны, мм	$\geq 8,0$	0,61	76,7%	51,0%	13,58	0,0002
Кол-во швов на см ²	< 4	0,69	68,2%	62,0%	17,09	<0,0001

По результатам проведенного анализа было выделено 17 факторов, статистически значимо ассоциированных с развитием ПТЭ:

- 1) возраст старше 55 лет;
- 2) женский пол;
- 3) отложенная госпитализация (≥ 3 дней);
- 4) локализация повреждений в зоне II;
- 5) длина раны ≥ 8 мм;
- 6) количество швов менее 4 на см²;
- 7) наличие гнойного отделяемого;
- 8) инфильтрат роговицы;
- 9) язвенный дефект роговицы;
- 10) гипопион;
- 11) наличие преципитатов;
- 12) опалесценция влаги ПК;
- 13) нарушение фотореакции;
- 14) клеточная взвесь в СТ;
- 15) промывание передней камеры глаза;
- 16) выполнение ФЭК;
- 17) рост флоры по данным микробиологического исследования.

Тогда как содержание крови в СТ, тотальная гифема и гипотония ассоциировались со значимым снижением риска развития ПТЭ у пациентов с ПРГ более чем в 2 раза.

5.2. Разработка прогностической модели

Для разработки прогностической модели оценки вероятности эндофтальмита первым этапом выделенные количественные и качественные факторы, ассоциированные с риском развития ПТЭ, были включены в однофакторный регрессионный анализ. Затем факторы, проявившие статистическую значимость на уровне $p < 0,1$, были включены в многофакторный регрессионный анализ с помощью метода бинарной логистической регрессии с пошаговым включением предикторов (таблица 27).

Таблица 27 – Предикторы, ассоциированные с выявлением ПТЭ

Показатель	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95%-й ДИ)	р	ОШ (95%-й ДИ)	р
Возраст ≥ 55 лет	10,57 (5,89 – 18,96)	<0,0001	9,23 (3,55 – 23,99)	<0,0001
Женский пол	9,32 (4,25 – 20,43)	<0,0001	12,38 (3,76 – 40,79)	<0,0001
Количество дней до поступления ≥ 3	5,18 (2,14 – 12,54)	0,0002	-	-
Зона II	2,49 (1,49 – 4,18)	0,0005	3,82 (1,21 – 12,04)	0,0221
Гипопион	24,88 (8,75 – 70,77)	<0,0001	10,07 (2,45 – 41,44)	0,0014
Гнойное отделяемое	15,81 (5,54 – 45,09)	<0,0001	29,87 (6,43 – 138,70)	<0,0001
ВГД (Гипотония)	0,16 (0,09 – 0,27)	<0,0001	-	-
Опалесценция влаги	5,35 (2,59 – 11,07)	<0,0001	-	-
Преципитаты	4,56 (1,32 – 15,82)	0,0095	-	-
Содержание крови	0,21 (0,04 – 1,05)	0,0374	-	-
Тотальная гифема	0,14 (0,05 – 0,38)	<0,0001	0,10 (0,02 – 0,53)	0,0065
Нарушение фотореакции	2,86 (1,67 – 4,90)	0,0001	-	-
Промывание передней камеры	6,28 (2,15 – 18,32)	0,0002	-	-
ФЭК	9,16 (5,06 – 16,59)	<0,0001	10,70 (3,94 – 29,10)	<0,0001
Длина раны $\geq 8,0$ см	3,43 (1,76 – 6,70)	0,0002	-	-
Кол-во швов на см ² <4	3,50 (1,91 – 6,39)	<0,0001	3,45 (1,22 – 10,00)	0,0206

Полученные значения были включены в прогностическую модель (таблица 28). Независимыми предикторами, которые вошли в многофакторную модель и были ассоциированы с развитием ПТЭ, оказались 7 факторов:

- 1) возраст старше 55 лет;
- 2) женский пол;
- 3) локализация повреждений в зоне II;
- 4) наложение менее 4 швов на см²;
- 5) наличие гнойного отделяемого;
- 6) гипопион;
- 7) тотальная гифема;
- 8) выполнение ФЭК.

Таблица 28 – Характеристики предикторов в регрессионной модели

Переменная	Коэффициент	SE	Wald	p
Возраст \geq 55 лет	2,223	0,487	20,81	<0,0001
Женский пол	2,516	0,608	17,10	<0,0001
Зона II	1,341	0,586	5,24	0,0221
Гипопион	2,310	0,722	10,25	0,0014
Гнойное отделяемое	3,397	0,783	18,80	<0,0001
Тотальная гифема	-2,254	0,829	7,39	0,0065
ФЭК	2,370	0,510	21,57	<0,0001
Кол-во швов на см ² < 4	1,255	0,542	5,36	0,0206
Константа	-4,969	0,907	30,04	<0,0001

Наблюдаемая зависимость описывалась уравнением:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) \quad (1)$$

где

P – вероятность развития ПТЭ,

e – основание натурального логарифма,

$$z = -4,969 + 2,223*A + 2,516*B + 1,341*C + 2,310*D + 3,397*E - 2,254*F + 2,370*G + 1,255*H, \quad (2)$$

где

A – Возраст ≥ 55 лет (1 – да, 0 – нет),

B – Женский пол (1 – да, 0 – нет),

C – Зона II (1 – да, 0 – нет),

D – Гипопион (1 – да, 2 – нет),

E – Гнойное отделяемое (1 – да, 0 – нет),

F – Тотальная гифема (1 – да, 0 – нет),

G – ФЭК (1 – да, 0 – нет),

H – Кол-во швов на $\text{см}^2 < 4$ (1 – да, 0 – нет).

На рисунке 34 представлена диаграмма отношения шансов с 95%-м ДИ для выявленных предикторов развития ПТЭ.

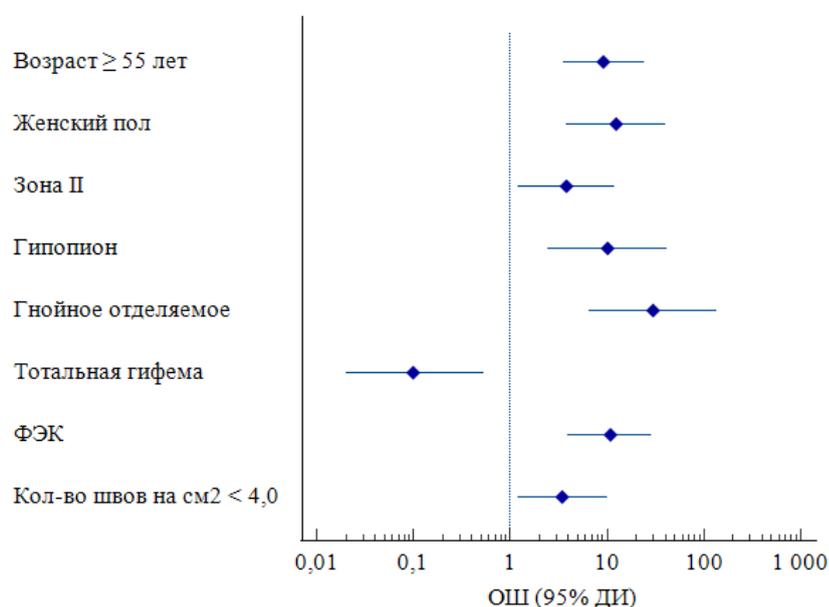


Рисунок 34 – Оценки отношения шансов для изучаемых предикторов эндофтальмита

Регрессионная модель была статистически значимой ($df=7$; $\chi^2=216,24$; $p<0,0001$). Логарифмическое правдоподобие нулевой модели составило

359,74, полной модели – 143,50. Полная модель проявляет лучшее соответствие данным, по сравнению с нулевой моделью.

Классификация предсказательных значений регрессионной функции представлена в таблице 29, предельное значение для классификации определено на уровне $p=0,5$.

Таблица 29 – Предсказательные значения итоговой регрессионной функции (предельное значение $p=0,5$)

Фактическая группа	Предсказательная группа		Процент правильных
	0	1	
$Y = 0$	94	12	88,68%
$Y = 1$	23	139	85,80%
Процент правильно классифицированных случаев			86,94%

Значение критерия согласия Хосмера-Лемешева ($p=0,8804$) указывает на отсутствие статистически значимых различий между прогнозами модели и фактическими наблюдениями. Модель хорошо соответствует данным и может быть использована для прогнозирования результатов на основе предикторов, которые были включены в модель. Исходя из значения коэффициента детерминации R^2 Нэйджелкерка, модель объясняет 75,0% всех наблюдений пациентов с ПТЭ в исходной выборке.

При оценке зависимости вероятности развития ПТЭ от значения регрессионной функции с помощью ROC-анализа была получена следующая характеристическая кривая (Рисунок 35). Площадь под кривой составила $0,958 \pm 0,011$ с 95%-м ДИ 0,927 – 0,979 ($p<0,0001$).

Пороговое значение логистической функции P в точке cut-off, которому соответствовало наиболее оптимальное сочетание чувствительности и специфичности, составило 0,379. Наличие ПТЭ прогнозировалось при значении логистической функции P выше данной величины. Чувствительность

и специфичность модели составили 93,2% и 79,3%, соответственно, что указывает на ее высокие прогностические качества.

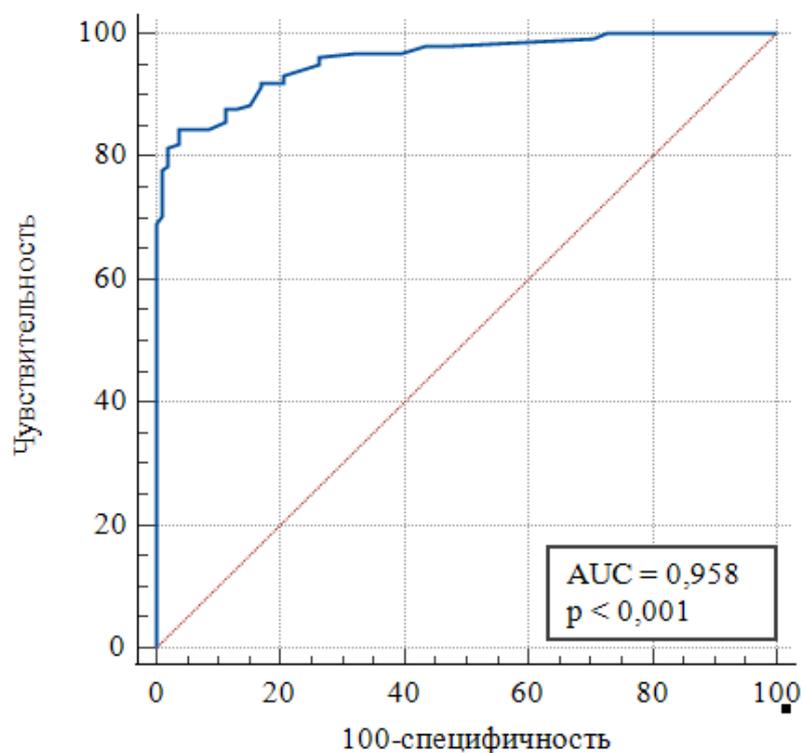


Рисунок 35 – ROC-кривая, характеризующая зависимость выявления эндофтальмита от значения регрессионной функции

Таким образом, на основании однофакторного и многофакторного регрессионного анализа разработана прогностическая модель оценки вероятности развития эндофтальмита у пациентов с ПРГ, в которую включены 7 независимых предикторов, проявившие статистическую значимость на уровне $p < 0,1$: возраст старше 55 лет; женский пол; локализация повреждений в зоне II; наложение менее 4 швов на см^2 ; наличие гнойного отделяемого; гипопион; тотальная гифема; выполнение ФЭК.

Регрессионная модель является статистически значимой ($df=7$; $\chi^2=216,24$; $p < 0,0001$), логарифмическое правдоподобие нулевой модели составило 359,74, полной модели – 143,50. Проведенный ROC-анализ продемонстрировал, что площадь под кривой составила $0,958 \pm 0,011$ с 95%-м ДИ 0,927–0,979 ($p < 0,0001$). При этом чувствительность и специфичность модели составляют 93,2% и 79,3%, что указывает на ее высокие прогностические качества.

5.3. Оценка эффективности разработанной модели

Высокая точность и простота предлагаемого способа подтверждается нижеприведенными клиническими примерами.

Клинический пример 1. Пациентка Ш., женского пола, 1955 года рождения. В 2019 году получила травму – проникающее корнеосклеральное ранение левого глаза с инородным телом. По месту жительства на левом глазу было проведено ушивание корнеосклерального ранения, удаление травматической катаракты методом ФЭК, удаление внутриглазного инородного тела из витреальной полости. Отметим ухудшение состояния. Направлена в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OS: правильная светопроекция н/к. Биомикроскопия OS: смешанная инъеция, гнойное отделяемое. Роговица отечная, на эндотелии множественные преципитаты, у лимба на 10 часах ушитая рана проникающая линейная рана 10 узловыми швами, гипопион 2 мм. Зрачок средний, фотореакция отсутствует, экссудат в области зрачка, задние круговые синехии, афакия. В верхнем отделе просматривается тусклый рефлекс, в нижнем отделе рефлекс отсутствует. Глублежащие отделы не видны. ВГД OS – 8 мм рт.ст. В-сканирование OS: субтотальная отслойка сетчатки, в СТ множественные пленчатые помутнения, преимущественно в центре и нижнем отделах. *Пациентке поставлен диагноз OS:* оперированное корнеосклеральное ранение, травматическая отслойка сетчатки, афакия.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациентки из факторов риска имелись – возраст, женский пол, наличие локализации повреждений в лимбокорнеальной зоне, гипопион, гнойное отделяемое, ФЭК, количество швов.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*1 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*1 + 3,397*1 - 2,254*0 + 2,370*1 + 1,255*1 = 10.443$$

P = 0,99 – высокий риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение об экстренной витреоректомии левого глаза.

Проведено хирургическое лечение: наложение дополнительных швов, витреозэктомия, эндолазеркоагуляция, тампонада витреальной полости силиконовым маслом 5700. *Проведена консервативная терапия:* антибактериальная, противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,01 sph (+6,0D) = 0,05, через год пациентке проведена имплантация ИОЛ и острота зрения составила 0,3.

Клинический пример 2. Пациентка С., женского пола, 1998 года рождения. В 2018 году получила травму – проникающее корнеосклеральное ранение левого глаза. По месту жительства было проведено ушивание корнеосклерального ранения левого глаза. Отметила ухудшение состояния. Направлена в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OS: правильная светопроекция н/к. Биомикроскопия OS: смешанная инъеция, гнойное отделяемое. Роговица отечная, ушитая в нижнем отделе корнеосклеральное ранение 4 узловыми швами, швы покрыты слизистым отделяемым, состоятельные. В передняя камера средняя, влага опалесцирует. Хрусталик прозрачный. В стекловидном теле: плавающий экссудат. Глублежащие отделы не офтальмоскопируются. ВГД OS – 20 мм рт.ст. В-сканирование OS: оболочки прилежат, в СТ множественные плавающие помутнения, преимущественно в центре и нижнем отделах. *Пациентке поставлен диагноз OS:* оперированное корнеосклеральное ранение. *Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита:* у пациентки из факторов риска имелись – женский пол, наличие локализации повреждений в лимбокорнеальной зоне, гнойное отделяемое.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*0 + 3,397*1 - 2,254*0 + 2,370*0 + 1,255*0 = 2.285$$

P = 0,91 – высокий риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение об экстренной витреозэктомии левого глаза.

Проведено хирургическое лечение: промывание ПК, витреоектомия левого глаза. *Проведена консервативная терапия:* антибактериальная, противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,02 sph (-1,0 D) = 0,3.

Клинический пример 3. Пациентка Я., женского пола, 1996 года рождения. В 2020 году получила травму – проникающее корнеосклерального ранение правого глаза. По месту жительства проведено ушивание корнеосклерального ранения с промыванием передней камеры правого глаза. Отметила ухудшение состояния. Направлена в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OD: правильная светопроекция н/к. Биомикроскопия OD: смешанная инъеция, гнойное отделяемое. Роговица отечная, ушитая в нижнем отделе корнеосклеральное ранение 5 узловыми швами, швы покрыты слизистым отделяемым, состоятельные. В передняя камера средняя, влага опалесцирует. Хрусталик прозрачный. В стекловидном теле: плавающий экссудат. Глублежащие отделы не офтальмоскопируются. ВГД OD – 20 мм рт.ст. В-сканирование OD: оболочки прилежат, в СТ множественные плавающие помутнения, преимущественно в центре и нижнем отделах.

Пациентке поставлен диагноз OD: оперированное корнеосклеральное ранение роговицы.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациентки из факторов риска имелись – женский пол, наличие локализации повреждений в лимбокорнеальной зоне, гнойное отделяемое, тотальная гифема, количество накладываемых швов на область ранения на см² менее 4.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*0 + 3,397*1 - 2,254*1 + 2,370*0 + 1,255*1 = 1.286$$

P = 0,78 – высокий риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение о плановой витреоектомии правого глаза.

Проведено хирургическое лечение: промывание ПК, витреоектомия правого глаза. *Проведена консервативная терапия:* антибактериальная, противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,05 sph (–0,5 D) = 0,2.

Клинический пример 4. Пациентка С., женского пола, 1955 года рождения. В 2017 году ФЭК+ИОЛ на правом глазу по месту жительства. В 2020 году получила травму – проникающее корнеосклеральное ранение правого глаза. По месту жительства проведено ушивание корнеосклеральное ранение. Отметила ухудшение состояния. Направлена в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OD: правильная светопроекция н/к. Биомикроскопия OD: смешанная инъеция, слизистое отделяемое. Роговица отечная, на 3 часах ушитое корнеосклеральное ранение 4 узловыми швами. В передней камере тотальная гифема. Глубжележащие структуры не офтальмоскопируются. ВГД OD – 18 мм рт.ст. В-сканирование OD: оболочки прилежат, плавающие помутнения в СТ.

Пациентке поставлен диагноз OD: оперированное корнеосклеральное ранение правого глаза, тотальная гифема. *Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита:* у пациентки из факторов риска имелись – возраст, женский пол, наличие локализации повреждений в лимбосклеральной зоне, тотальная гифема, ФЭК.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*1 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*0 + 3,397*0 - 2,254*1 + 2,370*1 + 1,255*0 = 1.227$$

$P = 0,77$ – средний риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение об экстренной промывании передней камеры правого глаза.

Проведено хирургическое лечение: промывание передней камеры, дополнительное наложение швов на роговицу, интравитреальное введение антибактериального препарата в правый глаз. *Проведена консервативная*

терапия: антибактериальная, противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,03 sph ($-1,0 D$) = 0,2.

Клинический пример 5. Пациент И., мужского пола, 1990 года рождения. В 2020 году получил травму – проникающее ранения роговицы правого глаза. По месту жительства было проведено ушивание раны роговицы. Отметил ухудшение состояния. Направлен в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OD: 0,01 н/к. Биомикроскопия OD: смешанная инъекция, гнойное отделяемое. Роговица отечная в центральной области, на 10 часах ушитая рана проникающая линейная рана 2 узловыми швами. Передняя камера средняя, в нижнем отделе гипопион 3 мм. Зрачок спаян, задние круговые синехии, хрусталик факосклероз, после инстилляций мидриакса зрачок неправильной формы, расширился до 4 мм. Рефлекс глазного дна тускло-розовый. Глазное дно (за флером): ДЗН бледно-розовый, границы четкие остальные отделы не офтальмоскопируются за счет отека роговицы. ВГД OD – 15 мм рт.ст. В-сканирование OD: оболочки прилежат, плавающие помутнения в СТ.

Пациенту поставлен диагноз OD: оперированное проникающее ранение роговицы, посттравматический увеит.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациента из факторов риска имелись – гнойное отделяемое, гипопион.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*0 + 1,341*0 + 2,310*1 + 3,397*1 - 2,254*0 + 2,370*0 + 1,255*0 = 0.738$$

$P = 0,67$ – средний риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение о плановом промывании передней камеры правого глаза.

Проведено хирургическое лечение: промывание передней камеры правого глаза. *Проведена консервативная терапия:* антибактериальная, противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,04 sph ($-1,0 D$) = 0,2.

Клинический пример 6. Пациентка Э., мужского пола, 1990 года рождения. В 2020 году получила травму – проникающее корнеосклеральное ранение правого глаза. По месту жительства проведено ушивание корнеосклерального ранения с промыванием передней камеры правого глаза. Отметила ухудшение состояния. Направлена МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OD: 0,3 н/к. Биомикроскопия OD: смешанная инъекция, слизистое отделяемое. Роговица отечная, на 12 часах ушитое корнеосклеральное ранение 6 узловыми швами. Передняя камера средняя, в нижнем отделе гипопион 3 мм. Зрачок неправильной формы, задние круговые синехии, хрусталик прозрачный, после инстилляций раствора фенилэфрина 2,5% зрачок расширился до 6 мм. Рефлекс глазного дна розовый. Глазное дно (за флером): ДЗН бледно-розовый, границы четкие. Остальные отделы не офтальмоскопируются ввиду отека роговицы. ВГД OD – 15 мм рт.ст. В-сканирование OD: оболочки прилежат, плавающие помутнения в СТ.

Пациенту поставлен диагноз OD: оперированное корнеосклеральное ранение, посттравматический увеит.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациентки из факторов риска имелись – женский пол, наличие локализации повреждений в лимбокорнеальной зоне, тотальная гифема, гипопион, количество швов более 4.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*1 + 3,397*0 - 2,254*1 + 2,370*0 + 1,255*1 = 0.199$$

P = 0,54 – средний риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение о плановом промывании передней камеры с интравитреальным введением антибактериального препарата на правом глазу.

Проведено хирургическое лечение: промывание передней камеры с интравитреальным введением антибактериального препарата на правом глазу.

Проведена консервативная терапия: антибактериальная,

противовоспалительная. При выписке острота зрения составила 0,09 sph (-1,0 D) = 0,3

Клинический пример 7. Пациентка Б., женского пола, 1994 года рождения. В 2018 году получила травму – проникающее корнеосклеральное ранение левого глаза. По месту жительства проведено ушивание раны склеры и роговицы левого глаза. Отметила ухудшение состояния. Направлена в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OS: 0,1 sph (-1,0 D) = 0,2 н/к. Биомикроскопия OS: слизистое отделяемое, смешанная инъекция, 2 узловых швов на конъюнктиве на 6 ч состоятельные, роговица отечная; 5 узловых швов на роговице чистые, состоятельные. На эндотелии роговицы единичные преципитаты. Передняя камера углублена, влага слегка опалесцирует. Зрачок неправильной формы, разрыв сфинктера на 6 ч. Хрусталик прозрачный. В стекловидном теле: единичные плавающие помутнения. ВГД OS – 18 мм рт.ст. В-сканирование OS: оболочки прилежат, в СТ единичные плавающие помутнения. *Пациенту поставлен диагноз OS:* оперированное корнеосклеральное ранение левого глаза, посттравматический увеит.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациентки из факторов риска имелись – женский пол, наличие локализации повреждений в лимбocорнеальной зоне, количество накладываемых швов на область ранения на см² менее 4.

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*0 + 3,397*0 - 2,254*0 + 2,370*0 + 1,255*1 = 0.143$$

P = 0,53 – низкий риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение о консервативном лечении.

Проведено консервативное лечение: антибактериальная, противовоспалительная терапия. При выписке острота зрения составила 0,4 (sph -1,0 D) = 0,6.

Клинический пример 8. Пациентка Е., женского пола, 1969 года рождения. В 2018 году – ФЭК+ИОЛ на правом глазу по месту жительства. В

2020 году получила травму – корнеосклеральное ранение правого глаза. Отметила ухудшение состояния. Самостоятельно обратилась в МОНИКИ.

Статус офтальмологический. VIS OD: правильная светопроекция н/к. Биомикроскопия OD: отделяемое отсутствует, конъюнктивальная поверхностная инъекция, в параоптической зоне на 10 часах ушитая корнеосклеральное ранение 4 швами, чистые, состоятельные, Передняя камера средняя, тотальная гифема. Глубжележащие структуры не офтальмоскопируются. ВГД OD – 17 мм рт.ст. В-сканирование OD: оболочки прилежат, плавающие единичные помутнения.

Пациентке поставлен диагноз OD: оперированное корнеосклеральное ранение, тотальная гифема, артификация.

Расчет по формуле риска посттравматического эндофтальмита: у пациентки из факторов риска имелись – женский пол, наличие локализации повреждений в лимбикорнеальной зоне, количество накладываемых швов на область ранения на см² менее 4, тотальная гифема, ФЭК.

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

$$z = -4,969 + 2,223*0 + 2,516*1 + 1,341*1 + 2,310*0 + 3,397*0 - 2,254*1 + 2,370*0 + 1,255*0 = -0.996$$

P = 0,27 – низкий риск развития посттравматического эндофтальмита, принято решение о плановом промывании передней камеры правого глаза.

Проведено хирургическое лечение: промывание передней камеры правого глаза. *Проведено консервативное лечение:* антибактериальная, противовоспалительная терапия. Через 4 недели на повторном осмотре острота зрения составила 0,8.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПТЭ – это серьезное осложнение ПРГ, которое является одной из наиболее распространенных причин ухудшения зрения и требует своевременной специализированной офтальмологической помощи. Осложнение развивается в результате проникновения микроорганизмов в структуры глаза через открытую травму. Большинство случаев ПТЭ вызваны грамположительными бактериями. При отсутствии своевременного и адекватного лечения ПТЭ может привести к развитию фиброза СТ, отслойке сетчатки, значительному снижению зрения, слепоте.

Наиболее распространенными клиническими симптомами ПТЭ являются болезненность и покраснение глаза, ухудшение зрения, фотобоязнь, слезотечение, ощущение инородного тела в глазу. Могут также наблюдаться нарушение зрачковой реакции, отек и гиперемия конъюнктивы, гнойные выделения из глаза.

У многих пациентов с ПТЭ наблюдаются значительные трудности в выполнении повседневных задач и деятельности, связанные с ограничением зрения. По оценкам, качество жизни пациентов с этим заболеванием значительно снижается.

Консервативное лечение посттравматического эндофтальмита обычно начинается с системной и местной АБТ. Выбор препарата осуществляется с учетом спектра антимикробного действия, степени проникновения в орган зрения и возможных побочных эффектов. Важную роль играет интравитреальное введение АБ.

Хирургическое вмешательство является ключевым методом лечения ПТЭ, особенно в случаях с тяжелым течением заболевания или при неэффективности консервативной терапии. Примерно 45% всех случаев эндофтальмита требуют хирургического лечения. Витрэктомия – одна из самых распространенных операций, используемых при эндофтальмите. В процессе витрэктомии проводят удаление воспаленного СТ, что обеспечивает

более эффективное воздействие АБ на инфекционный агент.

После ПРГ сроки развития ПТЭ колеблется от нескольких часов до нескольких суток. Проведенный анализ литературы указывает на то, что прогноз при ПТЭ в значительной степени зависит от вида патогена, своевременности начала лечения, тактики и объема хирургического вмешательства. Поэтому актуальной задачей офтальмологии является создание модели прогнозирования развития ПТЭ у пациентов после ПРГ, позволит практикующих офтальмологам повысить эффективность лечения таких пациентов.

Изложенные положения послужили основой для проведения настоящей работы, **целью** которой явилась комплексная (эпидемиологическая, клинико-функциональная, биомикроскопическая, бактериологическая, субъективная) оценка факторов риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза. В процессе работы решались следующие основные **задачи**:

1. Провести (на базе офтальмологического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского») ретроспективный (2015-2022 гг) анализ эпидемиологических данных (возраст, пол, обращение с момента травмы, наличие/отсутствие посттравматического эндофтальмита, наличие/отсутствие инородного тела, количество койко-дней госпитализации и др.) пациентов, перенесших проникающее ранение глаза.

2. Провести сравнительную оценку клинических и биомикроскопических показателей у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, с позиций наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита и наличия/отсутствия инородного тела.

3. Провести сравнительную оценку бактериологических показателей и тактики хирургического лечения у пациентов, перенесших проникающее

ранение глаза, с позиций наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита и наличия/отсутствия инородного тела.

4. Исследовать (проспективно, в отдаленном, более 2-х лет периоде) качество жизни пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, с позиций наличия/отсутствия посттравматического эндофтальмита, наличия/отсутствия инородного тела, а также и ведущих нарушений зрительной системы.

5. Определить (на основании разработки регрессионной математической модели) основные факторы риска развития посттравматического эндофтальмита у пациентов с проникающим ранением глаза.

Исследование выполнялось на базе офтальмологического стационара ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» в период с 2015 по 2022 гг. На первом этапе проводили ретроспективный анализ медицинской документации 268 пациентов с ПРГ, которые соответствовали критериям включения. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия ИТ: группа 1 (с ИТ) – 68 пациентов, группа 2 (без ИТ) – 200 пациентов. Далее каждая группа пациентов была разделена на подгруппы в зависимости от развития ПТЭ: подгруппа 1А – пациенты с ИТ и ПТЭ (n=24), подгруппа 1Б – пациенты с ИТ без ПТЭ (n=44). Между группами были последовательно проанализированы эпидемиологические и анамнестические данные, результаты клинико-функциональных исследований (данные офтальмологического обследования), проведенные хирургические вмешательства, назначаемые антибиотики и результаты посева СТ.

Оценка КЖ пациентов, принесших ПРГ, проводилась проспективно при помощи опросников NEI-VFQ-25 и MOS SF-36 у 85 пациентов, ранее прошедших хирургическое лечение ПРГ, при этом пациенты были разделены на две группы, соответствующие наличию или отсутствию в анамнезе ПТЭ (46 и 39 пациентов, соответственно).

При проведении регрессионного анализа все данные были собраны в электронную базу данных (FileMaker Pro 5.5, FileMaker Inc., Санта-Клара,

Калифорния). Данные были дважды введены в базу данных и перепроверены на наличие ошибок. Статистический анализ проводился с использованием SPSS для Windows 9.0.1 (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс). Категориальные переменные были проанализированы с использованием критерия Хи-квадрат. Отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (ДИ) были оценены с использованием прямого пошагового логистического регрессионного анализа. Непрерывные переменные проверялись на нормальность, средние значения сравнивались с использованием t–критерия при нормальном распределении, или U–критерия Манна-Уитни при ненормальном распределенных переменных.

Результаты сравнительной оценки эпидемиологических и анамнестических данных свидетельствуют, что пациенты с ПРГ и наличием ИТ были достоверно моложе ($p < 0,001$), они проводили достоверно больше времени в стационаре ($p < 0,01$), медиана койко-дней составила 9,00 [7,00; 15,00]. У пациентов с ИТ достоверно чаще (по сравнению с пациентами без ИТ) развивался ПТЭ (69,0% и 35,3% случаев соответственно, $p < 0,001$). Пациенты с ИТ достоверно чаще обращались в стационар в течение первых 24 часов (47,1% и 16% случаев соответственно, $p < 0,001$).

У всех пациентов вне зависимости от наличия ИТ возраст в группах с ПТЭ был достоверно больше ($p < 0,05$), также пациенты данной группы достоверно дольше находились в стационаре ($p < 0,001$). Данные показатели напрямую зависели от повреждения структур глаза и сопутствующего воспаления. В группе без ИТ пациенты с ПТЭ достоверно позже обращались в стационар ($p < 0,001$), а число пациентов, обратившихся за помощью в течение первых 24 часов в группе без ПТЭ было достоверно больше ($p < 0,001$). Изложенные данные, с нашей точки зрения, можно рассматривать как факторы риска развития внутриглазного воспаления в группе пациентов с ПТЭ.

Полученные результаты соответствуют данным литературы. Важным фактором в развитии эндофтальмита является продолжительность времени, которое проходит между травмой и лечением, рекомендовано проведение

ПХО течение 24 часов после травмы. Отсроченное обращение и лечение являются фактором риска развития ПТЭ даже при отсутствии ИТ[119, 120]. Также в ряде работ было показано, что более старший возраст (50 лет и старше) увеличивает риск развития эндофтальмита у пациентов после травмы [53,61,71,111,161].

Результаты сравнительной оценки клинико-функциональных и биомикроскопических показателей свидетельствуют, что МКОЗ в группах пациентов с инородным телом 1А (ИТ и ПТЭ) при поступлении находилась в пределах от 0 до 0,2 отн.ед. (среднее значение составило $0,09 \pm 0,07$). В группе пациентов 1Б (ИТ без ПТЭ) МКОЗ при поступлении варьировала в диапазоне от 0 до 0,7 отн.ед. (среднее значение составило $0,18 \pm 0,13$ отн.ед., $p < 0,05$). При выписке в группе 1А среднее значение МКОЗ составляло $0,19 \pm 0,17$ отн.ед., в группе 1Б – $0,24 \pm 0,21$ отн.ед., ($p > 0,05$). Показатель внутриглазного давления (ВГД) при поступлении в группе 1А в среднем составил $16,6 \pm 6,4$ мм рт.ст., в группе 2Б – $12,9 \pm 4,1$ мм рт.ст. ($p < 0,05$). Показатель ВГД при выписке в группе 1А в среднем составил $17,5 \pm 2,3$ мм рт.ст., в группе 1Б – $17,1 \pm 2,9$ мм рт.ст. В 100% случаев в обеих группах была отмечена нормотония, статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$).

В группах пациентов без инородного тела 2А (без ИТ с ПТЭ) МКОЗ при поступлении находилась в пределах от 0 до 0,2 отн.ед. (среднее значение составило $0,13 \pm 0,10$). В группе пациентов 2Б (без ИТ, без ПТЭ) МКОЗ при поступлении варьировала в диапазоне от 0 до 1,0 отн.ед. (среднее значение составило $0,27 \pm 0,22$ отн.ед., $p < 0,05$). При выписке в группе 2А среднее значение МКОЗ составляло $0,27 \pm 0,21$ отн.ед., в группе 2Б - $0,38 \pm 0,29$ отн.ед. ($p < 0,05$). Показатель ВГД при поступлении в группе 2А в среднем составил $18,5 \pm 6,6$ мм рт.ст., в группе 2Б – $10,2 \pm 3,2$ мм рт.ст. ($p < 0,001$). Показатель ВГД при выписке в группе 2А в среднем составил $16,9 \pm 2,7$ мм рт.ст., в группе 2Б – $17,3 \pm 2,5$ мм рт.ст. ($p > 0,05$).

По данным литературы, конечная острота зрения пациентов с ТГ, в том числе с ПРГ, зависит от ряда факторов. Исходная высокая острота зрения

является более благоприятным фактором для прогноза конечных зрительных функций пациента, также учитывают наличие ИТ и развившегося ПТЭ, которые относятся к неблагоприятным факторам [53,61,71,111,161].

У пациентов без ИТ такое осложнение, как ПТЭ, возникало в 35,3% случаев, а у пациентов без ИТ чаще – в 69,0% случаев ($p < 0,01$). Однако ряд авторов, напротив, наличие ИТ при травме относят к факторам, способствующим развитию ПТЭ [88]. Такие различия могут быть связаны с неоднородностью выборки обеих групп в данном исследовании.

При обращении и в момент выписки МКОЗ пациентов с ИТ была достоверно ниже ($p < 0,05$). Вне зависимости от наличия ИТ МКОЗ пациентов с ПТЭ была достоверно ниже, чем у пациентов без ПТЭ ($p < 0,05$). Анализ ВГД при поступлении показал, что у пациентов с ПТЭ (вне зависимости от наличия ИТ) наиболее часто отмечалась нормотония, а гипер- и гипотония глаза отмечались примерно в одинаковом проценте случаев. При этом у пациентов без ПТЭ (вне зависимости от наличия ИТ) гипертонии при поступлении не отмечалось ($p < 0,01$).

Результаты биомикроскопического обследования во всех группах пациентов при поступлении свидетельствует, что у пациентов с ПТЭ вне зависимости от наличия ИТ отмечается (по сравнению с пациентами без ПТЭ) преобладание изменений, характерных для острого воспаления глаза: отек и гиперемия века ($p < 0,01$), гнойное отделяемое ($p < 0,001$), гнойный инфильтрат роговицы ($p < 0,05$), гипопион ($p < 0,001$), содержание фибрина и опалесценция влаги передней камеры (ПК) ($p < 0,01$). Высота уровня гноя при поступлении также была показательным фактором риска развития ПТЭ, вне зависимости от наличия ИТ у пациентов с ПТЭ она была достоверно выше ($p < 0,01$). Важно отметить, что у пациентов с сопутствующим ПТЭ локализация проникающего ранения при наличии ИТ достоверно чаще отмечалась в зоне I, тогда как без ИТ – в зоне II. Это может быть связано с тем, что попадание ИТ по прямой траектории приходится на роговицу глаза. При наличии ИТ большая длина

раневого отверстия связана с достоверно более частым развитием ПТЭ ($p < 0,01$).

В ряде исследований было показано, что риск развития ПТЭ может быть связан с локализацией зоны ПРГ. Авторы зарубежного исследования сообщили, что только у 5 (2,1%) из 233 случаев с травмой роговицы развился ПТЭ, тогда как при ПРГ с разрывами задней поверхности склеры – у 12 (7%) из 170 случаев ($p = 0,03$). Более высокий риск развития ПТЭ с повреждением в зоне III было подтверждено и в других работах [110, 160]. Однако крупное ретроспективное исследование с применением однофакторного анализа показало меньший риск развития ПТЭ при проникающих ранениях зоны III по сравнению с ранениями зоны I (Zhang Y. et al., 2010).

Результаты сравнительной оценки бактериологических показателей показали, что у пациентов с ПТЭ и ИТ чаще (66,7%) выделяли *Staphylococcus aureus*, который рассматривается как условно патогенный грамположительный аэробный микроорганизм, наиболее часто вызывающий гнойно-воспалительные процессы в организме человека. В группе без ИТ чаще (36,4%) выделялись *Staphylococcus hemolyticus*, который входит в состав кожной флоры и занимает второе место по частоте выделения, а также *Pseudomonas aeruginosa* (36,4%) – синегнойная палочка, условнопатогенная грамотрицательная бактерия, которая зачастую является источником внутрибольничных инфекций.

Наряду с этим, полученные результаты свидетельствуют, что у всех пациентов с ПТЭ вне зависимости от наличия ИТ **тактика хирургического лечения** достоверно отличалась. Пациентам с внутриглазным воспалением чаще проводились: операции факоэмульсификация катаракты (ФЭК) ($p < 0,001$) и витрэктомия (ВЭ) ($p < 0,01$), в том числе с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом (СМ) ($p < 0,05$). При этом, ввиду обширных и необратимых изменений глаза при развитии ПТЭ, у пациентов достоверно чаще отмечалось проведение таких операций, как энуклеация ($p < 0,05$) и эквисцерация ($p < 0,05$). Кроме того, в группе без ИТ количество швов,

наложенных на склеру, у пациентов с ПТЭ было достоверно ниже ($p < 0,001$), что могло способствовать худшему заживлению раны и проникновению патогенной микрофлоры через входные ворота.

Полученный результаты соотносятся с данными литературы. Согласно имеющимся исследованиям, положительные посевы при ПТЭ выявляются в среднем в 17-81% случаев [26]. Источником инфекции могут быть либо экзогенные микроорганизмы, относящиеся к травмирующему объекту, либо собственная нормальная флора глаза пациента, при которой прогноз более благоприятный [172, 180]. Наиболее распространенные возбудители ПТЭ – грамположительные организмы, такие как бациллы, стафилококки и стрептококки [80]. Однако стоит отметить, что до 30% травмированных глаз могут иметь положительный посев бактериальной внутриглазной культуры, не приводящей к развитию ПТЭ.

Результаты проспективного (в отдаленном, более 2-х лет периоде) исследования КЖ пациентов, перенесших ПРГ показали, что наличие в анамнезе ПТЭ отрицательно влияет не только на зрительные функции пациентов, но и на общие показатели здоровья. У пациентов с перенесенным ПТЭ по данным опросника MOS SF-36 отмечались (по сравнению с пациентами без ПТЭ) достоверно более низкие значения шкал физического ($p < 0,001$), ролевого ($p < 0,001$), социального функционирования ($p < 0,001$) и шкалы жизненной активности ($p < 0,001$). Также у пациентов с перенесенным ПТЭ показатели физического ($p < 0,001$) и психического ($p < 0,001$) компонентов здоровья достоверно ниже, чем у пациентов без эндофтальмита в анамнезе.

Пациенты с ТГ должны проходить обследование на наличие психических заболеваний, связанных с травмой. ОТГ часто сопровождаются повышенной тревожностью и депрессией у взрослых и детей (Karaman S. et al., 2017; Hellman J. et al., 2023).

Аналогичная динамика выявлена при анализе результатов по опроснику NEI-VFQ-25. В частности, у пациентов с перенесенным ПТЭ отмечались (по сравнению с пациентами без ПТЭ) достоверно более низкие показатели общей

оценки зрения ($p < 0,001$), а также зрения на дальнем ($p < 0,001$) и близком ($p < 0,001$) расстоянии. У пациентов данной группы по шкалам цветового и периферического зрения также были отмечены достоверно более низкие баллы ($p < 0,001$). Кроме того, перенесенный ПТЭ негативно сказывался на шкале общего состояния здоровья ($p < 0,001$), социального функционирования ($p < 0,001$), зависимости от посторонней помощи ($p < 0,001$) и вождении автомобиля ($p < 0,001$).

Действительно, пациенты с ПРГ представляют группу высокого риска неблагоприятных исходов, сопряженных с развитием тяжелых осложнений. Применение современных хирургических подходов, в т.ч. витреоретинальной хирургии, позволяют достичь максимально возможной остроты зрения и минимизировать риск развития осложнений. Изучение КЖ у пациентов с перенесенной ТГ позволяет оценить выраженность синдрома дезадаптации и показатели психического здоровья для возможности комплексной реабилитации/

Проведение корреляционного анализа показало, что пациенты более старшего возраста достоверно хуже переносили как последствия ПРГ, так и развившегося ПТЭ. Пациенты с более высокими показателями шкал общей оценки зрения, зрения вблизи и вдаль, цветового и периферического зрения, достоверно лучше переносили физические нагрузки ($p < 0,001$), выполняли повседневную ролевую деятельность ($p < 0,001$) и имели больше социальных контактов ($p < 0,001$).

Жизненная активность пациентов также напрямую зависела от качества их зрения после перенесенной травмы ($p < 0,001$). Пациенты с более высокими зрительными функциями после травмы имели возможность лучше выполнять повседневную работу, обслуживать себя, выполнять различные физические нагрузки. При этом между собой общие показатели физического и психического компонентов здоровья имели прямую высокую корреляционную связь, равную 0,70 ($p < 0,001$). Физически более здоровые пациенты достоверно лучше адаптировались к своей роли в обществе

($p < 0,001$), испытывали больше положительных эмоций ($p < 0,001$) в повседневной жизни и в целом выше оценивали свое психическое здоровье ($p < 0,001$).

Учитывая эти возможные последствия, оценка и лечение любых психических расстройств, связанных с ТГ, имеет важное значение. Для предупреждения указанных последствий пациентам с ТГ следует проводить оценку КЖ с упором на показатели психического здоровья при помощи различных опросников. Комплексная, мультидисциплинарная работа врача офтальмолога, психолога и реабилитолога способна уменьшить последствия посттравматического стресса и обеспечить оптимальную психосоциальную реинтеграцию.

Разработка модели основывалась на сборе более 20 показателей, информативных по результатам выполнения предыдущих этапов исследования. По результатам дальнейшего однофакторного и многофакторного регрессионного анализа разработана прогностическая модель оценки вероятности развития эндофтальмита у пациентов с ПРГ, в которую включены 7 независимых предикторов, проявившие статистическую значимость на уровне $p < 0,1$: возраст старше 55 лет; женский пол; локализация повреждений в зоне II; наложение менее 4 швов на см^2 ; наличие гнойного отделяемого; гипопион; тотальная гифема; выполнение ФЭК.

Полученные результаты частично соотносятся с данными литературы. В исследовании Bahram B.S. с соавторами изучили прогностические факторы развития ПТЭ [88]. По результатам многофакторного анализа было выявлено, что плохими прогностическими факторами являются: отсроченная ПХО, наличие ИТ, травматическая катаракта, ОС, раны большего размера (более 4 мм), положительные мазки, рабочие травмы.

Полученная математическая модель описывается следующим уравнением:

$$P = 1 / (1 + e^{-z})$$

где

P – вероятность развития ПТЭ, e – Основание натурального логарифма,

$$z = -4,969 + 2,223*A + 2,516*B + 1,341*C + 2,310*D + 3,397*E - 2,254*F +$$

$$2,370*G + 1,255*H,$$

где

A – Возраст ≥ 55 лет (0 – да, 1 – нет),

B – Женский пол (0 – да, 1 – нет),

C – Зона II (0 – да, 1 – нет),

D – Гипопион (0 – да, 1 – нет),

E – Гнойное отделяемое (0 – да, 1 – нет),

F – Тотальная гифема (0 – да, 1 – нет),

G – ФЭК (0 – да, 1 – нет),

H – Кол-во швов на $\text{см}^2 < 4$ (0 – да, 1 – нет).

Регрессионная модель является статистически значимой ($df=7$; $\chi^2=216,24$; $p<0,001$), логарифмическое правдоподобие нулевой модели составило 359,74, полной модели – 143,50. Проведенный ROC-анализ показал, что площадь под кривой составила $0,958 \pm 0,011$ с 95%-м ДИ 0,927–0,979 ($p<0,001$). При этом чувствительность и специфичность модели составляют 93,2% и 79,3%, что указывает на ее высокие прогностические качества.

Таким образом, разработанная формула позволит практикующих офтальмологам повысить точность прогнозирования развития ПТЭ при ПРГ за счет выбора наиболее объективных прогностических параметров, которые врач может получить при сборе анамнеза, диагностике и лечении пациента. Для расчета досрочно ввести данные по семи независимым предикторам, включенным в формулу. Расчеты может провести врач-офтальмолог, , нужно лишь наличие программы для проведения расчета, например, стандартный калькулятор. Способ прогнозирования уже апробирован на нескольких пациентах, для его внедрения в широкую практику офтальмологов и последующего валидирования необходимы дальнейшие исследования. Но даже на текущем этапе разработка поможет повысить эффективность диагностики и лечения пациентов с ПТЭ.

ВЫВОДЫ

1. Результаты ретроспективного (2015-2022г.г.) анализа (на базе офтальмологического отделения ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского») эпидемиологических данных пациентов с проникающими ранениями глаза (n=268) свидетельствуют, что наличие инородного тела (ИТ) является (по сравнению с группой пациентов без ИТ) ведущим фактором риска вероятности развития посттравматического эндофтальмита (69,0% по сравнению с 35,3%, $p<0,001$), который характеризуется ($p<0,001$) более молодым возрастом, ранним обращением в стационар и более длительным периодом госпитализации.

2. Результаты сравнительной оценки клинических и биомикроскопических показателей у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, свидетельствуют, что вне зависимости от наличия ИТ в группе пациентов с посттравматическим эндофтальмитом отмечается (по сравнению с пациентами без ПТЭ) статистически достоверное снижение МКОЗ как при поступлении ($p<0,05$), так и при выписке ($p<0,05$). Также у таких пациентов отмечается преобладание изменений, характерных для острого воспаления глаза: отек и гиперемия века ($p<0,01$), гнойное отделяемое ($p<0,001$), гнойный инфильтрат роговицы ($p<0,05$), гипопион ($p<0,001$), содержание фибрина и опалесценция влаги ПК ($p<0,01$). При этом у пациентов с сопутствующим ПТЭ локализация проникающего ранения при наличии ИТ достоверно чаще отмечалась в зоне I, тогда как без ИТ – в зоне II ($p<0,01$).

3. Результаты сравнительной оценки бактериологических показателей и тактики хирургического лечения у пациентов, перенесших проникающее ранение глаза, свидетельствуют, что у пациентов с ПТЭ и ИТ чаще (66,7%) выделяли *Staphylococcus aureus*, в группе пациентов с ПТЭ без ИТ – *Staphylococcus haemolyticus* и *Pseudomonas aeruginosa* (36,4%). При этом в группах пациентов с ПТЭ вне зависимости от наличия ИТ существенно чаще выполнялись факоэмульсификация катаракты ($p<0,001$) и витрэктомия ($p<0,01$).

4. Результаты исследования «качества жизни» (КЖ) пациентов, перенесших ПРГ, в отдаленном (более 2-х лет) периоде свидетельствуют, что наличие в анамнезе ПТЭ отрицательно влияет не только на зрительные функции пациентов, но и на общие показатели здоровья, что подтверждается (по сравнению с пациентами без ПТЭ в анамнезе) существенно ($p < 0,001$) более низким уровнем шкал физического, ролевого, социального функционирования и шкалы жизненной активности (по опроснику MOS SF-36), а также общего состояния здоровья, социального функционирования и зависимости от посторонней помощи (по опроснику NEI-VFQ-25).

5. Разработана прогностическая модель оценки вероятности развития ПТЭ от диагностических параметров (возраст старше 55 лет; женский пол; локализация повреждений в зоне II; наложение менее 4 швов на см²; наличие гнойного отделяемого; гипопион; тотальная гифема; выполнение ФЭК), характеризующаяся (по результатам ROC-анализа) высоким уровнем чувствительности (93,2%) и специфичности (79,3%).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АБ – антибиотики
- АБТ – антибактериальная терапия
- ВГД – внутриглазное давление
- ВЭ – витрэктомия
- ГКС – глюкокортикостероиды
- ДИ – доверительный интервал
- ЗПП – зависимость от посторонней помощи
- ЗФБ – зрительные функции вблизи
- ЗФД – зрительные функции вдали
- ИВ – интравитреальное
- ИОЛ – интраокулярная линза
- ИР – изменение риска
- ИТ – инородное тело
- КЖ – качество жизни
- МЕ – международные единицы
- МКОЗ – максимально корригированная острота зрения
- МОНИКИ – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты
- ОЗ – острота зрения
- ОКТ – оптическая когерентная томография
- ООЗ – общая оценка зрения
- ОР – отношение рисков
- ОС – отслойка сетчатки
- ОСЗ – общее состояние здоровья
- ОТГ – открытая травма глаза
- ОШ – отношение шансов
- ПК – передняя камера

ПОЭ – послеоперационный эндофтальмит

ПРГ – проникающее ранение глаза

ПрЗ – периферическое зрение

ПТЭ – постравматический эндофтальмит

ПФОС – перфторорганические соединения

ПХО – первичная хирургическая обработка

РКТ – рентгеновская компьютерная томография

РФ – Российская Федерация

СМ – силиконовое масло

СТ – стекловидное тело

США – Соединенные Штаты Америки

ТГ – травма глаза

УБМ – ультразвуковая биомикроскопия

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФЭК – факоэмульсификация

ЦЗ – цветовое зрение

ADVS (Activities of Daily Vision Scale) – Шкала повседневной зрительной активности

BETT (Birmingham Eye Trauma Terminology) - Бирмингемская классификация травм органа зрения

BP (Bodily pain) – интенсивность боли

ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) – Исследовательская группа по изучению раннего лечения диабетической ретинопатии

ISOT (International Society of Ocular Trauma) – Международное Общество Глазной Травмы

Me – медиана

Mean – средняя арифметическая величина

MH (Mental Health) – психическое здоровье

MOS SF-36 (Medical Outcomes Study-Short Form 36) – анкета оценки качества жизни, состоящая из 36 пунктов

NEI-VFQ-25 (National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25) –

опросник о состоянии зрения Национального института глазных болезней
OTCG (Ocular Trauma Classification Group) – Группа классификации травмы
глаза

OTS (The Ocular Trauma Score) – Бальная шкала травмы глаза

PF (Physical Functioning) – физическое функционирование

PH (Physical Health) – физический компонент здоровья

RP (Role-Physical Functioning) - ролевое функционирование, обусловленное
физическим состоянием

SF (Social Functioning) - социальное функционирование

SF-16 (Short Form Medical Outcomes Study) – анкета оценки качества жизни,
состоящая из 16 пунктов

VF-14 (Visual Function 14) – опросник визуальной функции, включающий 14
видов повседневной активности

VT (Vitality) – жизненная активность

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакаров, С.А. Шкалы и опросники по оценке качества жизни пациентов с травмой глаза / С.А. Абакаров, И.А. Лоскутов // Эффективная фармакотерапия. – 2022. – Т.18, № 45. – С.44–47.
2. Астахов, С.Ю. Эндофтальмит: профилактика, диагностика, лечение / С.Ю. Астахов, А.В. Вохмяков // Офтальмологические ведомости. – 2008. – V.1. – N.1. – P.35–45.
3. Афанасьева, Е.В. Оценка качества жизни, связанного со здоровьем / Е.В. Афанасьева // Качественная клиническая практика. – 2010. – №1. – С.36–38.
4. Волков, В.В. Открытая травма глаза / В.В. Волков // СПб.: ВМедА, 2016. – 280 с.
5. Гундорова, Р.А. Травмы глаза / Р.А. Гундорова, В.В. Нероев, В.В. Кашников // М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 560 с.
6. Евсеева, А.А. Методы изучения качества жизни у офтальмологических больных / А.А. Евсеева, С.Л. Кузнецов // Практическая медицина. – 2012. – Т.2, №4(59). – С.224–228.
7. Казайкин, В.Н. Исследование эффективности прецизионных доз антибиотиков в лечении индуцированного острого бактериального послеоперационного эндофтальмита в эксперименте / В.Н. Казайкин, В.О. Пономарев // Офтальмология. – 2019. – Т. 16, № 4. – P.522–528.
8. Казайкин, В.Н. Современные аспекты лечения острых бактериальных послеоперационных эндофтальмитов / В.Н. Казайкин, В.О. Пономарев, Х.П. Тахчиди // Офтальмология. – 2017. – Т.14, №1. – С.12–17.
9. Кочергин, С.А. Исследование статистически значимых отличий показателей качества жизни пациентов после механической травмы глаза и практически здоровых людей / С.А. Кочергин, Н.Д. Сергеева // Практическая медицина. – 2012. – Т.2, №4(59). – С.199–203.
10. Леонова, И. Б. Основы микробиологии: учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова // Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 277 с.

11. Лисочкина, А.Б. Применение опросника NEI VFQ-25 для оценки качества жизни пациентов с возрастной макулярной дегенерацией / А.Б. Лисочкина, Т.И. Кузнецова // Офтальмологические ведомости. – 2010. – Т.3, №1. – С.26-30.

12. Г.М. Арсланов Обоснование безопасного периода тампонады полости стекловидного тела перфтордекалином в клинической практике / Г.М. Арсланов, Б.М. Азнабаев, Т.Р. Мухамадеев, Т.И. Дибаяев // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т.14, №4. – С.862–866.

13. Т.В. Гаврилова Повреждения органа зрения при криминальной травме / Т.В. Гаврилова, Н.А. Собянин, А.В. Патрушев, М.В. Черешнева // Российский офтальмологический журнал. – 2022. – N.2. – Р.44–48.

14. А.Г. Ластовецкий Повреждения органа зрения при сочетанных травмах в дорожно-транспортных происшествиях / А.Г. Ластовецкий, М.В. Лебедев, О.В. Складчиков [и др.] // Вестник Пензенского государственного университета. – 2014. – Т.3, №7. – С. 58–63.

15. Попова, А.А. Применение витреоретинальной хирургии при лечении проникающего ранения глазного яблока с внутриглазной локализацией инородного тела / А.А. Попова, А.А. Гусев // Университетская медицина Урала. – 2019. – Т.5, №2. – С.32-34.

16. Складчикова, Н.Ю. Острый бактериальный эндофтальмит как осложнение хирургии катаракты. Результаты лечения / Н.Ю. Складчикова, В.С. Стебнев, Н.И. Складчикова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – V.14. – N.133. – P.337–339.

17. А.А. Михин Современная боевая травма глаза. структура, особенности и исходы лечения / А.А. Михин, С.В. Чурашов, А.Н. Куликов, С.Н. Николаев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2021. – V.16. – N.1. – P.132–134.

18. Л.И. Балашевич Современная офтальмология: руководство / Л.И. Балашевич, Ю.Д. Березин, Э.В. Бойко [и др.] // М.: Питер, 2009. – 688 с.

19. Сулайманова, Г.М. Региональные особенности эпидемиологии травмы глаза у детей в СНГ / Г.М. Сулайманова // Современная медицина: актуальные

вопросы. – 2016. – Т.2–3, №46. – С.25–31.

20. Фролычев, И.А. Влияние перфторорганических соединений на рост *Staphylococcus epidermidis* / И.А. Фролычев, Н.А. Поздеева, Л.В. Колбовская // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра Сибирского Отделения Российской Академии Медицинских Наук. – 2016. – Т.1, №6. – С.171–176.

21. Фролычев, И.А. Тампонада витреальной полости эмульсией перфтордекалина и растворов антибиотиков в лечении послеоперационных эндофтальмитов (экспериментальное исследование) / И.А. Фролычев, Н.А. Поздеева // Медицинский альманах. – 2017. – Т.1, № 45. – С.87–90.

22. Ченцова, Е.В. Клинические рекомендации. Открытая травма глаза: клиника, диагностика, лечение / Е.В. Ченцова, И.Б. Алексеева, А.Н. Куликов // Москва: ФГБУ «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, 2017. – 32 с.

23. Южаков, А.М. Профилактика и лечение внутриглазной бактериальной инфекции: дис. – Московский НИИ глазных болезней имени Гельмгольца, 1984.

24. M. Doi A case of bacterial endophthalmitis following perforating injury caused by a cat claw / M. Doi, T. Ikeda, T. Yasuhara [et al.] // Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina. – 1999. – V.30. – N.4. – P.315-316.

25. B. B. Rai A Clinical Study of Ocular Trauma: Etiology, Pattern, Management and Visual Outcome / B. B. Rai, A. Sahai, W. Gangwal [et al.] // Acta Scientific Ophthalmology. – 2022. – N.November – P.20–29.

26. Cornut P.L. A multicentre prospective study of post-traumatic endophthalmitis / Cornut P.L., Youssefel B., Bron A. [et al.] // Acta ophthalmologica. – 2013. – V.91. – N.5. – P.475-482.

27. / S.V. Nimonkar A narrative review on techniques of iris replication in an ocular prosthesis / S.V. Nimonkar, V.M. Belkhode, C. Dahihandekar [et al.] // Journal of Indian Prosthodontic Society. – 2023. – V.23. – N.1. – P.4–11.

28. S. Manning A prospective multicentre randomized placebo-controlled superiority trial in patients with suspected bacterial endophthalmitis after cataract surgery on the adjuvant use of intravitreal dexamethasone to intravitreal antibiotics / S. Manning, L.C. Ugahary, E.W. Lindstedt [et al.] // Acta Ophthalmologica. – 2018. – V.96 – N.4. –

P.348–355.

29. F. Kuhn A standardized classification of ocular trauma / F. Kuhn, R. Morris, C.D. Witherspoon [et al.] // *Ophthalmology*. – 1996. – V.103. – N.2. – P.240–243.

30. H.S. Ong A survey of ocular sports trauma and the role of eye protection / H.S. Ong, A. Barsam, O.C. Morris [et al.] // *Contact Lens and Anterior Eye*. – 2012. – V.35. – N.6. – P.285–287.

31. D.J. Pieramici A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) / D.J. Pieramici, P.Jr. Sternberg, T.M. Aaberg Sr [et al.] // *American journal of ophthalmology*. – 1997. – V.123. – N.6. – P.820-831.

32. A. Govetto A systematic review of endophthalmitis after microincisional versus 20-gauge vitrectomy / A. Govetto, G. Virgili, F. Menchini [et al.] // *Ophthalmology*. – 2013. – V.120. – N.11. – P.2286–2291.

33. M.A. McDonald A window into eye movement dysfunction following mTBI: A scoping review of magnetic resonance imaging and eye tracking findings / M.A. McDonald, M. Tayebi, J.P. McGeown [et al.] // *Brain and behavior*. – 2022. – V.12. – N.8. – P.e2714.

34. / N. Mamas Acute ocular pain during magnetic resonance imaging due to retained intraocular metallic foreign body: the role of ultrasonography and ultrasound biomicroscopy in diagnosis and management of this condition / N. Mamas, K. Andreanos, D. Brouzas [et al.] // *Journal of ultrasound*. – 2018. – V.21. – N.2. – P.159–163.

35. P.J. Banerjee Adjunctive intraocular and peri-ocular steroid (triamcinolone acetonide) versus standard treatment in eyes undergoing vitreoretinal surgery for open globe trauma (ASCOT): Study protocol for a phase III, multi-centre, double-masked randomised controlled trial / P.J. Banerjee, V.R. Cornelius, R. Phillips [et al.] // *Trials*. – 2016. – V.17. – N.1. – P.1–12.

36. Aghadoost, D. Ocular Trauma: An Overview / D. Aghadoost // *Archives of Trauma Research*. – 2014. – V.3. – N.2. – P. e21639.

37. Ahmed, T.M. Optical coherence tomography as a diagnostic intervention before cataract surgery—a review / T.M. Ahmed, M.A.R. Siddiqui, B. Hussain // *Eye*. – 2023. – V.37. – N.11. – P.2176-2182.

38. Akincioglu, D. Pars plana vitrectomy timing in deadly weapon-related open-

globe injuries / D. Akincioglu, M. Kucukevcilioglu, A.H. Durukan // *Eye*. – 2020. – V.35. – N.7. – P.2008–2015.

39. J.T.C. Kan Anterior segment imaging in minimally invasive glaucoma surgery – A systematic review / J.T.C. Kan, B.K. Betzler, S.Y. Lim, B.C.H. Ang // *Acta Ophthalmologica*. – 2022. – V.100. – N.3. – P.e617–e634.

40. C. Benoist d’Azy Antibioprophylaxis in prevention of endophthalmitis in intravitreal injection: A systematic review and meta-analysis / C. Benoist d’Azy, B. Pereira, G. Naughton [et al.] // *PLoS ONE*. – 2016. – V.11. – N.6. – P.1–12.

41. J. Potic Application of modified NEI VFQ-25 after retinal detachment to vision-related quality of life / J. Potic, C. Bergin, C. Giacuzzo [et al.] // *Retina*. – 2021. – V.41. – N.3. – P.653–660.

42. W. Deng Applications of manganese-enhanced magnetic resonance imaging in ophthalmology and visual neuroscience / W. Deng, M.A. Faiq, C. Liu [et al.] // *Frontiers in Neural Circuits*. – 2019. – V.13. – N.35. – P.1–24.

43. Bansal, P. Posttraumatic Endophthalmitis in children: Epidemiology, diagnosis, management, and prognosis / P. Bansal, P. Venkatesh, Y. Sharma // *Seminars in Ophthalmology*. – 2018. – V.33. – N.2. – P.284-292.

44. Barry, P. ESCRS Guidelines for Prevention and Treatment of Endophthalmitis Following Cataract Surgery: Data, Dilemmas and Conclusions / P. Barry, L. Cordovés, S. Gardner // *European Society of Cataract and Refractive Surgeons*. – 2018. – N.1. – P.1–53.

45. Baum, J. Intravitreal administration of antibiotic in the treatment of bacterial endophthalmitis. III. Consensus / J. Baum, G.A. Peyman, M. Barza // *Survey of ophthalmology*. – 1982. – V.26. – N.4. – P.204-206.

46. Belanger, N.L. Molecular characterization of fungal endophthalmitis and keratitis caused by yeasts / N.L. Belanger, S.J. Kim, P.J.M. Bispo // *Medical Mycology*. – 2022. – V.61. – N.1.

47. Betts, A.M. Diagnostic Imaging Considerations in Damage Control Ophthalmology / A.M. Betts, J.L. Ritter // *Ophthalmology in Military and Civilian Casualty Care*. – 2019. – P.45–52.

48. Bhagat, N. Post-traumatic infectious endophthalmitis / N. Bhagat, S.

- Nagori, M. Zarbin // *Survey of ophthalmology*. – 2011. – V.56. – N.3. – P. 214-251.
49. Bjerrum S.S. 59 eyes with endogenous endophthalmitis— causes, outcomes and mortality in a Danish population between 2000 and 2016 / S.S. Bjerrum, M. la Cour // *Graefe’s Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2017. – V.255. – N.10. – P.2023–2027.
50. Boso, M. Retained Intraocular Foreign Body / M. Boso, P. Felipe, L.F. da Silva Alves Carneiro // *Trauma and Miscellaneous Disorders in Retina*. – 2020. – P.37–46.
51. Brazier, J. The SF-36 health survey questionnaire—a tool for economists / J. Brazier // *Health Economics*. – 1993. – V.2. – N.3. – P.213–215.
52. Chopra, R. Optical coherence tomography in the 2020s—outside the eye clinic / R. Chopra, S.K. Wagner, P.A. Keane // *Eye*. – 2021. – V.35. – N.1. – P.236–243.
53. X.B. Yang Clinical analysis of 1593 patients with infectious endophthalmitis: A 12-year study at a Tertiary Referral Center in Western China / X.B. Yang, Y.Y. Liu, Z.X. Huang [et al.] // *Chinese Medical Journal*. – 2018. – V.131. – N.14. – P.1658–1665.
54. M.B. Muijzer Clinical applications for intraoperative optical coherence tomography: a systematic review / M.B. Muijzer, P.A.W.J. Schellekens, H.J.M. Beckers [et al.] // *Eye*. – 2022. – V.36. – N.2. – P.379–391.
55. M.R. Levine Clinical characteristics and management of wound foreign bodies in the ED / M.R. Levine, S.M. Gorman, C.F. Young, D.M. Courtney // *The American journal of emergency medicine*. – 2008. – V.26. – N.8. – P.918-922.
56. A.C. Gauthier Clinical characteristics and outcomes in patients undergoing primary or secondary enucleation or evisceration after ocular trauma / A.C. Gauthier, O.K. Oduyale, M.J. Fliotsos [et al.] // *Clinical Ophthalmology*. – 2020. – V.14. – P.3499–3506.
57. Y. Okamoto Clinical characteristics and outcomes of open globe injuries in Japan / Y. Okamoto, S. Morikawa, F. Okamoto [et al.] // *Japanese Journal of Ophthalmology*. – 2019. – V.63. – N.1. – P.109–118.
58. J. Ma Clinical characteristics and prognostic factors of posterior segment intraocular foreign body in a tertiary hospital / J. Ma, Y. Wang, L. Zhang [et al.] // *BMC Ophthalmology*. – 2019. – V.19. – N.1. – P.1–6.
59. S. Choe Clinical usefulness of layer-by-layer deviation maps of Spectralis

OCT: comparison with Cirrus OCT / S. Choe, M. Jang, Y.K. Kim [et al.] // *British Journal of Ophthalmology*. – 2023. – V.107. – N.11. – P.1645-1651.

60. B. Wen Comparison among the imaging characteristics of the intravitreal wooden foreign body in rabbits / B. Wen, J. Cheng, H. Zhang [et al.] // *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. – 2017. – V.10. – N.2. – P.2450–2459.

61. Z. Zhang Comparison of Viscoelastic Substance Injection Versus Air Filling in the Anterior Chamber During Foldable Capsular Vitreous Body (FCVB) Implant Surgery: A Prospective Randomized Controlled Trial / Z. Zhang, S. Liu, F. Xie [et al.] // *Advances in Therapy*. – 2021. – V.38. – N.9. – P.4859–4871.

62. M. Cellina Computed tomography in traumatic orbital emergencies: a pictorial essay—imaging findings, tips, and report flowchart / M. Cellina, M. Cè, S. Marziali [et al.] // *Insights into Imaging*. – 2022. – V.13. – N.1. – P.4.

63. P. Udhay Computer-assisted navigation in orbitofacial surgery / P. Udhay, K. Bhattacharjee, P. Ananthnarayanan, G. Sundar // *Indian journal of ophthalmology*. – 2019. – V.67. – N.7. – P.995–1003.

64. Conway, B.P. Macular infarction after endophthalmitis treated with vitrectomy and intravitreal gentamicin / B.P. Conway, P.A. Campochiaro // *Archives of ophthalmology*. – 1986. – V.104. – N.3. – P.367-371.

65. A.K. Balde Corneal Trauma: An Epidemiological, Clinical and Therapeutic Study in CADES/O Donka / A.K. Balde, S. Diane, S.K. Aziz [et al.] // *Open Journal of Ophthalmology*. – 2022. – V.12. – N.04. – P.362–372.

66. T. Okuno Correction to: Significant correlations between photopic negative response, afferent pupillary defect, and mean defects of visual fields in asymmetric optic nerve disorders / T. Okuno, T. Kida, T. Ikeda, H. Oku // *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2020. – V.258. – N.8. – P.1829–1830.

67. A. Grzybowski Correspondence / A. Grzybowski, S.G. Schwartz, N. Relhan, H.W. Flynn // *Retina*. – 2017. – V.37. – N.9. – P.e106–e107.

68. Cox, J.T. Inflammatory complications of intravitreal anti-VEGF injections / J.T. Cox, D. Elliott, L. Sobrin // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – V.10. – N.5. – P.1–16.

69. Dasgupta, D. Rehabilitation of an ocular defect with intraorbital implant and

custom-made prosthesis using digital photography and gridded spectacle / D. Dasgupta, K. Das, R. Singh // *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*. – 2019. – V.19. – N.3. – P.266.

70. Davey Jr, R.T. Posttraumatic endophthalmitis: the emerging role of *Bacillus cereus* infection / R.T. Davey Jr, W.B. Tauber // *Clinical Infectious Diseases*. – 1987. – V.9. – N.1. – P.110-123.

71. X. Liu Determination of visual prognosis in children with open globe injuries / X. Liu, Z. Liu, Y. Liu [et al.] // *Eye*. – 2014. – V.28. – N.7. – P.852–856.

72. S. Simão Development of a Normative Database for Multifocal Electroretinography in the Context of a Multicenter Clinical Trial / S. Simão, M.Â. Costa, J.K. Sun [et al.] // *Ophthalmic Research*. – 2017. – V.57. – N.2. – P.107–117.

73. S.N. Patel Diagnostic value of clinical examination and radiographic imaging in identification of intraocular foreign bodies in open globe injury / S.N. Patel, P.D. Langer, M.A. Zarbin, N. Bhagat // *European Journal of Ophthalmology*. – 2012. – V.22. – N.2. – P.259–268.

74. Duch-Samper, A.M. Endophthalmitis following penetrating eye injuries / A.M. Duch-Samper, J.L. Menezo, M. Hurtado-Sarrio // *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. – 1997. – V.75. – N.1. – P.104-106.

75. T.M. Ferrari Early versus late removal of retained intraocular foreign bodies / T.M. Ferrari, N. Cardascia, I. Di Gesu [et al.] // *Retina*. – 2001. – V.21. – N.1. – P.92.

76. G. Miura Effects of Cataract Surgery on Vision-Related Quality of Life in Patients with Retinitis Pigmentosa and the Predictive Factors of Quality of Life Improvement / G. Miura, T. Baba, T. Tatsumi [et al.] // *BioMed Research International*. – 2021. – V.2021.

77. D.D. Dysager Efficacy and Safety of Pars Plana Vitrectomy for Primary Symptomatic Floaters: A Systematic Review with Meta-Analyses / D.D. Dysager, S.F. Koren, J. Grauslund [et al.] // *Ophthalmology and Therapy*. – 2022. – V.11. – N.6. – P.2225.

78. C. Mayer Endogene Endophthalmitis: Ursachen, Keimspektrum, Therapie und Visusverlauf / C. Mayer, D. Loos, N. Feucht [et al.] // *Klinische Monatsblätter für*

Augenheilkunde. – 2019. – V.236. – N.10. – P.1208-1214.

79. J. Sridhar Endogenous fungal endophthalmitis: Risk factors, clinical features, and treatment outcomes in mold and yeast infections / J. Sridhar, H.W. Flynn, A.E. Kuriyan [et al.] // *Journal of Ophthalmic Inflammation and Infection*. – 2013. – V.3. – N.1. – P.1–6.

80. Jindal A. Endophthalmitis after open globe injuries: changes in microbiological spectrum and isolate susceptibility patterns over 14 years / Jindal A., Pathengay A., Mithal K. [et al.] // *Journal of ophthalmic inflammation and infection*. – 2014. – V.4. – P.1–4.

81. W.S. Thompson Endophthalmitis after penetrating trauma. Risk factors and visual acuity outcomes / W.S. Thompson, P.E. Rubsamen, H.W. Flynn Jr // *Ophthalmology*. – 1995. – V.102. – N.11. – P.1696-1701.

82. N.A. Yannuzzi Endophthalmitis associated with intravitreal injections of Anti-VEGF agents at a tertiary referral center: In-house and referred cases / N.A. Yannuzzi, N.Z. Gregori, P.J. Rosenfeld [et al.] // *Ophthalmic Surgery Lasers and Imaging Retina*. – 2018. – V.49. – N.5. – P.313–319.

83. Y. Zhang Endophthalmitis following open globe injury / Y. Zhang, M. Zhang, C. Jiang [et al.] // *Journal of Ophthalmology*. – 2010. – V.94. – N.1. – P.111-114.

84. Endophthalmitis: state of the art / K. Vaziri, S.G. Schwartz, K. Kishor, H.W. Flynn // *Clinical Ophthalmology*. – 2015. – V.9. – P.95.

85. O.H. Ababneh Enucleation and evisceration at a tertiary care hospital in a developing country / O.H. Ababneh, E.A. Abotaleb, M.A. Abu Ameerh, Y.A. Yousef // *BMC Ophthalmology*. – 2015. – V.15. – N.1. – P.1–7.

86. P.S. Patel Epidemiologic trends in pediatric ocular injury in the USA from 2010 to 2019 / P.S. Patel, A. Uppuluri, M.A. Zarbin, N. Bhagat // *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2022. – V. 260. – N.4. – P.1387–1394.

87. N. Alali Epidemiological Characteristics and Outcome of Open Globe Injuries in Tabuk City, Kingdom of Saudi Arabia: Retrospective Cohort Study / N. Alali, H.B. ALBalawi, A. Albazei [et al.] // *Ophthalmology and Therapy*. – 2022. – V.11. – N.2. – P.759–769.

88. B. Bohrani Sefidan Epidemiological characteristics and prognostic factors of post-traumatic endophthalmitis / B. Bohrani Sefidan, S.A. Tabatabaei, M. Soleimani [et al.] // *Journal of International Medical Research*. – 2022. – V.50. – N.2. – P.03000605211070754.
89. W. Wang Epidemiology and clinical characteristics of patients hospitalized for ocular trauma in South-Central China / W. Wang, Y. Zhou, J. Zeng [et al.] // *Acta Ophthalmologica*. – 2017. – V.95. – N.6. – P.e503–e510.
90. S. Zafar Epidemiology of Hyphema-Related Emergency Department Visits in The United States Between 2006 and 2015 / S. Zafar, J.K. Canner, T. Mir [et al.] // *Ophthalmic Epidemiology*. – 2019. – V.26. – N.3. – P.208–215.
91. M. Zarei Epidemiology of intravitreal injections in Iran: Indications and referral patterns in a tertiary hospital / M. Zarei, R. Roohipoor, R. Mahmoudzadeh [et al.] // *Clinical Ophthalmology*. – 2020. – V.14. – P.1201–1206.
92. D. Dhirachaikulpanich Epidemiology of keratitis/scleritis-related endophthalmitis in a university hospital in Thailand / D. Dhirachaikulpanich, K. Soraprajum, S. Boonsoon [et al.] // *Scientific Reports*. – 2021. – V.11. – N.1. – P.1–7.
93. J. Yan Epidemiology of welding-associated ocular injuries / J. Yan, A. Uppuluri, M.A. Zarbin, N. Bhagat // *The American Journal of Emergency Medicine*. – 2022. – V.54. – P.15–16.
94. Y. Chiku Evaluating posterior vitreous detachment by widefield 23-mm swept-source optical coherence tomography imaging in healthy subjects / Y. Chiku, T. Hirano, Y. Takahashi [et al.] // *Scientific Reports*. – 2021. – V.11. – N.1. – P.19754.
95. P.W. Huang Femtosecond laser-assisted cataract surgery in a patient with traumatic cataract and corneal opacity after LASIK: A case report / P.W. Huang, W.H. Huang, Y.C. Tai, C.C. Sun // *BMC Ophthalmology*. – 2020. – V.20. – N.1. – P.1–4.
96. R. Ravani Fleck-like deposits and swept source optical coherence tomography characteristics in a case of confirmed ocular chalcosis / R. Ravani, V. Kumar, A. Kumar [et al.] // *Indian Journal of Ophthalmology*. – 2018. – V.66. – N.11. – P.1640.
97. Frasure, S.E. Bedside ultrasound diagnosis of vitreous hemorrhage and traumatic lens dislocation / S.E. Frasure, T. Saul, R.E. Lewiss // *American Journal of Emergency Medicine*. – 2013. – V.31. – N.6. – P.1002.e1-1002.e2.

98. Ganekal, S. Clinical and ultrasound biomicroscopic (UBM) correlation in eyes with closed globe injury / S. Ganekal, S. Dorairaj, V. Ganekal // *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2022. – V.8. – N.1. – P.55–60.
99. A.W. Francis Glass intraocular foreign body removal with a nitinol stone basket / A.W. Francis, F. Wu, I. Zhu [et al.] // *American Journal of Ophthalmology Case Reports*. – 2019. – V.16. – P.100541.
100. J. Coelho Globe Ruptures: Outcomes and Prognostic Analysis of Severe Ocular Trauma / J. Coelho, A. Ferreira, F. Kuhn, A. Meireles // *Ophthalmologica*. – 2022. – V.245. – N.4. – P.376–384.
101. J.M. Dunkin Globe Trauma / J.M. Dunkin, A. V. Crum, R.S. Swanger, S.A.J. Bokhari // *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. – 2011. – V.32. – N.1. – P.51–56.
102. Gokce, G. Post-traumatic endophthalmitis: a mini-review / G. Gokce, G. Sobaci, C. Ozgonul // *Seminars in Ophthalmology*. – 2015. – V.30. – N.5-6. – P.470-474.
103. Gordon, A.A. Eyelid and orbital trauma for the primary care physician / A.A. Gordon, L.T. Tran, P.O. Phelps // *Disease-a-month*. – 2020. – V.66. – N.10. – P.101045.
104. B.P. Erickson Gun-related eye injuries: A primer / B.P. Erickson, P.W. Feng, M.J. Ko [et al.] // *Survey of ophthalmology*. – 2020. – V.65. – N.1. – P.67–78.
105. Hasenfratz, G. Ultrasound diagnostics in ophthalmology (standardized echography): Part 1: principles and diseases of the eyeball / G. Hasenfratz, C. Mardin // *Ophthalmologie*. – 2014. – V.111. – N.10. – P.983–996.
106. Hua, Y. *Anatomy and Examination in Ocular Trauma* / Y. Hua // Singapore: Springer, 2019. – 136 p.
107. J.O. Voss Imaging foreign bodies in head and neck trauma: a pictorial review / J.O. Voss, C. Maier, J. Wüster [et al.] // *Insights into Imaging*. – 2021. – V.12. – N.1. – P.1–16.
108. E. Borrelli Impact of Choriocapillaris Flow on Multifocal Electroretinography in Intermediate Age-Related Macular Degeneration Eyes / E. Borrelli, R. Mastropasqua, A. Senatore [et al.] // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. – 2018. – V.59. – N.4. – P.AMD25–AMD30.
109. C.R. Henry Infectious keratitis progressing to endophthalmitis: A 15-year

study of microbiology, associated factors, and clinical outcomes / C.R. Henry, H.W. Flynn, D. Miller [et al.] // *Ophthalmology*. – 2012. – V.119. – N.12. – P.2443–2449.

110. Z.H. To International Globe and Adnexal Trauma Epidemiology Study (IGATES): Visual outcomes in open globe injuries in rural West India / Z.H. Toh, S.M. Shah, C.H. Chua [et al.] // *Eye*. – 2023. – V.37. – N.1. – P.88–96.

111. Y. Liu Intraocular Foreign Bodies: Clinical Characteristics and Prognostic Factors Influencing Visual Outcome and Globe Survival in 373 Eyes / Y. Liu, S. Wang, Y. Li [et al.] // *Journal of Ophthalmology*. – 2019. – V.2019 – P.1–7.

112. C.M. Greven Intraocular foreign bodies: management, prognostic factors, and visual outcomes / C.M. Greven, N.E. Engelbrecht, M.M. Slusher, S.S. Nagy // *Ophthalmology*. – 2000. – V.107. – N.3. – P.608–612.

113. H.C. Jung Intraocular foreign body: Diagnostic protocols and treatment strategies in ocular trauma patients / H.C. Jung, S.Y. Lee, C.K. Yoon [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – V.10. – N.9. – P.1861.

114. N. Shiraki Intraoperative B-scan ultrasonography and pars plana vitrectomy for severe open globe injury with hemorrhagic retinal and choroidal detachment / N. Shiraki, T. Wakabayashi, T. Sato [et al.] // *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2017. – V.255. – N.11. – P.2287–2291.

115. C.N. Ta Intravitreal Injection Technique and Monitoring / C.N. Ta, P.U. Dugel, J.A. Haller [et al.] // *Retina*. – 2014. – V.34. – P.S1–S18.

116. Jackson, T.L. Amikacin retinal toxicity / T.L. Jackson, T.H. Williamson // *British journal of ophthalmology*. – 1999. – V.83. – N.10. – P.1194–1194.

117. Jackson, T.L. Systematic review of 342 cases of endogenous bacterial endophthalmitis / T.L. Jackson, T. Paraskevopoulos, I. Georgalas // *Survey of Ophthalmology*. – 2014. – V.59. – N.6. – P.627–635.

118. Jeffery, R.C.H. Eye injuries: Understanding ocular trauma / R.C.H. Jeffery, J. Dobes, F.K. Chen // *Australian journal of general practice*. – 2022. – V.51. – N.7. – P.476–482.

119. Jonas, J.B. Early versus late removal of retained intraocular foreign bodies / J.B. Jonas, W.M. Budde // *Retina*. – 1999. – V.19. – N.3. – P.193–197.

120. Jonas, J.B. Prognostic factors in ocular injuries caused by intraocular or

retrobulbar foreign bodies / J.B. Jonas, H.L. Knorr, W.M. Budde // *Ophthalmology*. – 2000. – V.107. – N.5. – P.823-828.

121. Khor, H. Retained Intraocular Foreign Body Causing Ocular Siderosis: A Case Report and Literature Review / H. Khor, S. Sim, H. Jason // *Annal Cas Rep Rev* January, 2022 P.2-4.

122. *Klebsiella pneumoniae* Infection Leads to a Poor Visual Outcome in Endogenous Endophthalmitis: A 12-year Experience in Southern Taiwan / S.-C. Chen, Y.-Y. Lee, Y.-H. Chen [et al.] // *Ocular Immunology and Inflammation*. – 2017. – V.25. – N.6. – P.870–877.

123. Knocked by the shuttlecock: twelve sight-threatening blunt-eye injuries in Australian badminton players / K.K. Jao, A. Atik, M.P. Jamieson [et al.] // *Clinical and Experimental Optometry*. – 2017. – V.100. – N.4. – P.365–368.

124. Kresloff, M.S. Endophthalmitis / M.S. Kresloff, A.A. Castellarin, M.A. Zarbin // *Survey of ophthalmology*. – 1998. – V.43. – P.193–225.

125. Kuhn, F. Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT): Terminology and classification of mechanical eye injuries / F. Kuhn, R. Morris, C.D. Witherspoon // *Ophthalmology Clinics of North America*. – 2002. – V.15. – N.2. – P.139-43.

126. Kuhn, F. Ocular Trauma: Principles and Practice / F. Kuhn, D.J. Pieramici // New York.: Thieme, 2002. – 496 p.

127. Lee, Y.E. Assessment of Lens Center Using Optical Coherence Tomography, Magnetic Resonance Imaging, and Photographs of the Anterior Segment of the Eye / Y.E. Lee, C.K. Joo // *Investigative ophthalmology & visual science*. – 2015. – V.56. – N.9. – P.5512–5518.

128. Lemley, C.A. Endophthalmitis: A review of current evaluation and management / C.A. Lemley, D.P. Han // *Retina*. – 2007. – V.27. – N.6. – P.662–680.

129. Litwin, A.S. Toxic anterior segment syndrome after cataract surgery secondary to subconjunctival gentamicin / A.S. Litwin, D. Pimenides // *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. – 2012. – V.38. – N.12. – P.2196–2197.

130. C.N. Ta Long-Term Burden of Pain and Reduced Visual Acuity after Gunshot Wounds to the Orbit / C.N. Ta, B.J. Nguyen, S. Bautista [et al.] // *Ophthalmic Epidemiology*. – 2022. – V.30. – N.5. – P.477-483.

131. A. Keles Long-term Effects of Uncomplicated Traumatic Hyphema on Corneal and Lenticular Clarity / A. Keles, P. Kosekahya, F.E. Sogut, M.S. Karatepe // Korean Journal of Ophthalmology. – 2022. – V.36. – N.6. – P.501–508.

132. F.J. Freiberg Low endophthalmitis rates after intravitreal anti-vascular endothelial growth factor injections in an operation room a retrospective multicenter study / F.J. Freiberg, T. Brynskov, M.R. Munk [et al.] // Retina. – 2017. – V.37. – N.12. – P.2341–2346.

133. M. Wang Management of intrascleral chestnut burr spines under ultrasound biomicroscopy guidance / M. Wang, W. Deng, J. Li [et al.] // Indian Journal of Ophthalmology. – 2022. – V.70. – N.9. – P.3311.

134. M.G. Woodcock Mass and shape as factors in intraocular foreign body injuries / M.G. Woodcock, R.A. Scott, J. Huntbach, G.R. Kirkby // Ophthalmology. – 2006. – V.113. – N.12. – P.2262-2269.

135. Mathau, A. Acute postoperative multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* endophthalmitis treated with intravitreal piperacillin/tazobactam / A. Mathau, V.S. Sangwan, A. Pathengay // Asian Journal of Ophthalmology. – 2007. – V.9. – P.185-187.

136. McAnany, J.J. Clinical electroretinography in diabetic retinopathy: a review / J.J. McAnany, O.S. Persidina, J.C. Park // Survey of Ophthalmology. – 2022. – V.67. – N.3. – P.712–722.

137. A. Gharaibeh Medical interventions for traumatic hyphema / A. Gharaibeh, H.I. Savage, R.W. Scherer [et al.] // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2019. – N.1. – P.CD005431.

138. Meredith, T.A. Posttraumatic endophthalmitis / T.A. Meredith // Archives of Ophthalmology. – 1999. – V.117. – N.4. – P.520-521.

139. Mermeklieva, E.A. Pattern electroretinography and retinal changes in patients with diabetes mellitus type 2 / E.A. Mermeklieva // Neurophysiologie Clinique. – 2019. – V.49. – N.3. – P.209–215.

140. J.P. Ehlers Metallic intraocular foreign bodies: characteristics, interventions, and prognostic factors for visual outcome and globe survival / J.P. Ehlers, D.Y. Kunimoto, S. Ittoop [et al.] // American journal of ophthalmology. –

2008. – V.146. – N.3. – P.427-433.

141. R.G. Ariyasu Microorganisms cultured from the anterior chamber of ruptured globes at the time of repair / R.G. Ariyasu, S. Kumar, L.D. LaBree [et al.] // American journal of ophthalmology. – 1995. – V.119. – N.2. – P.181-188.

142. Y. Oshima Multicenter Survey with a Systematic Overview of Acute-Onset Endophthalmitis after Transconjunctival Microincision Vitrectomy Surgery / Y. Oshima, K. Kadonosono, H. Yamaji [et al.] // American Journal of Ophthalmology. – 2010. – V.150. – N.5. – P.716-725.

143. C. Al-Haddad Multifocal electroretinography in amblyopia / C. Al-Haddad, A. Bou Ghannam, Z. El Moussawi [et al.] // Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. – 2020. – V.258. – N.3. – P.683–691.

144. A.J. Rong Multimodal imaging features of intraocular foreign bodies / A.J. Rong, K.C. Fan, B. Golshani [et al.] // Seminars in ophthalmology. – 2019. – V.34. – N.7-8. – P.518-532.

145. Nakayama, L.F. Six-year epidemiological analysis of post traumatic endophthalmitis in a Brazilian hospital / L.F. Nakayama, V.C. Bergamo, N.S.B. De Moraes // International Journal of Retina and Vitreous. – 2019. – V.5. – N.1. – P.43–46.

146. Nanegrungsunk, O. Intraocular Foreign Bodies / O. Nanegrungsunk, W.F. Mieler // – Cham: Springer International Publishing, 2021. – P.1-24.

147. L.F. Schaal NEI VFQ-25 questionnaire is an excellent option to evaluate the quality of life of Brazilian patients with cataract. / L.F. Schaal, R.L. de Sousa Fernandes Meneghim, A.C.L. Rodrigues [et al.] // Arquivos Brasileiros de Oftalmologia. – 2020. – V.83. – N.5. – P.447–448.

148. Nguyen, L.T. Visual Acuity After Vitrectomy Combined Phaco Fragmentation in Patients Having Trauma Ocular Contusion in Vietnam Patients / L.T. Nguyen, K.T. Nguyen // Research Square. – 2022. – V.1. – P.1–14.

149. R. Weiss Ocular Injuries in Pediatric Patients Admitted With Abusive Head Trauma / R. Weiss, C.H. He, S. Khan [et al.] // Pediatric Neurology. – 2022. – V.127. – P.11–18.

150. R.S. Haring Ocular injury in the United States: Emergency department visits from 2006-2011 / R.S. Haring, J.K. Canner, A.H. Haider, E.B. Schneider // Injury. – 2016.

– V.47. – N.1. – P.104–108.

151. G.L. Hom Ocular occupational injuries in the United States between 2011–2018 / G.L. Hom, A. Kalur, A. Iyer, R.P. Singh // *Occupational Medicine*. – 2022. – V.72. – N.4. – P.255–259.

152. G. Casini Ocular siderosis: a misdiagnosed cause of visual loss due to ferrous intraocular foreign bodies—epidemiology, pathogenesis, clinical signs, imaging and available treatment options / G. Casini, F. Sartini, P. Loiudice [et al.] // *Documenta Ophthalmologica*. – 2020. – V.142. – N.2. – P.133–152.

153. H. Kang Ocular surface disorders affect quality of life in patients with autoimmune blistering skin diseases: a cross-sectional study / H. Kang, M. Wu, J. Feng [et al.] // *BMC Ophthalmology*. – 2022. – V.22. – N.1. – P.1–9.

154. A.K. Farr Open globe injuries in children: a retrospective analysis / A.K. Farr, R.J. Hairston, M.U. Humayun [et al.] // *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*. – 2001. – V.38. – N.2. – P.72-77.

155. C.S. Mayer Open Globe Injuries: Classifications and Prognostic Factors for Functional Outcome / C.S. Mayer, L. Reznicek, I.D. Baur, R. Khoramnia // *Diagnostics*. – 2021. – V.11. – N.10. – P.1851.

156. M. Jabłoński Open Globe Injury (OGI) with a Presence of an Intraocular Foreign Body (IOFB) – Epidemiology, Management, and Risk Factors in Long Term Follow-Up / M. Jabłoński, M. Winiarczyk, K. Biela [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. – V.12 – N.1. – P.190–196.

157. P. Madhusudhan Open globe injury in Hospital Universiti Sains Malaysia - A 10-year review / P. Madhusudhan, L.M. Evelyn-Tai, N. Zamri [et al.] // *International Journal of Ophthalmology*. – 2014. – V.7. – N.3. – P.486.

158. E. Gill Open globe injury with an interesting intra-ocular foreign body / E. Gill, M. Shulman, S. Schechet, L. Grumbine // *GMS Ophthalmology Cases*. – 2017. – V.7. – P.Doc17.

159. F. Vingopoulos Open-Globe Injury With Intraocular Foreign Body / F. Vingopoulos, Y. Wang, S. Grob [et al.] // *Journal of vitreoretinal diseases*. – 2021. – V.5. – N.4. – P.288-294.

160. N. Minakaran Optical coherence tomography (OCT) in neuro-ophthalmology

/N. Minakaran, E.R. de Carvalho, A. Petzold, S.H. Wong // *Eye*. – 2020. – V.35. – N.1. – P.17–32.

161. Y. L. Huang Orbital myiasis: A case report and literature review / Y. L. Huang, L. Liu, H. Liang [et al.] // *Medicine*. – 2020. – V.99. – N.4. – P.199–203.

162. S.M. Kedwany Outcome of pediatric traumatic cataract in upper Egypt: A tertiary center study / S.M. Kedwany, M.G.A. Saleh, D. Tohamy, M.M. Mostafa // *Clinical Ophthalmology*. – 2021. – V.15. – P.1583–1589.

163. K.X. Li Outcomes of Penetrating Keratoplasty After Open Globe Injury / K.X. Li, A.F. Durrani, Y. Zhou [et al.] // *Cornea*. – 2022. – V.41. – N.11. – P.1345–1352.

164. Pandey, A.N. Ocular Foreign Bodies: A Review / A.N. Pandey // *Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology*. – 2017. – V.08. – N.02. – P.1a.

165. R. Razeghinejad Pathophysiology and management of glaucoma and ocular hypertension related to trauma / R. Razeghinejad, M.M. Lin, D. Lee [et al.] // *Survey of Ophthalmology*. – 2020. – V.65. – N.5. – P.530–547.

166. T. Jahangir Pattern of Presentation and Factors Leading to Ocular Trauma / T. Jahangir, N. Hafeez Butt, U. Hamza [et al.] // *Pakistan Journal of Ophthalmology*. – 2011. – V.27. – N.2. – P.96–102.

167. Pelletier, J. High risk and low prevalence diseases: Open globe injury / J. Pelletier, A. Koyfman, B. Long // *The American Journal of Emergency Medicine*. – 2023. – V.64. – P.113–120.

168. A. Robinet Penetration of piperacillin into the vitreous after intravenous administration / A. Robinet, M.A. Le Bot, J. Colin, C. Riche // *Retina*. – 1998. – V.18. – N.6. – P.526-530.

169. M.H. Colyer Perforating globe injuries during operation Iraqi Freedom / M.H. Colyer, D.W. Chun, K.S. Bower [et al.] // *Ophthalmology*. – 2008. – V.115. – N.11. – P.2087-2093.

170. S.Schmitz-Valckenberg Pitfalls in Retinal OCT Imaging / S. Schmitz-Valckenberg, C.K. Brinkmann, B. Heimes [et al.] // *Ophthalmology*. – 2017. – V.1. – N.1. P. 275-290

171. R.W. Essex Post-traumatic endophthalmitis / R.W. Essex, Q. Yi, P.G. Charles, P.J. Allen // *Ophthalmology*. – 2004. – V.111. – N.11. – P.2015-2022.

172. Gupta A Post-traumatic fungal endophthalmitis—a prospective study / Gupta A, Srinivasan R, Kaliaperumal S, Saha I. // *Eye*. – 2008. – V.22. – N.1. – P.13–17.
173. L.K. Mukkamala Posterior Segment Intraocular Foreign Bodies: A 10-Year Review / L.K. Mukkamala, N. Soni, M.A. Zarbin [et al.] // *Ophthalmology Retina*. – 2017. – V.1. – N.4. – P.272–277.
174. E. Friling Postoperative Endophthalmitis in Immediate Sequential Bilateral Cataract Surgery: A Nationwide Registry Study / E. Friling, B. Johansson, M. Lundström, P. Montan // *Ophthalmology*. – 2022. – V.129. – N.1. – P.26–34.
175. H. Faghihi Posttraumatic endophthalmitis: report No. 2 / H. Faghihi, F. Hajizadeh, M.R. Esfahani [et al.] // *Retina*. – 2012. – V.32. – N.1. – P.146–151.
176. S. Dinkulu Predictive value of retinal function by the Purkinje test in patients scheduled for cataract surgery in Kinshasa, DR Congo / S. Dinkulu, N. Kilangalanga, E. Mukwanseke [et al.] // *International Journal of Ophthalmology*. – 2021. – V.14. – N.9. – P.1392–1395.
177. A. Kato Prophylactic antibiotics for postcataract surgery endophthalmitis: a systematic review and network meta-analysis of 6.8 million eyes / A. Kato, N. Horita, H. Namkoong [et al.] // *Scientific Reports*. – 2022. – V.12. – N.1. – P.17416.
178. M.A. Abouammoh Prophylactic intravitreal antibiotics reduce the risk of post-traumatic endophthalmitis after repair of open globe injuries / M.A. Abouammoh, A. Al-Mousa, M. Gogandi [et al.] // *Acta Ophthalmologica*. – 2018. – V.96. – N.3. – P.e361–e365.
179. M. Soheilian Prophylaxis of acute posttraumatic bacterial endophthalmitis: a multicenter, randomized clinical trial of intraocular antibiotic injection, report 2 / M. Soheilian, N. Rafati, M.R. Mohebbi [et al.] // *Archives of ophthalmology*. – 2007. – V.125. – N.4. – P.460-465.
180. E. Jelin Psychometric properties of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ 25) in a Norwegian population of patients with neovascular age-related macular degeneration compared to a control population / E. Jelin, T. Wisløff, M.C. Moe, T. Heiberg // *Health and Quality of Life Outcomes*. – 2019. – V.17. – N.1. – P.1–9.

181. Quesada, J.M.A. Ocular chemical burns in the workplace: Epidemiological characteristics / J.M.A. Quesada, J.M. Lloves, D.V. Delgado // *Burns*. – 2020. – V.46. – N.5. – P.1212–1218.
182. R. Omar Reliability of a Bahasa Melayu language version of the MOS 36-item short-form health survey (SF-36) in patients with low vision / R. Omar, S.S. Idris, C. Majumder [et al.] // *Medical hypothesis, discovery & innovation in optometry*. – 2020. – V.1. – N.3. – P.112–117.
183. N. Watanachai Risk factors and outcomes of post-traumatic endophthalmitis: a retrospective single-center study / N. Watanachai, J. Choovuthayakorn, S. Chokesuwattanaskul [et al.] // *Journal of Ophthalmic Inflammation and Infection*. – 2021. – V.11. – P.1–9.
184. X. Lu Risk factors for endophthalmitis requiring evisceration or enucleation / X. Lu, D.S.C. Ng, K. Zheng [et al.] // *Scientific Reports*. – 2016. – V.6. – P.28100.
185. M. Ahmad Risk factors for enucleation or evisceration in endophthalmitis / M. Ahmad, R. Parikh, A. Akhlaq [et al.] // *Orbit*. – 2022. – V.42. – N.3. – P.279-289.
186. Gupta A Risk factors for post-traumatic endophthalmitis in patients with positive intraocular cultures / Gupta A., Srinivasan R., Gulnar D. [et al.] // *European journal of ophthalmology*. – 2007. – V.17. – N.4. – P.642–647
187. Gupta A Risks of intravitreal injection: A comprehensive review / R.D. Jager, L.P. Aiello, S.C. Patel, E.T. Cunningham // *Retina*. – 2004. – V.24. – N.5. – P.676–698.
188. S. Narang Role of prophylactic intravitreal antibiotics in open globe injuries / S. Narang, V. Gupta, A. Gupta [et al.] // *Indian journal of ophthalmology*. – 2003. – V.51. – N.1. – P.39–44.
189. H.C. Boldt Rural endophthalmitis / H.C. Boldt, J.S. Pulido, C.F. Blodi [et al.] // *Ophthalmology*. – 1989. – V.96. – N.12. – P.1722-1726.
190. Sahli, E. Comparison of quality of life questionnaires in patients with low vision / E. Sahli, S.A. Idil // *Turkish Journal of Ophthalmology*. – 2021. – V.51. – N.2. – P.83–88.
191. Sammet, S. Magnetic Resonance Safety / S. Sammet // *Abdominal radiology*. – 2016. – V.41. – N.3. – P.444–451.

192. Sarker, P. VR-SFT: Reproducing Swinging Flashlight Test in Virtual Reality to Detect Relative Afferent Pupillary Defect / P. Sarker, N. Zaman, A. Tavakkoli // *Lecture Notes in Computer Science*. – 2022. – V.13599 – P.193–204.
193. Schittkowski, M.P. Ocular prosthetics in children-Possibilities and challenges / M.P. Schittkowski, N. Weiss // *Die Ophthalmologie*. – 2023. – V.120. – N.2. – P.139-149.
194. Sensitivity and specificity of handheld fundus cameras for eye disease: A systematic review and pooled analysis / B.J. Palermo, S.L. d'Amico, B.Y. Kim, C.J. Brady // *Survey of Ophthalmology*. – 2022. – V.67. – N.5. – P.1531–1539.
195. Sensitivity and Specificity of Potential Diagnostic Features Detected Using Fundus Photography, Optical Coherence Tomography, and Fluorescein Angiography for Polypoidal Choroidal Vasculopathy / V. Chaikitmongkol, J. Kong, P. Khunsongkiet [et al.] // *JAMA Ophthalmology*. – 2019. – V.137. – N.6. – P.661–667.
196. Shu, W. Potential treatment of retinal diseases with iron chelators / W. Shu, J.L. Dunaief // *Pharmaceuticals*. – 2018. – V.11. – N.4. – P.112.
197. E. Friling Six-year incidence of endophthalmitis after cataract surgery: Swedish national study / E. Friling, M. Lundström, U. Stenevi, P. Montan // *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. – 2013. – V.39. – N.1. – P.15–21.
198. Soheilian, M. Prophylaxis of acute post-traumatic bacterial endophthalmitis with or without combined intraocular antibiotics: a prospective, double-masked randomized pilot study / M. Soheilian, N. Rafati, G.A. Peyman // *International ophthalmology*. – 2001. – V.24. – P.323-330.
199. D.P. Han Spectrum and susceptibilities of microbiologic isolates in the Endophthalmitis Vitrectomy Study / D.P. Han, S.R. Wisniewski, L.A. Wilson [et al.] // *American journal of ophthalmology*. – 1996. – V.122. – N.1. – P.1–17.
200. D.T. Dias Subtenon triamcinolone as an adjuvant in mitomycin-C-enhanced trabeculectomy in non-inflammatory glaucomas: A randomized clinical trial / D.T. Dias, I. Almeida, M. Ushida [et al.] // *PLoS ONE*. – 2022. – V.17. – N.5. – P.e0268623.
201. K. Nowomiejska Surgical Management of Traumatic Retinal Detachment with Primary Vitrectomy in Adult Patients / K. Nowomiejska, T. Choragiewicz, D. Borowicz [et al.] // *Journal of Ophthalmology*. – 2017. – V.2017.

202. M.C. Ho Surgical outcome and prognostic factors after ophthalmic surgery in abusive head trauma / M.C. Ho, A.L. Wu, N.K. Wang [et al.] // *Retina*. – 2022. – V.42. – N.5. – P.967–972.

203. N. Beshay The epidemiology of Open Globe Injuries presenting to a tertiary referral eye hospital in Australia / N. Beshay, L. Keay, H. Dunn [et al.] // *Injury*. – 2017. – V.48. – N.7. – P.1348-1354.

204. L.R. Makrakis The Impact of an Ocular Prosthesis on the Quality of Life, Perceived Stress, and Clinical Adaptation of Anophthalmic Patients: A Clinical and Longitudinal Trial / L.R. Makrakis, C.B. de Araújo, A.P. Macedo, C.H. Silva-Lovato // *Journal of Prosthodontics*. – 2021. – V.30. – N.5. – P.394–400.

205. B. He The Incidence of Sympathetic Ophthalmia After Trauma: A Meta-analysis / B. He, S.M. Tanya, C. Wang [et al.] // *American Journal of Ophthalmology*. – 2022. – V.234. – P.117–125.

206. F. Kuhn The ocular trauma score (OTS) / F. Kuhn, R. Maisiak, L.R. Mann [et al.] // *Ophthalmology Clinics of North America*. – 2002. – V.15. – N.2. – P.163–165.

207. D.M. O'Day The problem of bacillus species infection with special emphasis on the virulence of *Bacillus cereus* / D.M. O'Day, R.S. Smith, C.R. Gregg [et al.] // *Ophthalmology*. – 1981. – V.88. – N.8. – P.833–838.

208. D. Valera-Cornejo The role of various imaging techniques in identifying and locating intraocular foreign bodies related to open-globe injury: three case reports and literature review / D. Valera-Cornejo, M. García-Roa, P. Ramírez-Neria [et al.] // *Medwave*. – 2020. – V.20. – N.1. – P.e7772.

209. M.S. Dowlut The varied presentations of siderosis from retained intraocular foreign body / M.S. Dowlut, D.S. Curragh, M. Napier [et al.] // *Clinical and Experimental Optometry*. – 2019. – V.102. – N.1. – P.86–88.

210. I.D. Baur Traumatic iridodialysis and mydriasis: Surgical reconstruction of the iris-lens-diaphragm with an iris implant and Intraocular lens / I.D. Baur, C.S. Mayer, J. Storr, R. Khoramnia // *American Journal of Ophthalmology Case Reports*. – 2022. – V.26. – N.March – P.101545.

211. W.K. Lee Traumatic Iridodialysis Associated With Hyphema Secondary to Injury From a Bungee Cord / W.K. Lee, S. Aljic, P. Barry, L. Ganti // *Cureus*. – 2021. –

V.13. – N.2. – P.11–13.

212. K.J. Chen Traumatic Maculopathy with Massive Subretinal Hemorrhage after Closed-Globe Injuries: Associated Findings, Management, and Visual Outcomes / K.J. Chen, M.H. Sun, C.C. Sun [et al.] // *Ophthalmology Retina*. – 2019. – V.3. – N.1. – P.53–60.

213. V. Patel Trends in Sports-Related Ocular Trauma in United States Emergency Departments from 2010 to 2019: Multi-Center Cross-Sectional Study / V. Patel, P. Pakravan, D. Mehra [et al.] // *Seminars in Ophthalmology*. – 2023. – V.38. – N.4. – P.333-337.

214. P.J. Banerjee Triamcinolone during pars plana vitrectomy for open globe trauma: a pilot randomised controlled clinical trial / P.J. Banerjee, W. Xing, C. Bunce [et al.] // *British Journal of Ophthalmology*. – 2016. – V.100. – N.7. – P.949–955.

215. S.P. Lesniak Twelve-year review of pediatric traumatic open globe injuries in an urban U.S. Population / S.P. Lesniak, A. Bauza, J.H. Son [et al.] // *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus* – 2012. – V.49. – N.2. – P.73–79.

216. S.F. Mohammadi Ultrasound biomicroscopy findings in fireworks-related blunt eye injuries / S.F. Mohammadi, M. Zandian, G. Fakhraie [et al.] // *European Journal of Ophthalmology*. – 2012. – V.22. – N.3. – P.342–348.

217. V. Bhatt Ultrasound biomicroscopy for zonular evaluation in eyes with ocular trauma / V. Bhatt, D. Bhatt, R. Barot, J. Sheth // *Clinical Ophthalmology*. – 2021. – V.15. – P.3285–3291.

218. Y. Wan Validation and comparison of the National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25 (NEI VFQ-25) and the Visual Function Index-14 (VF-14) in patients with cataracts: a multicentre study / Y. Wan, L. Zhao, C. Huang [et al.] // *Acta Ophthalmologica*. – 2021. – V.99. – N.4. – P.e480–e488.

219. S.L. Winkler Veterans with Traumatic Brain Injury–related Ocular Injury and Vision Dysfunction: Vision Rehabilitation Utilization / S.L. Winkler, J. Marszalek, X. Wang [et al.] // *Optometry and Vision Science*. – 2022. – V.99. – N.1. – P.3–8.

220. S. Bal Video-based surgical curriculum for open globe injury repair, IV: corneal wounds / S. Bal, I. Láíns, C. Chiou [et al.] // *Digital Journal of Ophthalmology: DJO*. – 2022. – V.28. – N.4. – P.86.

221. G.W. Schmidt Vision Survival after Open Globe Injury Predicted by Classification and Regression Tree Analysis / G.W. Schmidt, A.T. Broman, H.B. Hindman, M.P. Grant // *Ophthalmology*. – 2008. – V.115. – N.1. – P.202–209.

222. R.J. Blanch Visual outcomes after blunt ocular trauma / R.J. Blanch, P.A. Good, P. Shah [et al.] // *Ophthalmology*. – 2013. – V.120. – N.8. – P.1588–1591.

223. Yang, C.S. Predictive factors of visual outcome in posterior segment intraocular foreign body / C.S. Yang, M.H. Hsieh, T.Y Hou. // *Journal of the Chinese Medical Association*. – 2019. – V.82. – N.3. – P.239–244.

224. Zheng, C. Enucleation versus Evisceration in Ocular Trauma: A Retrospective Review and Study of Current Literature / C. Zheng, A.Y. Wu // *Ophthalmic Epidemiology*. – 2013. – V.32 – N.6. – P.356–361.