

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

БОБОЕВ С.С.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ И
КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДИК В ЛЕЧЕНИИ РЕФРАКТЕРНОЙ
ГЛАУКОМЫ**

(Монография)

Самарканд – 2025

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель научно-технического совета

Министерство Здравоохранения

_____ **Ш.К.Атаджанов**

«_____» _____ 2025 г.

БОБОЕВ С.С.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ И
КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДИК В ЛЕЧЕНИИ РЕФРАКТЕРНОЙ
ГЛАУКОМЫ**

(Монография)

Самарканд – 2025

Составители:	
Бобоев С.С.	Ассистент кафедры офтальмологии Самаркандского государственного медицинского университета, PhD
Рецензенты:	
Агзамова С.С.	доцент кафедры Офтальмологии Ташкентского государственного стоматологического института, доктор медицинских наук
Юсупов А.А.	Профессор кафедры офтальмологии Самаркандского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук

В монографии описаны различные системы современных дентальных имплантатов, параметры и материалы их изготовления. Представлены клинически, лабораторно обоснованные данные о научных исследованиях применения разработанной автором конструкция дентального имплантата, который широко может использоваться для восстановления дефектов зубных рядов при частичной и полной адентии.

Монография рассчитана для врачей по специальности стоматология, магистров и клинических ординаторов.

Монография была рассмотрена и утверждена на заседании ЦМК СамГМУ (протокол № 7 от 17.02.2025 г.), и на Ученом Совете СамГМУ (протокол № 6-7 от 26.03.2025 г.)

Ученый секретарь СамГМУ,

PhD, доцент

Очилов У.У.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЯ		
	ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ РЕФРАКТЕРНОЙ (НЕОВАСКУЛЯРНОЙ) ГЛАУКОМЫ: МИКРОИМПУЛЬСНАЯ ТРАССКЛЕРАЛЬНАЯ ЦИКЛОФОТОКОАГУЛЯЦИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)		
§1.1.	Современные клиничко-функциональные показатели глаз у больных с рефрактерной глаукомой	15
§1.2.	Транссклеральная циклофотокоагуляция в лечении рефрактерных глауком	21
§1.3.	Методы лазерной операции микроимпульсной транссклеральной деструкции цилиарного тела у больных с рефрактерной глаукомой	32
§1.4.	Сравнительная оценка тактики ведения больных до, во время и после проведения МТЦФК	35
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ		
§2.1.	Клиническая характеристика больных (собственные материалы)	46
§2.2.	Дизайн исследования.	48
§2.3.	Методы исследования.	49
§2.4.	Статистический анализ полученных данных	53
ГЛАВА III. ИСХОДНЫЕ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАЦИЕНТОВ С НЕОВАСКУЛЯРНОЙ ГЛАУКОМОЙ		
§3.1.	Результаты ретроспективного анализа проведенных методов лечения у пациентов с НВГ	55
§3.2.	Результаты анализа клинических показателей неоваскулярной глаукомы у пациентов в общей выборке.	59
§3.3.	Результаты исследования биомикроскопических показателей на глазах у пациентов в исследуемых группах	61
§3.4.	Результаты исследования исходных функциональных показателей у пациентов в исследуемых группах.	63
§3.5.	Результаты исследования показателей ультразвуковой биомикроскопии на глазах у пациентов в исследуемых группах	65
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЛАЗ ПАЦИЕНТОВ В ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУППАХ В ДИНАМИКЕ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ		
§4.1.	Характеристика методов лечения в исследуемых группах	68

§4.2.	Результаты исследования показателей остроты зрения у пациентов в исследуемых группах в динамике после проведения лечения.	70
§4.3.	Результаты исследования показателей ВГД и интенсивности болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах в динамике после проведения лечения	74
§4.4.	Динамика показателей биомикроскопии	80
§4.5.	Динамика показателей ультразвуковой биомикроскопии	82
§4.6.	Динамика выраженности болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах	85
§4.7.	Общая клиническая эффективность лечения в исследуемых группах	88
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
	ВЫВОДЫ	96
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	97
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	98

СПИСОК СОКРОШЕНИЯ		
1.	РГ	Рефрактерная глаукома
2.	НВГ	Неоваскулярная глаукома
3.	ВГД	Внутриглазное давление
4.	ВГЖ	Внутриглазная жидкость
5.	ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
6.	МТСЦФК	Микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция
7.	ЦТ	Цилиарное тело
8.	ОЗ	Остроту зрения
9.	МКОЗ	Максимальная корригированная острота зрения
10.	ОКТ	Оптическая когерентная томография
11.	ТГ	Терминальная глаукома
12.	ЦФК	Циклофотокоагуляция
13.	БС	Болевой синдром
14.	ЦМ	Цилиарные мышцы
15.	ВАШ	Визуально-аналоговая шкала боли
16.	ПОУГ	Первичной открытоугольной глаукомы
17.	УСП	Увеасклеральный пути
18.	УБМ	Ультразвуковая биомикроскопия
19.	ЛЭК	Лазерной экстракции катаракты
20.	ИОЛ	Интраокулярная линза
21.	АГО	Антиглаукоматозная операция
22.	ЛИЭ	Лазерная базальная иридэктомия
23.	СЛТ	Селективная лазерная трабекулопластика
24.	VEGF	Vascular endothelium growth factor (сосудистый эндотелиальный фактор роста)
25.	НГСЭ	Непроникающей глубокой склерэктомии
26.	НВЦФК	Непрерывно-волновой циклофотокоагуляция
27.	ПК	Передняя камера
28.	ЭЦФК	Эндоскопическая циклофотокоагуляция

Введение

В настоящее время глаукома является одной из главных причин слепоты и ухудшения зрения по всему миру, и количество случаев заболевания продолжает увеличиваться. Согласно информации Международного агентства по профилактике слепоты (IAPB), «... данное заболевание в настоящее время занимает второе место в нозологической структуре необратимой потери зрения. Количество людей, ослепших по причине глаукомы, на сегодняшний день достигает более 10 млн человек с предполагаемым ростом во всем мире [1]. Причем в 45% случаев глаукома впервые выявляется уже на далеко зашедшей и даже терминальной стадии»¹. Несмотря на достижения в области ранней диагностики и лечения глаукомы, в последние годы число пациентов, обращающихся за медицинской помощью, увеличилось, причем форма глаукомы становится настолько тяжелой, что на поздних стадиях заболевания она фактически противоречит традиционному лечению. В последние годы микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция (МТЦФК) стала перспективным методом, способным эффективно снижать внутриглазное давление (ВГД) и уменьшать болевые симптомы, сохраняя при этом структуру глаза.

Во всем мире проводится целый ряд исследований, посвященных лечению рефрактерных глаукомы, среди которых особую роль занимает неоваскулярная глаукома. Лечение рефрактерных глауком имеет целый ряд особенностей, поскольку здесь помимо традиционных задач, которые решаются при ведении пациентов, также необходимо проводить мероприятия по купированию или снижению выраженного болевого синдрома, одновременно стараясь сохранить глазное яблоко как орган. В данном направлении ведутся работы по разработке новых методов хирургии

¹ Flaxman S.R., Bourne R.R.A., Resnikoff S. Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. //Lancet Glob Health. – 2017. - 5(12). – P. 1221-1234.

глаукомы, новых модификаций глаукомных устройств, а также методов лазерного лечения.

В нашей Республике реализуется комплекс мер, направленных на повышение качества медицинской помощи в соответствии с международными стандартами для снижения инвалидности и профилактики нарушений зрения у пациентов с офтальмологическими заболеваниями, в том числе страдающих терминальной стадией глаукомы с болевым синдромом. Выделяются следующие приоритеты: «...повышение эффективности, качества и доступности медицинской помощи населению, внедрение высокотехнологичных методов диагностики и лечения, а также формирование системы медицинской стандартизации, пропаганда здорового образа жизни и профилактика заболеваний за счет создания эффективных моделей службы патронажа и диспансеризации...»². Современное развитие медицинской помощи в области диагностики и лечения заболеваний органов зрения, а также внедрение передовых технологий для предоставления высококачественной медицинской помощи, направлено на снижение заболеваемости и инвалидности, связанных с осложнениями глаукомы. Это способствует улучшению качества жизни населения и предотвращению слепоты.

Настоящее диссертационное исследование в определенной мере помогает решению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан, такими как УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-4985 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы неотложной медицинской помощи» от 16 марта 2017 года, УП-5590 «О комплексных мерах по коренному совершенствованию системы здравоохранения Республики Узбекистан» от 7 декабря 2018 года, а также другими нормативно-правовыми актами, принятыми в этом направлении.

² Постановление Президента Республики Узбекистан от 7 декабря 2018 года №5590 «О комплексных мерах по коренному совершенствованию системы здравоохранения».

Глава I. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ РЕФРАКТЕРНОЙ (НЕОВАСКУЛЯРНОЙ) ГЛАУКОМЫ: МИКРОИМПУЛЬСНАЯ ТРАССКЛЕРАЛЬНАЯ ЦИКЛОФОТОКОАГУЛЯЦИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Современные клинико-функциональные показатели глаз у больных с рефрактерной глаукомой.

Глаукома — это прогрессирующее заболевание зрительного нерва, которое считается одной из ведущих причин необратимой слепоты по всему миру. Основное направление лечения глаукомы заключается в снижении ВГД, которое является единственным фактором, влияющим на прогрессирование болезни, который можно изменить.

Вклад мировых ученых в исследование глаукомы значительно продвинул медицинскую науку в понимании этого заболевания, его диагностики и лечения.

Исследования ученых, таких как Хью Дэвис, значительно расширили понимание глаукомы, связанной с повышением ВГД и повреждением зрительного нерва. Его работы в начале XX века заложили основы для дальнейших исследований в патогенезе заболевания.

Ученые выявили, что повышение ВГД связано с нарушением оттока внутриглазной жидкости через трабекулярную сеть. Это стало основой для разработки методов лечения, направленных на снижение давления [29, 31, 66, 67].

Многие международные крупные клинические исследования, такие как Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) и Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS), предоставили важные данные о факторах риска, прогрессировании глаукомы и эффективности различных методов лечения. Они помогли врачам лучше понимать, как и когда начинать лечение, чтобы предотвратить потерю зрения.

Институт глаза им. Вильмера (Wilmer Eye Institute) в США и Международная ассоциация по глаукоме (World Glaucoma Association) активно работают над распространением знаний и созданием образовательных программ для врачей и пациентов по всему миру. Их деятельность способствует раннему выявлению и своевременному лечению глаукомы в разных странах.

Международные коллективы ученых из России, Китая и Великобритании изучили генетические факторы, влияющие на повышение ВГД — основного предиктора развития глаукомы [67, 70, 77]. Результаты этих исследований могут повлиять на выбор методов лечения глаукомы в будущем.

Научные работы узбекских специалистов по глаукоме охватывают как клинические, так и эпидемиологические аспекты глаукомы.

Ранее отечественными учеными уже проводились работы по исследованию эффективности транссклеральной диодлазерной циклофотокоагуляции (ТЦФК) (Худойбердиев А.Р., Юсупов А.Ф.). Также проведены работы по разработке инновационных хирургических методов лечения при рефрактерной глаукоме (Билалов Э.Н., Бахритдинова Ф.А., Билалов Б.Э. 2019) и методов комплексного лечения с применением ФДТ (Билалов Э.Н., Миррахимова С.Ш. 2017). Комилов Х.М., активно исследует эпидемиологию глаукомы и возрастную макулярную дегенерацию (ВМД) в Узбекистане (Камилов Х. М., Янгиева Н. Р., Хакимова З. К. 2023 г.). Набиев М.А, — проводил исследования посвящены новым хирургическим подходам и улучшению исходов операций при глаукоме, включая лазерные методики (А. М. Набиев., О.У. Зохидов. 2023 г.). Туйчибаева Д.М., изучает вопросы нейропатологии и механизмы нейродегенерации при глаукоме, фокусируясь на апоптозе ганглиозных клеток сетчатки (Туйчибаева Д. М., Янгиева Н. Р. 2018 г.). Агзамова С.С., исследует клинические аспекты лечения глаукомы в условиях Узбекистана, уделяя внимание оперативным методам лечения и профилактике инвалидности вследствие прогрессирования заболевания (Ж.А. Ризаев, К Шомуродов, С Агзамова 2020 г.)

Эти ученые активно способствуют улучшению качества диагностики и лечения глаукомы, что особенно важно в условиях повышенной заболеваемости и старения населения Узбекистана.

Целевого ВГД можно достичь с помощью медикаментов, лазерной терапии или хирургического вмешательства.

Лазерное лечение глаукомы основано на двух основных стратегиях снижения внутриглазного давления: повышении оттока внутриглазной жидкости за счёт воздействия на трабекулярную сеть (лазерная трабекулопластика) и уменьшении продукции внутриглазной жидкости посредством циклодеструктивных вмешательств, в том числе транссклеральной лазерной циклофотокоагуляции [31, 32, 39].

Исследования показали, что применение лазерной трабекулопластики в качестве начального метода лечения при первичной открытоугольной глаукоме (ПОУГ) обеспечивает эффективность, сопоставимую с медикаментозной терапией, как по контролю внутриглазного давления, так и по показателям качества жизни пациентов [29, 66].

Кроме того, лазерная терапия может быть более экономически целесообразной, особенно у пациентов с низкой приверженностью к длительному медикаментозному лечению [66].

Циклодеструктивные методы лечения, включая ТЦФК, как правило, применяются при рефрактерной глаукоме, резистентной к максимальной медикаментозной терапии и стандартным хирургическим вмешательствам [4, 17, 39, 42].

Еще в 1990 году появились опасения относительно того, что аргонолазерная фотокоагуляция может вызывать непреднамеренные повреждения тканей, особенно при лечении диабетического макулярного отека [39]. Это привело к разработке первого метода подпороговой лазерной техники — микроимпульсного лазера. В отличие от непрерывного лазерного излучения, микроимпульсный лазер подает энергию в коротких импульсах с чередованием периодов включения и выключения, что позволяет

минимизировать накопление тепла и тем самым снижает риск термического повреждения близлежащих тканей. Этот метод впервые был испытан в 1997 году как альтернатива традиционной фотокоагуляции сетчатки и показал высокую эффективность в лечении диабетического макулярного отека, не повреждая при этом функциональные ткани сетчатки, как это происходит при стандартных лазерных методах.

Так же, как лазерные процедуры при диабетическом макулярном отеке могут повреждать соседние ткани, стандартные лазерные методы лечения глаукомы могут негативно влиять на здоровые ткани глаза и вызывать нежелательные осложнения. В связи с этим учёные задали вопрос, может ли микроимпульсный лазер быть полезен при лечении глаукомы, как и при других заболеваниях сетчатки. В настоящее время существуют два возможных применения микроимпульсного лазера в терапии глаукомы: микроимпульсная лазерная трабекулопластика и микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция (МТЦФК). Однако, поскольку эти методы относительно новые, пока проведено недостаточно исследований для оценки их эффективности и сравнения с традиционными лазерными методами лечения глаукомы.

С 1930-х годов разрабатывались различные циклодеструктивные процедуры для лечения рефрактерной глаукомы. К числу ранних методов относятся криотерапия, бета-облучение и циклоэлектролиз, которые направлены на снижение ВГД путем разрушения частей цилиарного тела, отвечающих за продукцию внутриглазной жидкости. Одним из таких методов является ТЦФК, при которой

ТЦФК лазерная энергия высокой интенсивности непрерывно подается на цилиарное тело. Хотя этот метод эффективно снижает ВГД у пациентов с рефрактерной глаукомой, его применяют только в крайних случаях из-за высокого риска серьезных осложнений, таких как ухудшение зрения, гипотония, симпатическая офтальмия. Эти осложнения возникают из-за

повреждения окружающих тканей, вызванного распространением лазерного воздействия.

Современные данные о причинах ухудшения зрения и слепоты составляют важную основу рекомендаций в политике общественного здравоохранения. Число людей, страдающих от распространенных причин потери зрения, существенно увеличилось по мере роста и старения населения. Предотвратимая потеря зрения из-за катаракты [23] (обратимая с помощью операции) и аномалии рефракции (обратимая с помощью очковой коррекции) по-прежнему является причиной большинства случаев слепоты и умеренного или тяжелого нарушения зрения у взрослых в возрасте 50 лет и старше. Для решения проблемы предотвратимой потери зрения необходимо широкое расширение оказания офтальмологической помощи, чтобы справиться с растущим числом пациентов [24,25,73,74].

По некоторым исследованиям, от 62% до 82% пациентов с впервые выявленной глаукомой уже находятся на продвинутых стадиях болезни, когда местные гипотензивные препараты уже не обладают длительным эффектом [64].

Рефрактерная глаукома возникает, когда ВГД недостаточно низкое, чтобы предотвратить прогрессирование глаукомной оптической нейропатии (ГОН), несмотря на оптимальное медикаментозное лечение. В этом случае практикующему врачу становится неотложным снизить внутриглазное давление, чтобы облегчить боль пациента и предотвратить прогрессирование потери остроты зрения. Эти терапевтические варианты могут включать фильтрующую хирургию и ее компоненты, а в некоторых случаях - циклодеструктивные процедуры. С 2010 года используется новый, менее агрессивный метод, основанный на чередовании фотокоагуляции и интервалов отдыха: МТЦФК [57, 112]. Это позволяет уменьшить рассеяние энергии на структуры, окружающие ресничные отростки. Диодный лазер с длиной волны 810 нм применяется напротив цилиарного тела, как и в случае стандартной ТЦФК, но доставка луча учитывает повторяющиеся циклы фаз,

во время которых лазер работает (ВКЛ), поочередно. с фазами покоя (ВЫКЛ), что позволяет цилиарному телу остыть, чтобы уменьшить повреждение тканей и повреждение соседних структур. 3 Результаты и методологии исследований, оценивающих эту технику, неоднородны, но, похоже, демонстрируют эффективность, сравнимую с эффективностью традиционной ТЦФК, но с лучшей переносимостью. Этот метод успешно применяется при диодной лазерной фотокоагуляции для лечения патологий сетчатки [5].

Одним из первых перспективных направлений хирургического лечения ПОУГ является стимуляция естественного пути оттока внутренней жидкости. Эти пути соединяют 2 основных канала: трабекулярный и увеосклеральный. Увеосклеральный путь представляет собой важный потенциал для хирургического вмешательства благодаря своим анатомическим и физиологическим свойствам. Некоторые эксперты предполагают, что этот путь может быть связан с лимфатической системой глазного яблока и орбитой. Современные методы антигипертензивной хирургии, направленные на активизацию увеального пути отверждения, включают циркуляционный диализсис использованием различных дренажных устройств, установленных между ресничным небом. В России используются практически все полоски аутосклеры, тогда как в мировой практике используются такие устройства, как CyPass Micro-Stent, iStent Supra, Gold Shunt, STARFlo и Aquashunt [73].

Большинство случаев глаукомы сопровождаются патологическим повышением ВГД (>21 мм рт.ст.). Лечение направлено на снижение ВГД до нормального уровня, и для этого применяются различные методы. Они включают лекарственные препараты (чаще всего глазные капли), лазерные процедуры (например, лазерная трабекулопластика, транссклеральная лазерная терапия MicroPulse (MP-TLT) или транссклеральная циклофотокоагуляция с непрерывной волной (нвТЦФК)) и хирургические вмешательства (например, трабекулэктомия, малоинвазивная хирургия глаукомы (MIGS) и эндоциклофотокоагуляция) [63,84,85,87].

Глаукома является социально значимым заболеванием, так как она широко распространена и вызывает высокий уровень инвалидности у пациентов. Глаукома представляет собой группу глазных заболеваний с многофакторной природой, однако основным проявлением является оптическая нейропатия, вызванная повышенным внутриглазным давлением. Это хроническое заболевание является одной из главных причин необратимой слепоты во всем мире. Потеря зрения развивается из-за необратимого повреждения зрительного нерва, которое приводит к постепенному разрушению его нервных волокон. Тем не менее, при своевременном и надлежащем лечении можно предотвратить дальнейшее повреждение нерва, сохранить поле зрения и избежать слепоты. В большинстве случаев глаукома сопровождается патологическим повышением внутриглазного давления, и лечение направлено на его снижение до нормального уровня. За последние 10 лет как в отечественной, так и в зарубежной практике накоплено большое количество клинических данных об эффективности и безопасности различных методов лечения глаукомы [24,25,29].

1.2. Трансклеральная циклофотокоагуляция в лечении рефрактерных глауком

В настоящее время существует несколько подходов к лечению глаукомы, включая лазерные методы, а также проникающих и непроникающих хирургию [30,50,51,52,54,55,56,57]. Современные инновации в хирургическом лечении глаукомы направлены на минимизацию внешнего воздействия, воздействия на ткани-мишени и вмешательства, помогая снизить риск побочных эффектов при одновременном повышении эффективности лечения.

НвТЦФК изготавливается с использованием лазерных систем Cyclo G6® и G-probe® (IRIDEX Corp., Mountain View, CA). Этот метод циклодеструкции, как известно, снижает ВГД за счет разрушения цилиарного тела и подавляет образование влаги. Для этой цели используется лазер с длиной волны 810 нм. Во время процедуры G-зонд располагается параллельно

зрительной оси, его короткая сторона расположена между передним краем и центральной частью конечности, что позволяет точно направлять лазерное волокно на криволинейную поверхность [62].

Меланин в пигментированном эпителии цилиарного тела поглощает лазерную энергию, и когда происходит фотокоагуляция, можно услышать характерный «хлопок», сигнализирующий оператору о необходимости снижения мощности. Мощность уменьшают поэтапно, пока звук не прекратится, после чего продолжается обработка. Однако, несмотря на эффективность, этот метод передает слишком много энергии в окружающие ткани, использование нвТЦФК может привести к серьезным осложнениям, что ограничивает его применение при рефрактерной глаукоме. Среди возможных последствий — стойкая артериальная гипотензия, хроническое воспаление внутри глаза, гифема, снижение остроты зрения и истощение глазного яблока. Эти риски значительно снижают безопасность метода [62].

Для повышения безопасности процедуры нвТЦФК компания IRIDEX разработала устройство MicroPulse P3® [31–32], предназначенное для МТЦФК лазерной терапии. Этот одноразовый волоконно-оптический наконечник совместим с лазерной системой Cyclo G6®. Технология MicroPulse® подает лазерную энергию в виде коротких импульсов, разделенных длительными периодами покоя, что позволяет охлаждать ткани и избегать их чрезмерного повреждения [33–42]. Такой режим также снижает риск повреждения окружающих тканей, что подтверждается гистологическими исследованиями.

Во время МТЦФК лазерная энергия направляется на более ровную поверхность, в отличие от нвТСЦФК, где воздействие происходит на изогнутую плоскость. Механизм снижения внутриглазного давления до конца не изучен, но предполагается, что он включает в себя активизацию как трабекулярного, так и увеосклерального оттока, а также подавление продукции водянистой влаги. Благодаря улучшенному профилю безопасности МТЦФК по сравнению с нвТСЦФК, этот метод может быть использован на

более ранних стадиях глаукомы, что открывает новые возможности для врачей в лечении данного заболевания [46-48].

Лечение повышенного глазного давления, резистентного к максимальному медикаментозному лечению, представляет собой проблему для практикующих врачей. Целью является достижение оптимального внутриглазного давления, чтобы остановить прогрессирование оптической нейропатии и облегчить глазную боль. Помимо хирургического вмешательства, методом выбора при лечении рефрактерной глаукомы была транссклеральная циклодеструкция с использованием Nd:YAG-лазера, за которой в качестве второго выбора следовала циклокриотерапия. Несмотря на множество преимуществ и некоторую эффективность, использование Nd:YAG-лазера приводило к множеству послеоперационных осложнений, таких как тяжелые воспалительные реакции, а также значительная потеря остроты зрения. Показано, что транссклеральное микроимпульсное воздействие на цилиарное тело диодным лазером (810 нм) одинаково эффективно при меньшей послеоперационной воспалительной реакции за счет того, что поглощение меланином пигментного эпителия в три раза выше для Длина волны 810 нм по сравнению с длиной волны 1064 нм, поэтому для получения того же гистологического эффекта требуется меньший уровень энергии при использовании диодного лазера. Целью воздействия МТЦФК является разрушение цилиарного тела путем воздействия меланина, который содержится в пигментном эпителии цилиарного тела, что уменьшает секрецию влаги и, как следствие, снижает внутриглазное давление. Также был описан 2-й механизм действия МР-TLT, который заключается в стимулировании оттока влаги, отверждаемой с помощью увеальных клеток. Третий механизм заключается в том, что обезьяна (был предложен Джонстоном и его коллегами на основе эксперимента с использованием пучковых мышц (*m. Fascicularis*)). Исследователи считают, что пигментный эпителий не всегда играет важную роль в механизме действия микроимпульсов. Вместо этого они утверждают, что микроимпульс воздействует на продольные волокна цилиарной мышцы,

что приводит к смещению склерального отростка к задней медиалу. Это изменение конфигурации трабекулярной сети поможет улучшить отток влаги. Этот эффект аналогичен действию пилокарпина, который расширяет трабекулярное пространство, увеличивает площадь Шлеммова канала, предотвращает его сужение и улучшает отток жидкости.

Китайские исследователи [68,69] опубликовали результаты ретроспективного исследования, в котором оценивалась эффективность ТЦФК крови с использованием метода медленной коагуляции для лечения трудноизлечимой глаукомы. В исследование были включены 22 пациента (22 глаза), которым была проведена ТЦФК с медленной коагуляцией (44 глаза) или традиционным методом (44 глаза) в специализированных медицинских учреждениях. Основными критериями оценки результатов были успешность процедуры и возникшие осложнения. Успех считался достигнутым, если конечное ВГД находилось в диапазоне 6-21 мм рт.ст., но пациенты не должны были принимать препараты, снижающие ВГД, или могли отказаться от приема ингибиторов карбоангидразы через 12 месяцев. Предоперационные данные (возраст, пол, диагноз, ВГД, количество применяемых препаратов) были сопоставимы между группами. Оба метода показали сходные результаты по показателям успешности — 40,9% в группе традиционного метода и 36,3% в группе медленной коагуляции ($p=0,757$). Однако в группе с медленной коагуляцией воспаление передней камеры было менее выраженным ($p=0,048$). Использование диодных лазеров ТЦФК с медленной коагуляцией продемонстрировало безопасность и эффективность в снижении ВГД у пациентов с рефрактерной глаукомой.

Сербские авторы изучили эффективность циркуляционной линейной терапии и чреспеченочной диодной лазерной ТЦФК для лечения трудноизлечимой ПОУГ. Это проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование включало 40 пациентов (40 глаз), проходивших лечение в офтальмологическом отделении клинического центра Воеводины в Нови-Саде, Сербия, с 2016/1 по 2019/6 годы. Двадцать пациентов

получили ЧМТ (группа 1), а остальные двадцать - диодной лазерной ТЦФК (группа 2). Количество ВГД и антиглаукомных препаратов было зарегистрировано до вмешательства и через 7 дней, 1, 6 и 12 месяцев после него. Среднее начальное ВГД в 1—й группе составило 36,50 мм рт.ст., в то время как во 2-й группе - 27,00 мм рт. ст. Согласно результатам последующих измерений, ВГД в 1-й группе снизилось на 60% через 7 дней, на 67% через 1 месяц, на 73% через 6 месяцев и на 75% через 12 месяцев. Во 2-й группе ВГД снизилось на 48% через 7 дней, на 56% через 1 месяц, на 43% через 6 месяцев и на 53% через 12 месяцев. Количество антиглаукомных препаратов уменьшилось с 4 до 0,65 в 1-й группе до 2,25 во 2-й. Оба метода показали быстрый и статистически значимый эффект на снижение ВГД у пациентов с рефрактерной глаукомой при ежегодном наблюдении.

В другом исследовании сравнивали эффективность транскраниальной циркулирующей фотокоагуляции и эндоскопической циркулирующей фотокоагуляции для снижения ВГД у 62 пациентов. В группе ТЦФК было 32 пациента, а в группе эндоскопической циркулирующей фотокоагуляции - 30. Среднее исходное ВГД составило $35,6 \pm 12,9$ мм рт.ст. в группе ТЦФК и $31,8 \pm 8,8$ мм рт.ст. в группе эндоскопической циркулирующей фотокоагуляции. Через 1 месяц и 3 месяца между группами не было существенной разницы, но через 6 месяцев и 1 год наблюдалась статистически значимая разница в пользу ТЦФК, и ВГД было снижено. Общий показатель успеха при $\text{ВГД} < 21$ мм рт.ст. составил 93,8% в группе ТЦФК и 83,3% в группе эндоскопической циркулирующей фотокоагуляции. Показатель успеха при $\text{ВГД} < 18$ мм рт.ст. составил 78,1% в группе ТЦФК и 63,3% в группе эндоскопической циркулирующей фотокоагуляции. В то же время осложнения в виде артериальной гипотензии и потери зрения были менее выражены в группе эндоскопической фотокоагуляции кровообращения. Эти данные указывают на то, что оба метода эффективны в снижении ВГД, в то время как ТЦФК связана с рядом осложнений, в то время как эндоскопическая циркулирующая фотокоагуляция может снизить ВГД.

Ученые провели проспективное интервенционное несравнительное исследование в течение одного года, с июля 2020 года по август 2021 года, в Касабланке, Марокко. В исследовании приняли участие 39 глаз у пациентов с персистирующей глазной гипертензией, несмотря на квадратерапию (местную и пероральную), и их регулярно наблюдали в учреждении. Основным показанием было стойкое повышение внутриглазного давления, несмотря на квадратерапию. Целью этого исследования было снизить ВГД, чтобы сохранить зрительный потенциал и облегчить боль. Из исследования были исключены пациенты в возрасте до 18 лет, пациенты, перенесшие фильтрующую операцию или циклодеструкцию, или пациенты с нарушениями склеры, такими как склеромаляция. Все пациенты в исследовании прошли детальное офтальмологическое обследование с составлением медицинской карты и паспорта для последующего наблюдения. Регистрировались следующие параметры: боль в глазах, острота зрения, ВГД, местное и общее лечение, а также возможные послеоперационные осложнения. Было использовано устройство — лазер Iridex Cyclo G6 с инфракрасным зондом Micropulse P3 с длиной волны 810 нм. Процедура проводится амбулаторно. После получения информированного согласия от пациента и благоприятной предварительной анестезиологической консультации процедура микроимпульсного лазера выполняется в операционной под локо-регионарной ретробульбарной или перибульбарной анестезией, или под общей анестезией. Настраиваем аппарат на длительность 90 с мощностью 2000 мВт с помощью зонда МПЗ: стерильное поле и внедрение блефаростата и дезинфекция конъюнктивальных тупиков; отметка 3 часов и 9 часов меридианов; нанесение вязкоэластичного продукта на склеру; зонд должен быть расположен перпендикулярно склере, насечка ориентирована в сторону лимба и расположена на расстоянии 1,5 мм от лимба.

Степень снижения ВГД составило 56,08%, но с меньшей выборкой пациентов. Среднее значение изменения ВГД в некоторых недавних исследованиях колеблется около 20 мм рт. ст. в 1-й месяц, с хорошим

регрессом в 3-й месяц и нормализуется на 6-м месяце около 16 мм рт. ст. Эффективность лазера в исследовании составляет 60,5%. Одиннадцать глаз (28,2%) были нефункциональными до лазерного лечения, а из оставшихся 28 у 14 пациентов (50%) наблюдалось улучшение остроты зрения не менее чем на 2 строки по шкале Снеллена. Таким образом, в целом у 36% пациентов наблюдалось улучшение остроты зрения. Основным непосредственным осложнением было воспаление передней камеры, обнаруженное у 4% пациентов, которое регрессировало через 7 дней. Далее ученые пришли к выводу, что МТЦФК — инновационный метод лечения глаукомы. Он прост в обращении, очень эффективен и имеет низкую ятрогенность. Несмотря на все более высокий уровень успеха, его включают в лечение рефрактерной глаукомы, действуя таким образом за счет уменьшения объема секреции водянистой влаги и избегания, если не отсрочки, фильтрационной операции и ее осложнений. Поэтому его показания следует расширить и рекомендовать на ранних стадиях в различных ситуациях.

Исследование, проведенное Souissi S., Baudouin C., Labbé A. и Hamard P. (2021), направлено на оценку эффективности и безопасности стандартизированной МТЦФК при рефрактерной глаукоме [107]. В ретроспективном исследовании приняли участие 37 пациентов с рефрактерной глаукомой, которым в период с декабря 2016 по октябрь 2017 года была выполнена МТЦФК, не подвергавшаяся циклодеструкции. Успех лечения определялся следующими критериями: (1) ВГД в пределах 6-18 мм рт.ст., (2) снижение ВГД на 20% от исходного уровня, (3) отсутствие дополнительных медикаментов для лечения глаукомы, (4) отсутствие потери зрения, связанной с осложнениями или изменениями ВГД, (5) отсутствие необходимости в дополнительных операциях, кроме микроимпульсной циклофотокоагуляции. Средний возраст участников составил 60,2 года, а средний период наблюдения — $9,7 \pm 3,9$ месяцев. В среднем, предоперационное ВГД (28,7 мм рт.ст.) значительно снизилось до 21,0 мм рт.ст. через месяц, 18,5 мм рт.ст. через 3 месяца, 18,4 мм рт.ст. через 6 месяцев и 18,5 мм рт.ст. через 12 месяцев ($p <$

0,01 для всех периодов). Количество применяемых антиглаукомных препаратов до операции (4,7) сократилось до 4,0 ($p = 0,14$) через месяц, 4,5 через 3 месяца ($p < 0,05$), 3,9 через 6 месяцев ($p < 0,05$) и 3,6 через 12 месяцев ($p < 0,05$). Через год успех был зафиксирован в 35% случаев, при этом среднее снижение ВГД составило 36%. У одного пациента наблюдалась артериальная гипотензия и потеря остроты зрения. Легкое послеоперационное воспаление имело место в 8% случаев. Результаты показывают, что МТЦФК может быть эффективным методом с низким уровнем осложнений, обеспечивая приемлемое соотношение риска и эффекта при лечении умеренно антигипертензивной рефрактерной глаукомы [107,118,119].

Согласно исследованию сотрудников МНТК "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова (Елисеев М.И. и др., 2019), рефрактерная глаукома является одной из самых тяжелых форм заболевания, при которой традиционные хирургические методы не дают ожидаемого результата [15,16]. В их исследовании оценивались результаты комбинированного хирургического лечения, включающего непроникающую глубокую склерэктомию (НПГСЭ) и секторальную МТЦФК у пациентов с поздней рефрактерной ПОУГ. В исследование было включено 13 пациентов (13 глаз) со средним возрастом $66,5 \pm 6,2$ года. До операции средний уровень ВГД составлял $32,4 \pm 2,4$ мм рт.ст. Комбинированная операция проводилась с использованием лазерной системы Cuslo G6 для лечения глаукомы (IRIDEX, США). Все операции прошли без осложнений. Через 6 месяцев среднее ВГД составило $17,1 \pm 1,7$ мм рт.ст., и только в 2 случаях из 13 потребовались гипотензивные капли. До операции толщина ресничного тела в среднем составляла $0,64 \pm 0,03$ мм, а длина ресничных отростков — $0,32 \pm 0,02$ мм. Через 6 месяцев случаев атрофии цилиарного тела не было, его толщина снизилась до $0,53 \pm 0,01$ мм, а длина цилиарных отростков — до $0,24 \pm 0,02$ мм. Таким образом, комбинированный метод NGSE и секторальной МТЦФК оказался эффективным и безопасным для снижения ВГД у пациентов с рефрактерной глаукомой [109,110].

В последние годы МТЦФК получила признание как основной метод лечения рефрактерной глаукомы благодаря возможности локального воздействия лазерной энергии с минимальным повреждением окружающих тканей. Это обеспечивает сопоставимый антигипертензивный эффект с меньшими рисками осложнений по сравнению с другими циклодеструктивными методами. Метод эндоскопической циклофотокоагуляции (ЕСFC), предложенный Мартином Урамом в 1992 году, выполняется через внутриглазной доступ с прямым контролем фотокоагуляции цилиарного тела под эндоскопом [115,116,117]. Эндоскопическая циклофотокоагуляция позволяет более точно направлять лазерную энергию и мягче воздействовать на цилиарное тело, что уменьшает количество осложнений по сравнению с традиционной ТЦФК. Однако стоит отметить, что ЕСFC является инвазивной процедурой с техническими сложностями и риском необратимой гипотонии. Несмотря на это, большинство исследований подтверждают, что МТЦФК является безопасной и эффективной альтернативой традиционному ТЦФК, особенно при непрерывном лазерном излучении. Хотя возможны послеоперационные осложнения, такие как нарушение зрения и воспалительные реакции, серьёзные осложнения, например, гипотония и субатрофия глазного яблока, встречаются реже после МТЦФК. Для окончательных выводов необходимы дополнительные исследования на больших выборках с длительным наблюдением [100,102,108].

Р. Лещинский и Герек-Лапинская А. (2014) в своем исследовании изучали результаты применения ТЦФК при лечении рефрактерной вторичной глаукомы [86]. Основной целью было оценить функциональные эффекты ТЦФК при различных формах вторичной глаукомы. В исследование включили 83 глаза у 81 пациента (52 мужчины и 29 женщин в возрасте от 9 до 88 лет, средний возраст — $52,8 \pm 21,85$). ТЦФК выполнялась с использованием фотокоагулятора OcuLight SLx с G-зондом. Период наблюдения составил 12 месяцев. Среднее ВГД снизилось с 46 ± 12 мм рт.ст. в начале исследования до

18 ± 6,4 мм рт.ст. ($p < 0,05$) в конце 12 месяцев. Средняя острота зрения не изменялась статистически значимо. Количество антиглаукомных препаратов снизилось с 2,8 ± 0,9 до 1,9 ± 0,9 ($p < 0,05$). Наименьшее соотношение Т/Е наблюдалось при вторичной глаукоме у детей ($p < 0,05$). Тяжёлые осложнения развивались в основном при НГ ($p < 0,05$). Таким образом, контактная ТЦФК эффективно снижает ВГД, уменьшает потребность в антиглаукомных препаратах и облегчает боль у большинства пациентов с тяжёлыми формами вторичной глаукомы. При этом наибольший риск серьёзных осложнений наблюдается у пациентов с НГ, а метод оказался наименее эффективным при рефрактерной детской глаукоме [89,91,92,93,94].

1.3. Методы лазерной операции МТЦФК деструкции цилиарного тела у больных с рефрактерной глаукомой.

Оценку морфологических изменений цилиарного тела после диодной лазерной ТЦФК с помощью ультразвуковой биомикроскопии при рефрактерной глаукоме представляют ученые (Safwat АММ, Hammouda LM. 2020). Исследование было проведено на 40 глазах с рефрактерной глаукомой в период с февраля 2016 года по март 2018 года. Всем пациентам была проведена однократная ТЦФК диодным лазером. В течение 3 месяцев после операции измеряли ВГД и с помощью ультразвуковой биомикроскопии наблюдали морфологические изменения цилиарного тела. В результате установлено, что ТЦФК достигла разумного успеха в снижении ВГД до уровня менее 22 мм рт.ст. без увеличения количества противоглаукомных препаратов. Общий показатель успеха составил 40%, так как внутриглазное давление снизилось с исходного среднего значения 54,70 ± 12,27 до 42,45 ± 9,85 мм рт. ст. через 1 неделю после операции, 33,50 ± 8,00 мм рт. ст. через 1 месяц и 25,60 ± 6,62 мм рт. операция. Ультразвуковая биомикроскопия выявила уменьшение длины и ширины цилиарных отростков в дополнение к толщине цилиарной мышцы в обработанных квадрантах. ВГД больше коррелировало с шириной цилиарных отростков. ТЦФК является быстрой и эффективной процедурой в лечении рефрактерной глаукомы со снижением ВГД. Ультразвуковая

Биомикроскопия является многообещающим двойным инструментом для циклодеструктивных процедур для выявления изменений цилиарного тела и может использоваться в качестве руководства для процедур повторного лечения [101,103].

МТЦФК и эндоскопическая циклофотокоагуляция, менее инвазивные интервенционные процедуры, чем фильтрующие операции, продемонстрировали многообещающие результаты в снижении послеоперационных осложнений, демонстрируя при этом достаточно хорошие показатели успеха [53]. Эти методы позволяют напрямую воздействовать на систему притока глаза. Точность этих вмешательств привела к сопоставимому или лучшему контролю ВГД и более низкому воспалительно-фиброзному ответу по сравнению с обычным ТЦФК. Недавние исследования этих процедур были сосредоточены на их повторяемости, долгосрочной выживаемости и способности сочетаться с хирургией катаракты. Разработка новых малоинвазивных хирургических методов, таких как МТЦФК и эндоскопическая циклофотокоагуляция, предоставила новые возможности лечения глаукомы с относительно безопасным профилем побочных эффектов по сравнению с фильтрующими операциями. Эти новые методы лечения могут привести к значительному снижению количества послеоперационных препаратов, необходимых для контроля ВГД [59,65,66].

Souissi S, (2021) также доказывает, что МТЦФК по стандартному протоколу у пациентов с рефрактерной глаукомой, ранее не применявших циклодеструкцию, и использование стандартизированной процедуры МТЦФК диодной лазерной циклофотокоагуляции позволяет добиться умеренного снижения внутриглазного давления с низкой частотой осложнений и, таким образом, обеспечивает относительно хорошее соотношение риска и прибыли, в основном при умеренно гипертензивной рефрактерной глаукоме [104,105].

В новой работе китайских авторов (Chen HS, Yeh PH, Yeh ST, 2022) продемонстрировано, что более молодой возраст и предшествующая нвТЦФК были факторами риска неэффективности МТЦФК в течение 2 лет. [61]

МТЦФК может быть безопасным и эффективным для пациентов с рефрактерной глаукомой при максимальном применении антиглаукомных препаратов. Младший возраст и предшествующая СВ-ТЦФК в значительной степени способствовали хирургической неудаче в многомерной модели. Осложнения после МТЦФК включали легкое воспаление передней камеры, кровоизлияние в конъюнктиву, гипотонию и мириаз, и все они исчезли после лечения. Ни в одном из глаз в отдаленном послеоперационном периоде не было кровоизлияния в стекловидное тело, кистозного макулярного отека или туберкулеза луковицы [71,83].

Оценить влияние полной деструкции клеток эпителия хрусталика (ЛЭК) в капсульном мешке на стабильность интраокулярной линзы (ИОЛ) была задача ученых Университета Восточной Англии (Spalton DJ, Russell SL, Evans-Gowing R, 2014). Была подготовлена модель культуры органов *in vitro* с использованием комплекса мешок-зонула-цилиарное тело, выделенного из других человеческих донорских глаз. Выполнены капсулорексис и экстракция волокон, имплантирована ИОЛ Acrysof. Препараты закрепляли путем прикрепления цилиарного тела к силиконовому кольцу и выдерживали его в 6 мл минимальной основной среды Игла с добавлением 5% об./об. фетальной телячьей сыворотки и 10 нг/мл трансформирующего фактора роста- $\beta 2$ в течение 3 недель или более. Один пакет каждой пары обрабатывали 1 мкМ тапсигаргина для уничтожения всех ЛЕС. Наблюдения за ростом ЛЕС были зафиксированы с помощью фазово-контрастной микроскопии, стабильности ИОЛ с помощью видеомикроскопии и анализа конечных точек с помощью сканирующей электронной микроскопии и иммуноцитохимии. ЛЭК в контрольных капсульных мешках мигрировали центрально, закрывая мешок и фиксируя ИОЛ между передней и задней капсулами, как это видно клинически. Эти события не наблюдались в группе, получавшей тапсигаргин. После периода контролируемого орбитального движения ИОЛ в контрольной группе стабилизировалась быстрее, чем в обработанных мешках. Ротации ИОЛ в сумке не было; однако ИОЛ в группе, получавшей лечение,

раскачивались при осевом движении. ЛЭК, по-видимому, помогают стабилизировать современные конструкции ИОЛ в капсульном мешке. Результаты имеют клиническое значение для дизайна ИОЛ и стратегий предотвращения помутнения задней капсулы. [106]

1.4. Сравнительная оценка тактики ведения больных до, вовремя и после проведения МТЦФК.

Трансклеральная микроимпульсная лазерная терапия (MP-TLT) демонстрирует сопоставимую с нвТЦФК эффективность в снижении ВГД, при этом обладая более благоприятным профилем безопасности. МТЦФК показала стабильные и эффективные результаты, обеспечивая снижение ВГД на протяжении 12 месяцев наблюдения. Кроме того, количество медикаментов, которые применяли пациенты, значительно уменьшилось на всех этапах исследования. В целом, несмотря на более низкое потребление энергии, эффективность МТЦФК аналогична эффективности нвТЦФК, что снижает риск повреждения окружающих тканей и уменьшает болевой синдром и воспаление. Примечательно, что после МТЦФК не наблюдалось ухудшения зрения, что позволяет офтальмологам рассматривать эту методику как возможную альтернативу фистулирующей хирургии у пациентов с далеко зашедшей или рефрактерной глаукомой, а также у тех, кто имеет ранние и умеренные стадии глаукомы и хорошее центральное зрение.

В статье американских ученых представлена схема подготовки пациентов к операции, которая была выполнена опытным специалистом по глаукоме. Для обезболивания использовались различные виды анестезии: местная, парабульбарная и ретробульбарная. Местная анестезия проводилась с применением метода Toric Plus, представляющего собой сочетание 1% тетракаиновых капель без консервантов и 2% безалкогольного лидокаинового геля, что использовалось для пациентов с МТЦФК. Перibuльбарная и ретробульбарная анестезия включала введение 5 мл смеси 2% мепивакаина и 0,5% карбостезина с добавлением гиалазы в пропорции 20:1. Для

внутривенной седации и обезболивания применяли 50 мг фентанила и 0,5 г тиопентала натрия в 20 мл раствора, дозировка корректировалась в зависимости от веса пациента.

В ходе процедуры использовались либо G-зонд, либо микроимпульсный наконечник P3, в сочетании с лазерным аппаратом IRIDEX Cyclo G6.

Для нвТЦФК мощность лазера составляла 2000 мВт, продолжительность воздействия на одно пятно – 2500 мс. Применяли 15 лазерных точек, при этом избегали зоны верхнего полюса глаза между 10 и 2 часами для сохранения анатомической структуры для последующих вмешательств при глаукоме. Для обеспечения жидкостного интерфейса использовалась 2% метилцеллюлоза (Methocel, OmniVision, Германия). Для МТЦФК применялась мощность 2000 мВт с рабочим циклом 31,3%, а в качестве связующего средства использовали 2% гель лидокаина или 2% метилцеллюлозу.

Наконечник MicroPulse P3 размещался на лимбе, при этом его выемка направлялась к центру роговицы, что позволяло оптоволокну располагаться над плоской частью глаза. Датчик удерживали перпендикулярно главному яблоку, создавая постоянное давление и выполняя скользящие дуговые движения вдоль лимба в течение 80 секунд в верхней полуокружности, затем повторяя то же в нижней. Технологии нвТЦФК и МТЦФК позволяют меридианы 3 и 9 предотвращать риск истончения склеры, образования фильтрующей пены повреждения дренажного оборудования при лечении глаукомы. После операции рекомендуется повязка, содержащая комбинацию из 3 мг/мл тобрамициновой мази и 1 мг/мл дексаметазона. (Тобрадекс, Алкон, США) на носилки глаз и оставляли на 24 часа. Затем пациенты начинали местное применение глазных капель Тобрадекс 5 раз в день в течение 1–2 недель. Пациентам рекомендовали продолжить предоперационный режим лечения глаукомы, если не было указано иное. Гипотензивная медикаментозная терапия корректировалась на каждом приеме, по возможности снижалась поэтапно и по усмотрению хирурга.

В лечении рефрактерной глаукомы распространены дренажные операции. Однако все способы хирургии являются травматичными, сопровождаются рядом осложнений, болевым, воспалительным компонентом, а эффективность дренажной хирургии, по данным различных авторов, не превышает 70–80%. В послеоперационном периоде снова возникает вопрос о поиске способов нормализации повышенного офтальмотонуса. Длительное повышение уровня ВГД сопровождается значительным снижением остроты зрения и упорным болевым синдромом, с дальнейшей несостоятельностью барьерной функции слоя клеток эндотелия и развитием буллезной кератопатии. Постепенно в патологический процесс вовлекается передний эпителий с возникновением шероховатости и булл, что сопровождается выраженным роговичным синдромом. Известно, что болевые ощущения разной степени выраженности отмечаются у 50-75% больных БК. БК развивается в результате эндотелиальной декомпенсации и является одним из основных показаний к кератопластике [95].

По данным Kaleem M. (2017), проведение автоматической эндотелиальной кератопластики у пациентов с псевдофакической буллезной кератопатией вызывало увеличение уровня ВГД на 54%. Кроме того, проведение кератопластики часто недоступно из-за недостаточного количества донорских роговиц и высокой стоимости процедуры. Поэтому при БК с низкой остротой зрения основное внимание уделяется облегчению симптомов заболевания для повышения качества жизни пациентов [78].

Новый способ лечения тяжелых форм рефрактерной глаукомы предлагают ученые исследовательского центра "Микрохирургия глаза" им. академика С.Н. Федорова (Сидорова А.В. и др. 2021) [35]. Осуществляют разрез и отсепаровку конъюнктивы в верхне-височной зоне, обнажают склеральную зону, активацию клапанной системы, подшивают тело дренажа, коагулируют сосуды склеры, отсепаровывают склеральный лоскут. Выполняют срез трубки, вводят в переднюю камеру вискоэластик. Имплантируют трубку дренажа в переднюю камеру, подшивают склеральный

лоскут к склере, накладывают узловые швы на конъюнктиву [97,98]. При этом вначале в нижней полусфере глазного яблока, свободной от ранее проведенных операций, проводят контактную транссклеральную диод-лазерную циклофотокоагуляцию в микроимпульсном режиме циклично в 4 мм от лимба, с мощностью 1000 мВт, рабочий цикл составляет 31,3%, длительность импульса — 0,5 мс, а продолжительность воздействия — 1,1 мс. В рамках одного цикла экспозиция длится 10 секунд. Первый цикл проводится под углом 90 градусов в одном направлении по дуге окружности, второй — в противоположном направлении по той же дуге. Все последующие циклы выполняются аналогично первым двум. В общей сложности проводится шесть циклов экспозиции.. После активации клапанной системы в дистальный конец трубки дренажа вводят вискоэластик «Провиск» до его выхода с противоположной стороны. Проводят парацентез на 6 часах, затем «Провиск» вводят в переднюю камеру глаза в объеме 0,2-0,3 мл и имплантируют трубку дренажа. Способ позволяет сохранить зрительные функции, снизить ВГД путем создания нового пути оттока внутриглазной жидкости с дополнительным щадящим воздействием на область цилиарного тела.

Сидорова А.В. (2020) провела исследование по использованию дренажной хирургии для лечения трудноизлечимой глаукомы в сочетании с МТЦФК с использованием технологии micropulse. Лечение включало микроэкспресс-трансплантацию и одновременную операцию в отделении МТЦФК. В исследование были включены 25 пациентов с прогрессирующей первичной открытоугольной глаукомой, которые ранее перенесли операцию. Среднее ВГД перед операцией составляло $35,3 \pm 4,4$ мм рт.ст. Операция проводилась в комплексе, и у двух пациентов в раннем послеоперационном периоде была выявлена отслойка сосудов, которая была успешно купирована с помощью медикаментозной терапии. В первый день после операции ВГД снизилось до $8,3 \pm 1,4$ мм рт.ст., а через 12 месяцев составило $19,9 \pm 4,1$ мм рт.ст. В двух случаях пациенту потребовались дополнительные капли для борьбы с глаукомой. Толщина цилиарного тела до операции составляла в

среднем $0,75 \pm 0,04$ мм, а через 12 месяцев атрофии цилиарного тела, толщина которого составила $0,74 \pm 0,03$ мм, не наблюдалось. Таким образом, лечение в сочетании с Ex-PRESS и МТЦФК показало высокую эффективность и безопасность в снижении ВГД.

ТЦФК представляет собой тип циклоабляционной процедуры, которая традиционно применялась для рефрактерных случаев глаукомы. Как и другие циклоаблятивные методы лечения, он нацелен на цилиарное тело и соседние структуры для достижения эффекта снижения внутриглазного давления. Поскольку непигментированный эпителий цилиарного тела секреторирует водянистую влагу, можно ожидать, что повреждение этой области снижает приток водянистой влаги. Хотя это может быть основным механизмом, с помощью которого циклофотокоагуляция обеспечивает снижение внутриглазного давления, были предложены и другие механизмы, включающие трабекулярный и увеосклеральный отток. Неблагоприятные события, связанные с ТЦФК, способствуют ограниченному использованию его для лечения глаукомы. Циклодеструктивные процедуры связаны с различными нежелательными последствиями, включая снижение зрения, гипотонию и туберкулез луковиц. Из-за этого были разработаны вариации метода доставки ТЦФК с целью ограничения термического повреждения коллатеральных тканей. ТЦФК с непрерывной волной представляет собой классический режим, который обеспечивает постоянную подачу тепловой энергии в течение всего времени каждого сеанса лечения. Напротив, МТЦФК представляет собой более новый метод доставки, который характеризуется пульсирующей доставкой тепловой энергии. Действительно, клинические исследования показали, что МТЦФК имеет более благоприятный профиль осложнений, чем нвТЦФК. Однако это вызывает вопросы относительно того, как ТЦФК снижает ВГД; неясно, какая степень повреждения и какие ткани наиболее полезны для этой цели [81]

Канадский журнал офтальмологии опубликовал интересную статью «Гистопатологические изменения трупных глаз после МТЦФК и ТЦФК с

непрерывной волной» [88]. Цель этого исследования состояла в том, чтобы сравнить острые гистологические эффекты МТЦФК с использованием устройства MicroPulse P3 и нвТЦФК на цилиарное тело и соседние структуры в глазах трупа человека. Квадранты 6 человеческих трупных глаз от 3 разных доноров подвергались традиционной нвТЦФК, нвТЦФК с медленным ожогом, МТЦФК или не подвергались лечению (внутренний контроль). Швы использовались для дифференциации различных областей лечения на каждом глазу. После обработки применялась дифференциальная краска, чтобы помочь в микроскопической корреляции. Все образцы были подвергнуты стандартной гистологической обработке. Срезы тканей вырезали по 4 мкм и окрашивали гематоксилином и эозином по установленным протоколам. Патологоанатомическая оценка с помощью световой микроскопии была подтверждена старшим патологоанатомом, которому не были известны группы лечения. Во всех 6 глазах в тканях, обработанных традиционными и слабоожоговыми нвТЦФК, наблюдалось различное коагуляционное повреждение тканей цилиарного тела по сравнению с необработанными тканями. Минимальные гистологические изменения были идентифицированы в цилиарных отростках, хотя в пигментированном цилиарном эпителии были отмечены переменные скопления и потоки пигмента. В отличие от нвТЦФК, ткани, обработанные МТЦФК, показали лишь минимальное коагуляционное повреждение ткани цилиарного тела. Тем не менее, в пигментированном цилиарном эпителии в тканях, обработанных МТЦФК, также были отмечены переменные скопления и вытекание пигмента. Ученые констатируют: в глазах трупа человека лечение МТЦФК вызвало меньшее повреждение ткани цилиарного тела по сравнению с традиционным лечением нвТЦФК с легким ожогом. МРСРС может быть менее деструктивным и более селективным методом циклофотокоагуляции по сравнению с традиционным нвТЦФК с низким уровнем ожога.

Целью данного исследования было сравнение результатов транссклеральной диодной циклофотокоагуляции по новому протоколу с

новыми параметрами. Фактически, авторы нацелились на цилиарное тело с помощью трансиллюминации, уменьшили энергию, воздействующую на каждую точку, и увеличили область воздействия кзади от складчатой части до части плоской части. Данные были собраны ретроспективно у двух групп пациентов с глаукомой. Первой группе больных выполняли транссклеральную диодно-лазерную циклофотокоагуляцию в обычном режиме с однорядными аппликациями максимальной мощностью 1200 мВт и длительностью 2000 мин. РС. Вторую группу обрабатывали в три ряда, используя те же настройки, что и первую группу. Трансиллюминация использовалась постоянно во время всех наших процедур, чтобы точно сфокусироваться на расположении цилиарного тела. Исходные показатели включали ВГД и остроту зрения (ОЗ) на исходном уровне и как минимум через 3 месяца после операции, а также осложнения, возникшие до последнего контрольного визита. Пациенты считались успешно вылеченными, если их внутриглазное давление было снижено не менее чем на 25% по сравнению с их исходным уровнем или если их внутриглазное давление было менее 21 мм рт.ст. после процедуры, с использованием или без лекарств от глаукомы. Шестьдесят глаз лечили по однорядному протоколу, затем 508 глаз лечили по трехрядному протоколу. Средний период наблюдения составил 19 (от 3 до 31) месяцев. Показатели успеха составили 62% и 86% для группы с одним и тремя рядами соответственно. Снижение ВГД составило 40,5% (среднее снижение с $37,5 \pm 8,1$ мм рт. ст. до $22,3 \pm 10,2$ мм рт. ст.) в группе с одним рядом и 57,6 % в группе с тремя рядами (среднее снижение с $36,05 \pm 10,4$ мм рт. ст. до $15,7 \pm 7,3$ мм рт. ст.) . , что было статистически значимо в каждой группе ($P = 0,0001$). Кроме того, в 3-рядной группе было обнаружено значительное улучшение эффективности по сравнению с 1-рядной группой ($P = 0,0001$) Достоверной разницы в VA до или после процедуры или между двумя группами обнаружено не было. О серьезных осложнениях не сообщалось [72].

Новую технологию IRIDEX MicroPulse P3 (MP3) у пациентов с рефрактерной глаукомой и наши предварительные результаты через 1 неделю

и 1 месяц после операции представляют румынские авторы [70] Проведена лазерная циклофотокоагуляция IRIDEX MP3 на 7 глазах у 7 пациентов под ретробульбарной анестезией лидокаином 2% в условиях операционной. Каждый глаз получил две процедуры по 80-90 секунд в верхнем и нижнем полушарии, избегая височных и носовых часов. 810 нм IRIDEX MP3 был настроен на рабочий цикл 31,3% (импульс лечения 0,5 мс, затем 1,1 мс пауза). Послеоперационные топические стероиды были назначены на 1 неделю. Полученные результаты: Через неделю среднее снижение ВГД составило 60,3%, а через месяц — 33,4%. Кроме того, среднее количество гипотензивных препаратов уменьшилось на 0,71 единицу. Процедура была безопасной и эффективной у 71% пациентов. Однако у пациентов с неоваскулярной глаукомой через месяц после операции, несмотря на медикаментозное и лазерное лечение, ВГД оставалось высоким. МКОЗ после проведения лазерной процедуры не изменилась. Значительного воспаления, дискомфорта или боли не было зарегистрировано. Осложнений в виде гипотонии, луковичной чахотки, макулярного отека не было. IRIDEX MP3 представляет собой инновацию в циклофотокоагуляции. Это неразрушающий, воспроизводимый, неинвазивный метод с высоким профилем безопасности. Среднее снижение ВГД на 33,4% было зарегистрировано через 1 месяц. Комфорт пациента и выздоровление благоприятны. Отдаленные результаты докажут его эффективность в будущем.

Клинические результаты микроимпульсной транссклеральной циклофотокоагуляции при рефрактерной глаукоме через 18 мес наблюдения представлены в работе авторов (Preda MA, Karancsi OL, Munteanu M, Stanca NT.2020) [96]. Пациенты с рефрактерной глаукомой были отобраны для проведения МТЦФК с использованием наконечника MP3 от Iridex Laser Systems. Последующие осмотры проводились регулярно в течение 18 месяцев после процедуры. Пролечено 100 глаз 97 пациентов. Среднее ВГД до лазерного лечения составило $39,14 \pm 13,84$ мм рт.ст. Оно было значительно снижено до $22,77,8 \pm 10,48$ мм рт. ст. (снижение на 41,82%; $p < 0,001$) на 1-й

неделе. Через 1, 3, 6, 12 и 18 месяцев среднее значение ВГД составляло $23,81 \pm 9,44$, $24,27 \pm 9,17$, $23,09 \pm 8,47$, $22,76 \pm 8,14$ и $22,77 \pm 8,13$ мм рт.ст. Показатель успеха через 18 месяцев был самым высоким 90,91% для группы с ВГД ниже 26 мм рт.ст. и самым низким 70,00% для группы с ВГД 26-30 мм рт.ст. Среднее количество антиглаукомных капель снизилось с $2,63 \pm 0,87$ до $1,78 \pm 0,95$. Количество проведенных процедур составило 1,26. Боль, ощущаемая во время процедуры, оценивалась как умеренная. Серьезных послеоперационных осложнений не отмечено. МТЦФК представляет собой неинвазивную лазерную процедуру, которая может быть проведена несколько раз. Она демонстрирует эффективные и стабильные результаты в снижении ВГД и способствует уменьшению потребности в медикаментозной терапии для лечения глаукомы на срок до 18 месяцев.

Zemba M, Dumitrescu OM, Vaida F. (2022) показывают сравнение микроимпульсной транссклеральной циклофотокоагуляции с непрерывной волной при неоваскулярной глаукоме [99,120,121]. НВГ представляет собой рефрактерную форму глаукомы, связанную с серьезной заболеваемостью, для которой не существует единого мнения относительно оптимального выбора терапии. Основной целью исследования было сравнение эффективности МТЦФК и нвТЦФК при лечении НВГ. В исследование было включено 24 глаза для МТЦФК и 22 глаза для нвТЦФК, все с НВГ. Операции выполнялись с использованием устройств Iridex Cyclo G6, MP3 или G-Probe. Контролировали ВГД, остроту зрения, среднее количество антиглаукомных препаратов и послеоперационные осложнения. Минимальный срок наблюдения составил 12 месяцев. Показатель успеха через 12 месяцев составил 54. 5% в группе нвТЦФК и 33,3% в группе МТЦФК. Среднее ВГД на исходном уровне составляло 35,82 мм рт. ст. для нвТЦФК и 34,71 мм рт. ст. для МТЦФК. Изменение ВГД по сравнению с исходным уровнем через 12 месяцев составило 11,95 мм рт.ст. в группе нвТЦФК и -8,04 мм рт.ст. в группе МТЦФК. Была выявлена значительная разница в частоте серьезных осложнений, таких как ухудшение остроты зрения, гипотония и фтоз глазного яблока, между

двумя методами, при этом нвТЦФК был связан с более серьезными побочными эффектами ($P = 0,045$). В обеих группах наблюдалось снижение количества местных антиглаукомных препаратов: в группе МТЦФК с 2,6 до 1,7 через 3 месяца, с небольшим увеличением до 2,1 через 12 месяцев, и в группе нвТЦФК с 2,8 до 1,4 через 3 месяца и до 1,9 через 12 месяцев.

В статье белорусских ученых дана оценка влияния микроимпульсной транссклеральной циклофотокоагуляции на эндотелий роговицы, а именно на показатели плотности эндотелиальных клеток и процент клеток гексагонального типа. Материал и методы. Выполнено проспективное исследование, в которое включен 21 пациент (34 глаза) с первичной открытоугольной и псевдоэксфолиативной глаукомой I-III стадии, которым было проведено лечение методом МТЦФК. В разные сроки наблюдения проводилось измерение эндотелиальных клеток и процента гексагональных клеток в центральной зоне роговицы. Период наблюдения составил 12 мес. Различия между показателями эндотелиальных клеток до операции (2471 c/mm^2) и через 12 мес (2446 c/mm^2) статистически не значимы ($p=0,105$). Установлено статистически значимое ($p=0,0001$) увеличение процента гексагональных клеток: до операции - 49,5, через 12 мес - 52. МТЦФК не вызывает статистически значимого снижения эндотелиальных клеток. После проведенного лечения статистически значимо увеличивается процент гексагональных клеток по отношению к другим типам [26,27,28].

Толчинская А. И., Иошин И. Э., Максимов И. В. (2020) представили результаты исследования по оценке эффективности снижения ВГД и уменьшения медикаментозной нагрузки у пациентов с рефрактерной глаукомой (РГ), которым провели микроимпульсную циклофотокоагуляцию (мЦФК). В исследовании участвовал 41 пациент в возрасте $73,7 \pm 2,4$ года с диагнозом РГ, прошедший процедуру МТЦФК. Среднее исходное ВГД по Маклакову составляло $29,5 \pm 2,4$ мм рт. ст., а количество применяемых медикаментов — $3,2 \pm 0,7$. Операция проводилась под местной анестезией с использованием прибора SUPRA 810 (Quantel Medical, Франция) при

стандартной мощности 2000 mW и рабочем цикле 31,3%. Операции прошли без осложнений. Пациенты наблюдались через 1, 7 дней и спустя 1 и 3 месяца после процедуры. В раннем послеоперационном периоде не наблюдалось реакций. Через неделю был достигнут гипотензивный эффект во всех случаях. ВГД изменялось следующим образом: через 7 дней — $19,5 \pm 1,0$ мм рт. ст., через 1 месяц — $21,2 \pm 1,7$ мм рт. ст., через 3 месяца — $18,0 \pm 1,0$ мм рт. ст., что составляет снижение на 39% ($p < 0,05$ на всех этапах наблюдения). Количество медикаментов уменьшилось с $3,2 \pm 0,7$ до $2,9 \pm 0,7$ через 3 месяца после операции. Таким образом, лечение пациентов с РГ, включающее МТЦФК, показало свою эффективность и безопасность для снижения ВГД и уменьшения потребности в гипотензивных препаратах. Дальнейшее исследование применения микроимпульсного лазера в различных клинических условиях может расширить спектр его применения при других формах глаукомы [39].

ГЛАВА II

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Клиническая характеристика больных

Клиническое исследование проводилось на базе отделения глазных болезней многопрофильной клиники Самаркандского Государственного Медицинского Университета и клиники лечебно-диагностического центра “ООО А.А. Юсупов”.

Критерии отбора.

Критерии включения: наличие вторичной неоваскулярной терминальной болящей глаукомы с высоким внутриглазным давлением.

Всего в исследование было включено 110 пациентов (110 глаз) с вторичной неоваскулярной терминальной болящей глаукомы с высоким внутриглазным давлением.

Распределение пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 2.1.1. Наибольшее количество пациентов приходится на возрастную группу 61-70 лет (43,6%). Среди мужчин преобладают возрастные группы 61-70 лет (44,8%) и 51-60 лет (31%). Среди женщин наибольшее число пациентов также относится к возрастным группам 51-60 лет (38,5%) и 61-70 лет (42,3%). Возраст пациентов варьировал от 46 до 82 лет и в среднем составил $62,7 \pm 8$ лет.

Таблица 2.1

Распределение больных по полу и возрасту.

Возраст	Мужчины		Женщины		Общее число	
	n	%	n	%	n	%
41-50	4	6,9	3	5,8	7	6,4
51-60	18	31,0	20	38,5	38	34,5
61-70	26	44,8	22	42,3	48	43,6
71-80	10	17,2	6	11,5	16	14,5
81-90	0	0	1	1,9	1	0,9
Всего	58	100	52	100	110	100

На рисунке 2.1. представлена структура наиболее часто встречающихся сопутствующих соматических патологий у пациентов. Гипертония и сахарный диабет являлись наиболее часто встречающимися патологиями в данной выборке, что может быть связано с возрастом пациентов и общими факторами риска. Ишемическая болезнь сердца также значительно распространена, что не удивительно, учитывая её связь с гипертонией и диабетом. Редкость синдрома Штерджа-Вебера подтверждает его низкую встречаемость среди хронических заболеваний.

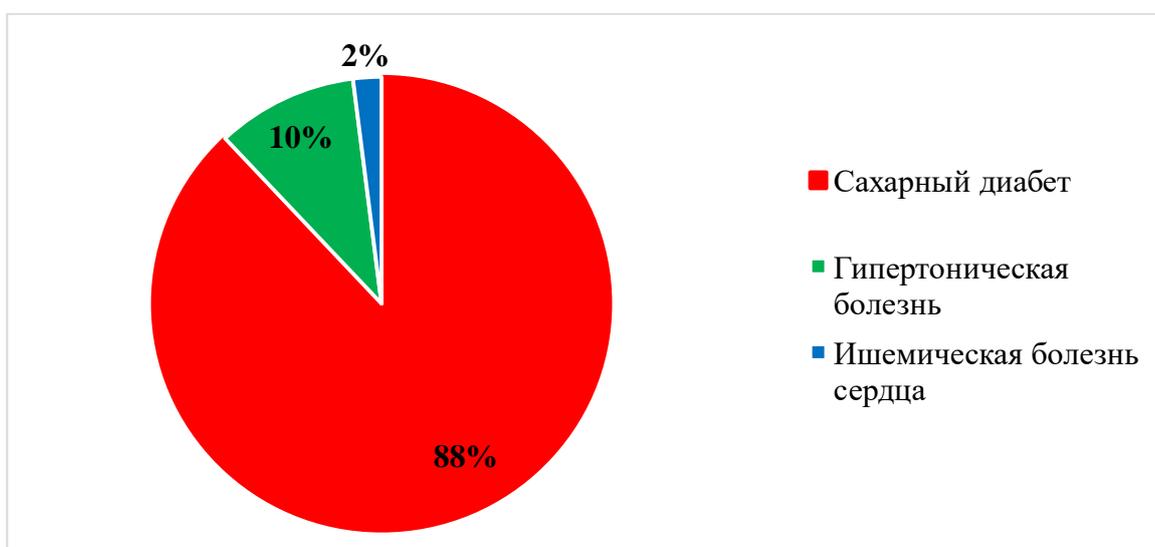


Рисунок 2.1. Структура основных сопутствующих соматических патологий у пациентов.

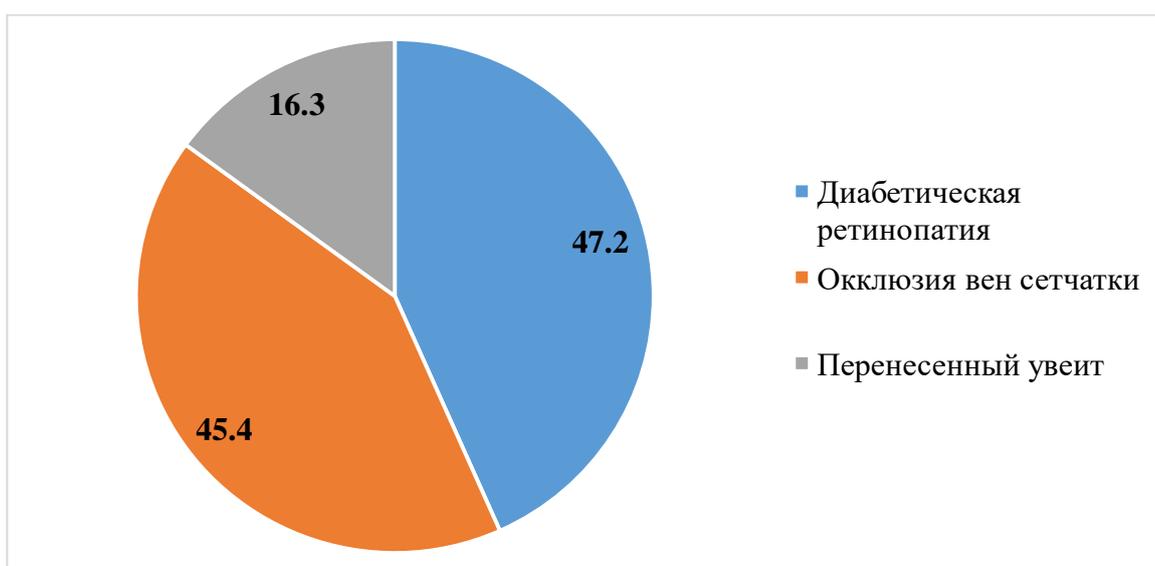


Рисунок 2.2. Структура сопутствующей офтальмопатологии у пациентов.

Структура сопутствующей офтальмопатологии у пациентов показала, что диабетическая ретинопатия является самой распространённой офтальмопатологией среди пациентов, присутствуя у 47,2% обследованных. Окклюзия вен сетчатки встречается у 45,4% пациентов. Перенесённый увеит является менее распространённой патологией среди представленных, наблюдаясь у 16,3% пациентов (рис.2.2.).

2.2. Дизайн исследования.

На основании проведенного лечения пациенты были разделены на три группы:

➤ *1-я группа:* 62 пациента, у которых после проведения МТЦФК не было зафиксировано рецидивов. У пациентов этой группы после МТЦФК не отмечались болевые ощущения в глазу, наблюдалось стабильное снижение ВГД и они находились под динамическим наблюдением.

➤ *2-я группа:* 23 пациента с рецидивами. У пациентов этой группы после проведения МТЦФК наблюдались болевые ощущения в глазу и повышение ВГД. Для лечения учитывалась степень васкуляризации (преимущественно 3–4 степени), пациентам был применен комбинированный метод лечения: введение анти-VEGF препарата (ингибитора ангиогенеза) ранибизумаба, после чего через 10–14 дней повторно проводилась МТЦФК.

➤ *3-я группа:* 25 пациентов с рецидивами. У пациентов этой группы после проведения МТЦФК также наблюдались болевые ощущения в глазу и повышение ВГД. С учетом степени васкуляризации (преимущественно 3–4 степени) им было выполнено повторное проведение МТЦФК.

Наблюдение за динамикой после лечения осуществлялось в течение 18 месяцев. В ходе наблюдения осуществлялась сравнительная оценка клинико-функциональных показателей (МКОЗ, ВГД, биомикроскопических показателей, показателей УБМ или передней ОКТ), тяжести болевого синдрома по ВАШ, а также качества жизни пациентов.

2.3. Методы исследования.

Общие офтальмологические методы исследования.

Контроль эффективности лечения основывался на данных офтальмологического исследования в динамике до и после проведенной терапии. Была разработана индивидуальная карта, в которой производили регистрацию симптомов в динамике. Все пациенты подвергались рутинным методам офтальмологического обследования.

1) **Исследование остроты зрения**, которую определяли по стандартной методике с узким зрачком по таблице Сивцева-Головина, при необходимости используя коррекцию аметропии.

2) **Биомикроскопию** переднего отрезка проводили с помощью щелевой лампы М 211 (Carl Zeiss Jena GmbH, Германия).

3) **Осмотр глазного дна** проводили на прямом офтальмоскопе фирмы KaWe EUROLIGHT.

4) **Осмотр угла передней камеры** глаза проводился методом гониоскопии линзой Гольдмана.

5) **Оценка внутриглазного давления** проводилось с помощью метода Гольдмана на апланационном тонометре. При наличии отека роговицы, который делал невозможным определение ВГД методом апланационной тонометрии, ВГД определяли методом Маклакова. При этом в расчет брали показатель истинного ВГД.

В исследовании для градации степени неоваскуляризации и стадии НВГ были использованы классификационные системы по Weiss and Gold (таб. 2.2.-2.3.).

Таблица 2.2.

Классификация степени неоваскуляризации радужки и иридокорнеального угла по *Weiss and Gold*.

Неоваскуляризация радужки (NVI)
--

Степень 1	Тонкие поверхностные новообразованные сосуды в зрачковой зоне радужки, затрагивающие менее 2 квадрантов
Степень 2	Поверхностные новообразованные сосуды в зрачковой зоне радужки, затрагивающие более 2 квадрантов
Степень 3	Помимо неоваскуляризации зрачковой зоны, наблюдается неоваскуляризация ресничной зоны радужки и/или эктропион увеального тракта, охватывающие 1-3 квадранта
Степень 4	Неоваскуляризация ресничной зоны радужки и/или эктропион увеального тракта, охватывающие более 3 квадрантов
Неоваскуляризация иридокорнеального угла (NVA)	
Степень 1	Тонкие новообразованные сосуды пересекают склеральную шпору и ветвятся на трабекулярной сетке, затрагивая менее 2 квадрантов
Степень 2	Новообразованные сосуды пересекают склеральную шпору и ветвятся на трабекулярной сетке, затрагивая более 2 квадрантов
Степень 3	Помимо неоваскуляризации трабекулярной сетки, передние периферические синехии (PAS), затрагивающие 1-3 квадранта
Степень 4	Передние периферические синехии (PAS), затрагивающие более 3 квадрантов

Таблица 2.4.

Клиническая классификация НВГ по *Weiss and Gold*.

Стадия	Рубеоз радужки	Вторичная открытоугольная глаукома	Вторичная закрытоугольная глаукома
Клинические признаки	Мелкие пучки новообразованных сосудов сначала появляются на зрачковом крае и реже в углу, переходя через склеральную шпору и разветвляясь по трабекулярной сетке. Новообразованные сосуды растут по поверхности радужки в	Развитие фиброваскулярной мембраны на передней поверхности радужки и в иридокорнеальном углу, которая блокирует трабекулярную сеть и препятствует оттоку внутриглазной жидкости в открытоугольной форме	Сокращение фиброваскулярной мембраны подтягивает радужку на трабекулярную сетку, формируя передние периферические синехии

	неравномерной манере		
Неоваскуляризация радужки (NVI)	Присутствует	Выраженная	Выраженная, с эктропионом увеального тракта
Гониоскопия	Открытый иридокорнеальный угол, NVA может присутствовать с NVI или без него	Открытый иридокорнеальный угол, NVA может быть видна или не видна	Закрытый иридокорнеальный угол, NVA обычно не видна
ВГД	Норма	Повышено	Повышено

Специальные методы исследования.

Специальные методам исследования включали:

1) **Осмотр угла передней камеры глаза** производили при помощи ультразвуковой биомикроскопии на аппарате Sanoomed, США.

Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) является неинвазивным методом визуализации, который позволяет получить высококачественные изображения структур переднего отрезка глаза с высоким разрешением. Этот метод особенно полезен для диагностики и мониторинга пациентов с неоваскулярной глаукомой, так как обеспечивает детальный анализ состояния анатомических структур глаза, включая цилиарное тело, радужно-роговичный угол и переднюю камеру.

Принцип действия и оборудование. УБМ использует ультразвуковые волны высокой частоты (30-50 МГц) для создания изображений анатомических структур глаза. Высокочастотные волны обеспечивают отличное разрешение, что позволяет визуализировать мелкие детали переднего отрезка глаза. Для выполнения процедуры пациент лежит или сидит, а на глаз наносится анестезирующий гель и устанавливается специальная контактная линза, через которую передаются ультразвуковые волны (новый вариант диссертац...).

Применение УБМ при неоваскулярной глаукоме.

Оценка анатомии переднего отрезка: УБМ позволяет подробно визуализировать структуры переднего отрезка глаза, включая радужно-роговичный угол, переднюю камеру, цилиарное тело и заднюю поверхность роговицы. Это особенно важно при неоваскулярной глаукоме, где новообразованные сосуды могут изменять нормальную анатомию глаза.

Диагностика и мониторинг неоваскуляризации: УБМ позволяет обнаружить патологический рост сосудов в переднем отрезке глаза, что является характерным для НВГ. Это помогает в диагностике и оценке прогрессирования заболевания.

Оценка эффективности лечения: После проведения лечебных процедур, таких как микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция или анти-VEGF терапия, УБМ может быть использована для мониторинга изменений в структуре переднего отрезка глаза, таких как уменьшение неоваскуляризации и восстановление нормальной анатомии.

Идентификация осложнений: УБМ также полезна для выявления возможных осложнений, включая сращения в радужно-роговичном угле, цилиарные кисты или субатрофию глазного яблока. Это позволяет своевременно корректировать тактику лечения.

2) Определение субъективных болевых ощущений с использованием **визуальной аналоговой шкалы боли.**

Визуальная аналоговая шкала (ВАШ) представляет собой инструмент, созданный для измерения интенсивности болевых ощущений у пациента. Эта шкала используется в медицинских исследованиях и клинической практике. Она представляет собой отрезок прямой длиной 10 см, где пациент отмечает уровень интенсивности боли. В начале линии слева нет болевых ощущений, а в конце справа находится непереносимая боль. Для облегчения количественной интерпретации шкалы, на отрезке проводятся деления через каждый сантиметр. Линия может быть, как горизонтальной, так и вертикальной, в зависимости от предпочтений и применения в конкретной ситуации.

Применение визуальной аналоговой шкалы широко распространено в медицинской сфере, и это связано с рядом преимуществ:

1. Определение действительной интенсивности боли: ВАШ позволяет пациенту точно оценить интенсивность своих болевых ощущений, что важно для правильной диагностики и лечения.

2. Простота использования даже для детей: Большинство пациентов, включая детей в возрасте 5 лет и старше, легко усваивают принципы использования ВАШ и могут правильно выразить свою оценку болевого синдрома.

3. Изучение распределения рейтинга: ВАШ позволяет провести анализ распределения оценок интенсивности боли в группе пациентов, что полезно при исследованиях и статистическом анализе.

4. Воспроизводимость результатов во времени: Результаты, полученные с использованием ВАШ, могут быть повторены в разные периоды времени, что обеспечивает консистентность и объективность данных.

5. Адекватная оценка эффекта лечения: ВАШ позволяет более точно оценить эффективность лечения, особенно в контексте сравнения субъективных словесных описаний боли.

ВАШ успешно применяется в многих исследованиях для изучения эффективности терапии и обладает высокой степенью надежности и практичности в клинической практике.

ВАШ была включена в индивидуальную карту каждого пациента, где пациенты исходя из своих субъективных ощущений оценивали боль в глазу по шкале от 1 до 10.

2.4. Статистический анализ полученных данных.

Полученные данные при исследовании подвергли статистической обработке на персональном компьютере Pentium - V (Lenovo, Intel inside) с помощью программного пакета Microsoft Office Excel – 2016, включая использование встроенных функций статистической обработки. Использовались методы вариационной параметрической и непараметрической

статистики с расчетом средней арифметической изучаемого показателя (M), стандартной ошибки среднего (m), относительных величин (частота %). Статистическая значимость полученных измерений при сравнении средних величин определялась по критерию Стьюдента (t) с вычислением вероятной ошибки (p). При этом придерживались существующих указаний по статистической обработке данных клинических и лабораторно-инструментальных исследований.

ГЛАВА III

ИСХОДНЫЕ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАЦИЕНТОВ С НЕОВАСКУЛЯРНОЙ ГЛАУКОМОЙ

3.1. Результаты ретроспективного анализа проведенных методов лечения у пациентов с НВГ.

В таблице 3.1. представлены данные по анализу получаемого медикаментозного лечения у пациентов с неоваскулярной глаукомой в исследуемых группах. Анализ данных, представленных в таблице, выявил сходства в схемах медикаментозного лечения пациентов с неоваскулярной глаукомой во всех исследуемых группах. В группе 1, состоящей из 62 пациентов, 19,4% (12 человек) принимали только один гипотензивный препарат, что сопоставимо с 21,7% (5 человек) в группе 2 из 23 пациентов и 22,4% (6 человек) в группе 3. Эти показатели демонстрируют схожую частоту применения монотерапии гипотензивными препаратами среди всех исследуемых групп.

Таблица 3.1.

Результаты анализа получаемого медикаментозного лечения у пациентов с неоваскулярной глаукомой в исследуемых группах.

	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 3 (n=25)	
	n	%	n	%	n	%
Количество препаратов						
1 гипотензивный препарат	12	19,4	5	1,7	6	22,4
2 гипотензивных препарата	30	48,4	1	43,4	2	48
3 и более гипотензивных препаратов	20	32,3	7	30,4	7	29,6

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Применение двух гипотензивных препаратов отмечалось у 48,4% пациентов 1-й группы (33 человека), у 43,4% пациентов 2-й группы (11 человек) и у 48% пациентов 3-й группы (12 человек). Эти показатели демонстрируют практически одинаковую долю пациентов, получающих два

препарата, что соответствует стандартным схемам лечения при средней тяжести заболевания.

Наиболее заметное различие наблюдается при сравнении доли пациентов, принимающих три и более гипотензивных препаратов. В 1-й группе таких пациентов было 32,3% (20 человек), во 2-й — 30,4% (7 человек), а в 3-й — 29,6% (7 человек). Хотя разница между группами составляет всего 1%, это может свидетельствовать о примерно одинаковой потребности в интенсивной терапии в каждой из групп.

В целом, распределение пациентов по количеству назначенных им гипотензивных препаратов остаётся относительно равномерным. Большинство пациентов во всех группах (около 45–48%) принимали два препарата, что может указывать на умеренную выраженность симптомов, требующих комбинированного лечения. Доля пациентов, принимающих три и более препаратов, также практически одинакова, что отражает схожую тяжесть состояния пациентов, нуждающихся в усиленной терапии.

В рамках анализа схем медикаментозного лечения пациентов с неоваскулярной глаукомой (НВГ) изучались различные подходы, включая монотерапию, комбинированную терапию, а также дополнительное назначение ацетазоламида. Этот индивидуальный подход позволил учитывать степень тяжести заболевания и адаптировать лечение к состоянию пациентов (таб. 3.2).

Таблица 3.2

Результаты анализа медикаментозного лечение у пациентов с неоваскулярной глаукомой.

Гипотензивный препарат	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 2 (n=25)	
	n	%	n	%	n	%
Монотерапия (препарат из группы бета-блокаторов (ББ))	5	8,1	2	8,7	1	4
Монотерапия (препарат из группы ингибиторов карбоангидразы (ИК))	2	3,2	1	4,2	2	8
Монотерапия (препарат из группы простагландинов (Пг))	5	8,1	2	8,7	1	4

Комбинированная терапия (ББ+ИК)	10	16,1	4	17,3	3	12
Комбинированная терапия (ББ+Пг)	12	19,4	4	17,3	3	12
Комбинированная терапия (Пг+ИК)	8	12,9	4	17,3	4	16
Комбинированная терапия (ББ+ИК+Пг)	20	32,3	2	8,7	5	20
Дополнительный пероральный прием ацетозоламида	32	51,6	4	53	6	45

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Монотерапия используется редко и составляет меньшую часть в общей структуре лечения. В группе 1 бета-блокаторы (ББ) назначаются 8,1% пациентов, что аналогично группе 2, где данный препарат назначается 8,7% пациентов, и 4% пациентов 3 группы. Ингибиторы карбоангидразы (ИК) назначаются ещё реже во всех группах: 3,2% в группе 1, 4,2% в группе 2 и 8% в группе 3. Простагландины (Пг) применяются как монотерапия у 8,1% пациентов группы 1, у 8,7% пациентов группы 2 и у 4% пациентов группы 3. Эти данные показывают, что монотерапия, независимо от выбранного препарата, имеет ограниченное применение во всех группах, вероятно, из-за недостаточной эффективности в снижении внутриглазного давления при неоваскулярной глаукоме.

Комбинация бета-блокаторов и ингибиторов карбоангидразы (ББ+ИК) применяется у 16,1% пациентов группы 1, у 17,3% пациентов группы 2, а в группе 3 данный показатель составил 12%. Комбинация бета-блокаторов и простагландинов (ББ+Пг) чаще назначается в группе 1 (19,4%) и в группе 2 (17,3%), чем в группе 3 (12%). Комбинация простагландинов и ингибиторов карбоангидразы (Пг+ИК) используется у 12,9% пациентов группы 1, у 17,3% пациентов группы 2 и у 16% пациентов группы 3. Тройная комбинация (ББ+ИК+Пг) является самой популярной и применяется у 32,3% пациентов группы 1, у 8,7% пациентов группы 2 и у 20% пациентов группы 3. Пероральный ацетазоламид назначается как дополнительное средство у значительной части пациентов: 51,6% в группе 1, 53% в группе 2 и 45% в

группе 3. Это подчёркивает его важную роль в усилении гипотензивного эффекта у пациентов, которым требуется дополнительное снижение внутриглазного давления.

Таким образом, наиболее распространённой схемой является комбинированная терапия, особенно комбинации ББ+Пг и тройная терапия, что подчёркивает необходимость многокомпонентного подхода в лечении НВГ. Половина пациентов получают ацетазоламид перорально, что свидетельствует о его эффективности в усилении снижения внутриглазного давления. Монотерапия назначается относительно редко, что может говорить о её недостаточной эффективности в большинстве случаев НВГ.

Анализ частоты использования различных методов лечения у пациентов с НВГ показал разнообразие в применяемых подходах, от лазерных процедур до установки глаукомных имплантов (табл. 3.3). Панретинальная лазерная коагуляция применяется у значительного числа пациентов во всех группах: 83,9% в группе 1, 82,6% в группе 2 и 84% в группе 3.

Таблица 3.3.

Результаты анализа распространенности предшествующих методов лечения у пациентов с неоваскулярной глаукомой.

Гипотензивный препарат	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 3 (n=25)	
	n	%	n	%	n	%
Панретинальная лазерная коагуляция	52	83,9	19	82,6	21	84
Лазерная иридотомия	14	22,6	4	17,3	6	24
анти-VEGF терапия	40	64,5	11	47,8	11	52
Различные модификации АГО	51	82,3	20	86,9	20	88
Установка глаукомных имплантов (дренажей)	-	-	-	-		

** - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.*

Лазерная иридотомия была выполнена у меньшей части пациентов: 22,6% в группе 1, 17,3% в группе 2 и 24% в группе 3. Анти-VEGF терапия, направленная на подавление васкуляризации, применялась у 64,5% пациентов

в группе 1, 47,8% в группе 2 и 52% в группе 3. Различные модификации антиглаукоматозных операций (АГО) были проведены у 83,9% пациентов в группе 1, у 82,6% пациентов в группе 2 и у 88% пациентов в группе 3. Данные об установке глаукомных имплантов или дренажей отсутствуют, что может свидетельствовать об их неприменении у представленных пациентов или о недостаточной информации по данному методу в рамках выборки.

Таким образом, основными методами лечения остаются панретинальная лазерная коагуляция и АГО, что подчёркивает их важность для контроля внутриглазного давления при НВГ. Анти-VEGF терапия и хирургические вмешательства активно используются в рамках комплексного подхода, направленного на улучшение состояния пациентов. Лазерная иридотомия применяется реже, вероятно, из-за ограниченного числа показаний для её использования в данной выборке.

3.2. Результаты анализа клинических показателей неоваскулярной глаукомы у пациентов в общей выборке.

Анализ степени неоваскуляризации радужки (NVI) и иридокорнеального угла (NVA) в общей выборке пациентов с НВГ показал, что выраженность неоваскуляризации варьируется, с преобладанием высокой степени поражения (таб. 3.4 и рисунок 3.1).

Таблица 3.4

Результаты анализа степени неоваскуляризации радужки и иридокорнеального угла по градации Weiss and Gold на глазах в общей выборке.

Неоваскуляризация радужки (NVI)						
	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 2 (n=25)	
	n	%	n	%	n	%
Степень 1	30	48	-	-	6	24
Степень 2	32	52	-	-	14	56
Степень 3	-	-	15	65,2	5	20
Степень 4	-	-	8	34,7	-	-

Неоваскуляризация иридокорнеального угла (NVA)						
	n	%	n	%		
Степень 1	28	45,1	-	-	6	24
Степень 2	34	54,8	-	-	15	60
Степень 3	-	-	16	69,5	4	16
Степень 4	-	-	7	30,4		

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Неоваскуляризация радужки (NVI) и иридокорнеального угла (NVA) являются важными показателями тяжести патологического процесса у пациентов с неоваскулярной глаукомой.

Неоваскуляризация радужки (NVI):

- В 1-й группе пациенты в основном имели степень 1 (48%, 30 больных) и степень 2 (52%, 32 больных). Степени 3 и 4 в данной группе не наблюдались, что указывает на умеренную степень васкуляризации радужки.

- Во 2-й группе преобладали пациенты с высокой степенью неоваскуляризации: степень 3 была у 15 больных (65,2%), а степень 4 — у 8 больных (34,7%). Это свидетельствует о более тяжёлом клиническом состоянии пациентов в этой группе.

- В 3-й группе наблюдалась смешанная картина: степень 1 выявлена у 6 больных (24%), степень 2 — у 14 больных (56%), степень 3 — у 5 больных (20%). Степень 4 отсутствовала, что указывает на менее агрессивное течение заболевания по сравнению со 2-й группой.

Неоваскуляризация иридокорнеального угла (NVA):

- В 1-й группе большинство пациентов имели степень 1 (45,1%, 28 больных) и степень 2 (54,8%, 34 больных). Степени 3 и 4 не встречались, что соответствует умеренной выраженности васкуляризации угла передней камеры.

- Во 2-й группе доминировали пациенты с выраженной неоваскуляризацией: степень 3 наблюдалась у 16 больных (69,5%), а степень

4 — у 7 больных (30,4%). Это подтверждает более тяжёлое течение заболевания в данной группе.

- В 3-й группе степень 1 была у 6 больных (24%), степень 2 — у 15 больных (60%), степень 3 — у 4 больных (16%). Степень 4 отсутствовала, что указывает на менее выраженную патологию по сравнению со 2-й группой.

Таким образом, пациенты 2-й группы демонстрируют наибольшую тяжесть заболевания, с преобладанием высокой степени неоваскуляризации как радужки, так и иридокорнеального угла. Это подчёркивает необходимость более агрессивного и комплексного подхода к лечению в данной группе. Пациенты 1-й и 3-й групп имели преимущественно умеренную степень неоваскуляризации, что свидетельствует о более благоприятной клинической картине. Представленные данные подтверждают значимость оценки NVI и NVA для стратификации тяжести заболевания и выбора оптимальной тактики лечения.

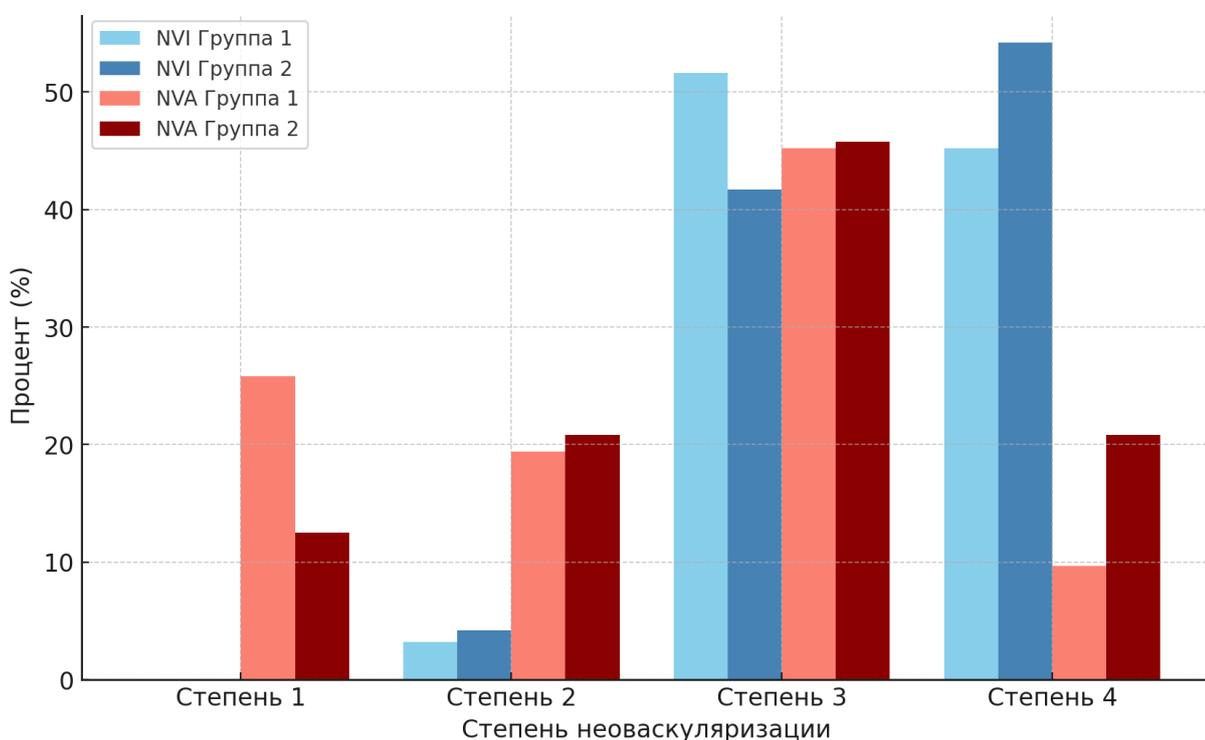


Рисунок 3.1. Результаты анализа степени неоваскуляризации радужки и иридокорнеального угла по градации Weiss and Gold на глазах в общей выборке.

Таким образом, высокая степень неоваскуляризации радужки и иридокорнеального угла наблюдается у большинства пациентов, что подтверждает тяжесть патологии у больных неоваскулярной глаукомой (НВГ). Отсутствие случаев с лёгкой степенью поражения радужки указывает на то, что пациенты, поступающие на лечение, уже имеют выраженные признаки неоваскуляризации, требующие интенсивного терапевтического вмешательства.

Средние степени неоваскуляризации для каждой группы составили:

- *Неоваскуляризация радужки (NVI):* группа 1 — 2,1; группа 2 — 3,41; группа 3 — 2,54.
- *Неоваскуляризация иридокорнеального угла (NVA):* группа 1 — 2,12; группа 2 — 3,75; группа 3 — 2,47.

Эти показатели подчёркивают более высокую степень поражения как радужной оболочки, так и иридокорнеального угла в группе 2, что свидетельствует о более тяжёлом течении заболевания у пациентов этой группы.

В ходе анализа стадий неоваскулярной глаукомы было установлено распределение пациентов по типам заболевания согласно классификации Weiss and Gold (таб. 3.5).

Таблица 3.5

Результаты анализа стадии неоваскулярной глаукомы на глазах пациентов по классификации Weiss and Gold.

Стадии	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 1 (n=25)	
	n	%	n	%	n	%
Рубеоз радужки	-	-	-	-	-	-
Вторичная открытоугольная глаукома	47	75,8	17	73,9	18	72
Вторичная закрытоугольная глаукома	15	24,2	6	26,1	7	28

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Отсутствие рубеоза радужки во всех группах может быть обусловлено спецификой выборки или тем, что пациенты поступали на лечение на более поздних стадиях заболевания. Вторичная открытоугольная глаукома является наиболее распространённой формой НВГ во всех группах, что свидетельствует о сравнительно стабильном течении заболевания и позволяет применять комбинированные методы лечения. Вторичная закрытоугольная глаукома чаще встречается во второй группе, что указывает на необходимость более агрессивного подхода к лечению в этой группе.

Преобладание открытоугольной формы глаукомы свидетельствует о том, что неоваскуляризация в основном вызывает нарушение оттока внутриглазной жидкости без полного закрытия угла передней камеры. Закрытоугольная форма встречается реже, но требует особого внимания из-за более выраженного нарушения оттока жидкости. Отсутствие случаев рубеоза радужки подтверждает, что пациенты в выборке находятся преимущественно на более поздних стадиях неоваскулярной глаукомы, что затрудняет их лечение.

3.3. Результаты исследования биомикроскопических показателей на глазах у пациентов в исследуемых группах.

Анализ результатов биомикроскопического исследования пациентов с неоваскулярной глаукомой выявил ряд распространённых симптомов и осложнений, присутствующих во всех группах (рис. 3.2).

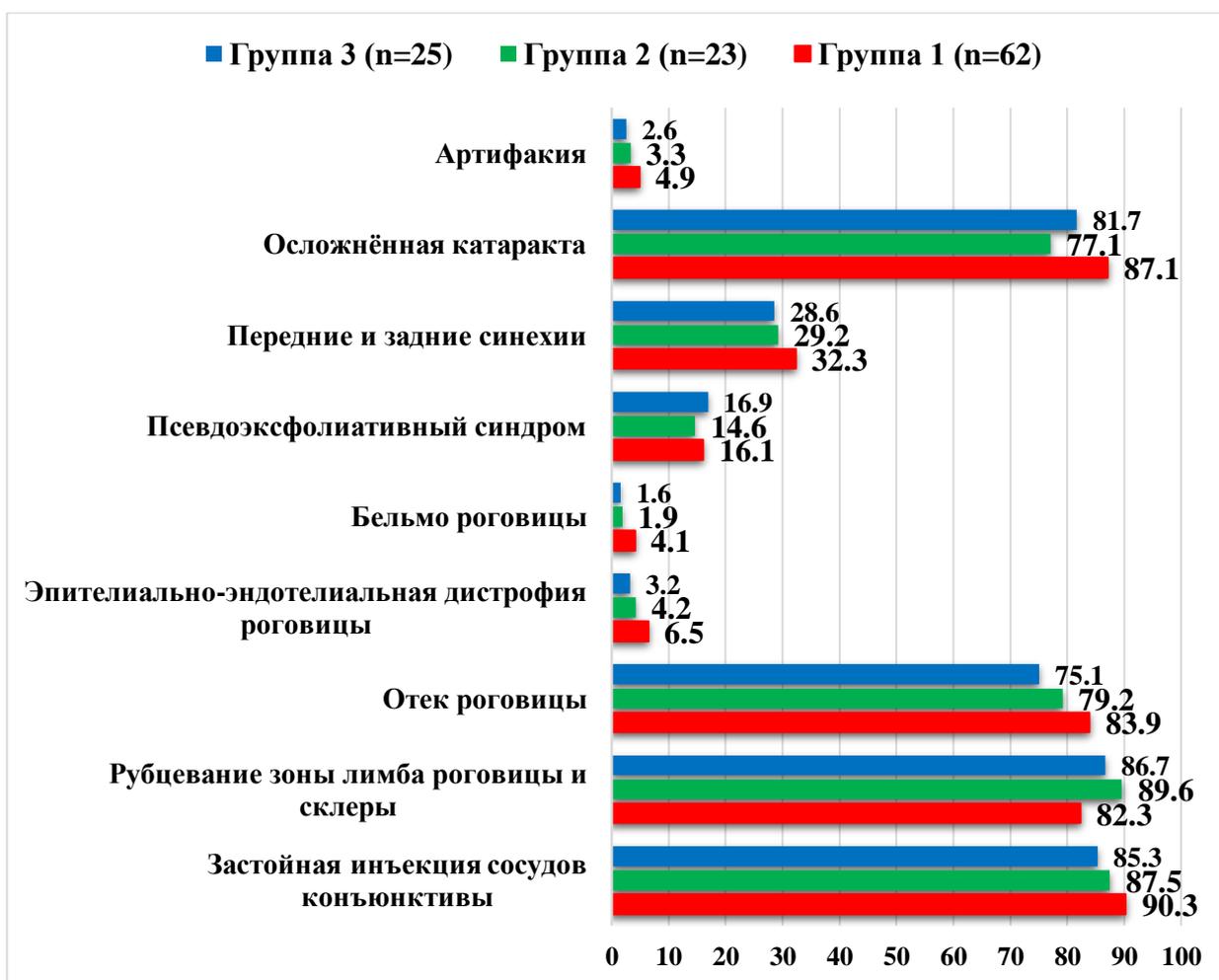


Рисунок 3.2. Результаты биомикроскопического исследования пациентов. (* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено).

Застойная инъекция сосудов конъюнктивы наблюдалась у большинства пациентов: 90,3% в группе 1, 87,5% в группе 2 и 85,3% в группе 3. Рубцевание зоны лимба роговицы и склеры отмечено у 82,3% пациентов группы 1, у 89,6% группы 2 и у 86,7% группы 3. Отёк роговицы, как один из основных симптомов, выявлен у 83,9% пациентов группы 1, у 79,2% группы 2 и у 75,1% группы 3.

Эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы встречалась редко: у 6,5% пациентов 1-й группы, у 4,2% пациентов 2-й группы и у 3,2% пациентов 3-й группы. Помутнение роговицы было обнаружено у 4,1% пациентов 1-й группы, у 1,9% пациентов 2-й группы и у 2,1% пациентов 3-й группы, что указывает на почти одинаковую частоту возникновения этого осложнения.

Псевдоэксфолиативный синдром наблюдался у 16,1% пациентов из группы 1, у 14,6% из группы 2 и у 16,1% из группы 3.

Передние и задние синехии были диагностированы у 32,3% пациентов группы 1, у 29,2% группы 2 и у 32,3% группы 3. Осложнённая катаракта являлась одним из наиболее частых осложнений, регистрируемых у 87,1% пациентов группы 1, у 77,1% группы 2 и у 87,1% группы 3. Артифакция отмечалась у 4,9% пациентов группы 1, у 3,3% группы 2 и у 2,6% группы 3.

Таким образом, биомикроскопические исследования подтверждают наличие широкого спектра симптомов и осложнений, характерных для пациентов с неоваскулярной глаукомой, что подчёркивает тяжесть клинической картины во всех исследуемых группах.

3.4. Результаты исследования исходных функциональных показателей у пациентов в исследуемых группах.

В таблице 3.6 представлены исходные показатели максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ) у пациентов с неоваскулярной глаукомой. Отсутствие зрения оказалось наиболее распространённым уровнем остроты зрения среди пациентов, особенно в 1-й группе, где данный показатель зафиксирован у 61,3% пациентов (38 человек), что значительно выше, чем во 2-й группе — 60,8% (14 человек) и в 3-й группе — 52% (13 человек). Эти данные подчёркивают более высокий процент пациентов с полной потерей зрения в группе 1, что может свидетельствовать о большей тяжести заболевания в этой группе.

Таблица 3.6

Исходные показатели максимально скорректированной остроты зрения у пациентов.

МКОЗ	Группа 1 (n=62)		Группа 2 (n=23)		Группа 3 (n=25)	
	n	%	n	%	n	
0	38	61,3	14	60,8	13	52
Светоощущения	10	16,1	6	26	6	24

Движение руки у лица	2	3,2	2	8,6	4	16
0,01-0,05	12	19,4	1	4,3	2	8

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Светоощущение было зафиксировано у 16,1% пациентов из группы 1 (10 человек), у 26% из группы 2 (6 человек) и у 24% из группы 3 (6 человек). Этот показатель демонстрирует несколько более высокий уровень остаточного зрения в группах 2 и 3 по сравнению с группой 1. Способность различать «движение руки у лица» выявлена у 3,2% пациентов группы 1 (2 человека), у 8,6% пациентов группы 2 (4 человека) и у 16% пациентов группы 3 (4 человека), что свидетельствует о большем количестве пациентов с минимально сохранёнными зрительными функциями в группе 3.

Зрение в диапазоне от 0,01 до 0,05 было относительно распространено среди пациентов группы 1 (19,4%, 18 человек), тогда как в группе 2 этот показатель составил 4,3% (12 человек), а в группе 3 — 8% (2 человека). Эти данные демонстрируют преимущество группы 1 по количеству пациентов с сохранёнными минимальными зрительными функциями, несмотря на более высокий процент полной слепоты.

Анализ исходных показателей МКОЗ подтверждает значительные различия между группами. Группа 1 характеризуется как более тяжёлая с преобладанием полной потери зрения, но с несколько большим количеством пациентов с минимально сохранёнными зрительными функциями. Группы 2 и 3 демонстрируют лучшие показатели остаточного зрения, что, возможно, связано с разной степенью неоваскуляризации и продолжительностью патологического процесса. Эти данные подчёркивают необходимость индивидуального подхода к лечению пациентов в зависимости от их исходного уровня зрительных функций и тяжести заболевания.

Исходные средние показатели внутриглазного давления (ВГД), измеренные методом апланационной тонометрии, указывают на высокие значения ВГД у пациентов с неоваскулярной глаукомой во всех группах (таб.

3.7). Показатели ВГД были определены на фоне гипотензивного режима. Широкий диапазон значений ВГД, представленный в виде стандартной ошибки среднего указывает на вариабельность внутриглазного давления. При этом статистически достоверных различий между группами выявлено не было ($p=0.76$ при $p<0,05$).

Таблица 3.7

Исходные средние показатели ВГД (мм.рт.ст.) на глазах пациентов с неоваскулярной глаукомой при измерении методом апланационной тонометрии.

	M±m
Группа 1 (n=62)	49,9±4,6
Группа 2 (n=23)	50,2±5,4
Группа 3 (n=25)	49,5±4,1

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p<0,05$ не отмечено.

Данные по выраженности болевого синдрома у пациентов с неоваскулярной глаукомой по шкале ВАШ (визуальная аналоговая шкала) указывают на высокий уровень боли в обеих исследуемых группах (таб. 3.8).

Таблица 3.8

Исходные показатели выраженности болевого синдрома по ВАШ (баллы) у пациентов с неоваскулярной глаукомой.

	M±m
Группа 1 (n=62)	8,09±1,38
Группа 2 (n=23)	8,35±1,22
Группа 3 (n=25)	8,17±1,28

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p<0,05$ не отмечено.

Показатели ВАШ около 8 баллов свидетельствуют о значительном уровне боли у большинства пациентов с неоваскулярной глаукомой. Средние

значения и их близость подтверждают, что пациенты в группах испытывают сходный уровень боли. При этом статистически достоверных различий между группами выявлено не было ($p=0.3$ при $p<0,05$).

3.5. Результаты исследования показателей ультразвуковой биомикроскопии на глазах у пациентов в исследуемых группах.

При неоваскулярной глаукоме ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) позволяет выявить ряд изменений, связанных с прогрессированием заболевания. Ключевые показатели, которые могут изменяться:

Увеличение толщины цилиарного тела: Цилиарное тело может утолщаться из-за воспалительной реакции и появления новообразованных сосудов, что является одним из характерных признаков неоваскулярной глаукомы. В норме толщина цилиарного тела составляет около 0,7–0,8 мм.

Изменение угла передней камеры: Угол передней камеры может закрываться в результате роста новообразованных сосудов на радужке и в угле. Это приводит к ухудшению оттока внутриглазной жидкости и повышению внутриглазного давления. Угол передней камеры в норме находится в диапазоне от 30° до 45°.

Эхогенность цилиарных отростков: На УБМ может наблюдаться повышенная эхогенность цилиарных отростков, что связано с отеком тканей и новообразованием сосудов. В норме цилиарные отростки имеют умеренную эхогенность, которая незначительно варьируется в зависимости от состояния тканей.

Наличие мембран и фиброзных структур: Появление новообразованных сосудов может сопровождаться образованием фиброзных мембран в углу передней камеры, что также способствует закрытию угла и прогрессированию глаукомы. В норме фиброзные мембраны и структуры отсутствуют в угле передней камеры и в области радужки.

Толщина радужки: Радужка может утолщаться из-за воспаления и роста сосудов, что также может усугублять закрытие угла передней камеры. Толщина радужки в норме составляет около 0,5–0,6 мм.

Переднее расположение корня радужки: Из-за изменений в цилиарном теле и радужке наблюдается смещение корня радужки кпереди, что способствует блокировке угла. Корень радужки в норме расположен так, что угол передней камеры остается открытым. При нормальных условиях радужка не имеет смещения кпереди.

В представленной таблице 3.9 приведены результаты УБМ для двух групп пациентов с неоваскулярной глаукомой.

Таблица 3.9

Исходные показатели ультразвуковой биомикроскопии на глазах у пациентов.

Признаки	Группа 1 (n=62)	Группа 2 (n=23)	Группа 3 (n=25)
Толщина цилиарного тела, мм (M±m)	0,88±0,16	0,91±0,18	0,86±0,18
Угол передней камеры			
УПК в норме	24 (38,7)	-	5 (24)
УПК сужен, n (%)	38 (61,3)	5 (21,7)	19 (76)
УПК закрыт, n (%)	-	13 (78,2)	-
Повышенная эхогенность цилиарных отростков, n (%)	58 (93,5)	21 (91,3)	23 (92,8)
Наличие мембран и фиброзных структур в УПК, n (%)	22 (35,5)	10 (47)	11 (44)
Толщина радужки, мм (M±m)	0,68±0,12	0,73±0,12	0,71±0,13
Переднее расположение корня радужки, n (%)	54 (87,1)	20 (86,9)	22 (88)

* - статистически значимых различий в показателях между исследуемыми группами при $p < 0,05$ не отмечено.

Средняя толщина цилиарного тела в первой группе составила 0,88±0,16 мм, во второй группе этот показатель был немного выше и составил 0,91±0,18 мм, а в третьей группе — 0,86±0,18 мм. Эти данные показывают, что различия

между группами минимальны. Однако толщина цилиарного тела во всех группах превышает нормальные значения, что связано с воспалительными процессами и сосудистой пролиферацией, характерными для неоваскулярной глаукомы. Корреляционный анализ выявил наличие выраженной прямой корреляционной связи между толщиной цилиарного тела, уровнем внутриглазного давления и выраженностью болевого синдрома. Этот результат подчёркивает значимость взаимосвязи указанных параметров, отражающих клинические особенности течения заболевания (таб. 3.10).

Таблица 3.10

Корреляция (r) показателя толщины цилиарного тела с другими клиническими параметрами тяжести патологического процесса.

	ВГД, мм рт ст	Выраженность болевого синдрома, баллы
Толщина цилиарного тела, мм	0,634	0,724

Анализ состояния *угла передней* камеры показал его значительное сужение и закрытие у большинства пациентов в каждой из исследуемых групп. В первой группе нормальная ширина угла передней камеры сохранялась только у 24 пациентов (38,7%), тогда как у 38 пациентов (61,3%) было зафиксировано его сужение. Во второй группе наблюдалась схожая картина: сужение угла передней камеры диагностировано у 5 пациентов (21,7%), в то время как у 13 пациентов (78,2%) угол оказался полностью закрытым. В третьей группе нормальные параметры угла сохранялись лишь у 5 пациентов (24%), тогда как у 19 пациентов (76%) выявлено его сужение. Эти данные свидетельствуют о серьёзных патологических изменениях, характерных для прогрессирующего течения глазной патологии.

Повышенная эхогенность цилиарных отростков зарегистрирована у подавляющего большинства пациентов во всех исследуемых группах: 93,5% в первой группе, 91,3% во второй и 92,8% в третьей. Эти показатели указывают

на выраженные патологические изменения в цилиарном теле, связанные с активными воспалительными процессами и формированием новообразованных сосудов, что характерно для прогрессирующего течения неоваскулярной глаукомы.

Обнаружение *мембран и фиброзных* структур в угле передней камеры свидетельствует о прогрессировании патологических изменений. В первой группе такие структуры выявлены у 22 пациентов (35,5%), во второй группе — у 10 пациентов (47%), а в третьей группе — у 11 пациентов (44%). Эти показатели указывают на высокую частоту возникновения фиброзных изменений, которые, вероятно, обусловлены активным ростом новообразованных сосудов и хроническими воспалительными процессами. Такие изменения способствуют обструкции угла передней камеры и значительному нарушению оттока внутриглазной жидкости, что усугубляет течение заболевания.

Средняя толщина радужки у пациентов первой группы составляет $0,68 \pm 0,12$ мм, во второй группе — $0,73 \pm 0,12$ мм, а в третьей группе — $0,71 \pm 0,13$ мм. Эти показатели превышают физиологически нормальные значения, что свидетельствует о развитии воспалительных процессов в радужке, сопровождающихся формированием новообразованных сосудов, что является характерным признаком неоваскулярной глаукомы.

Увеличение толщины радужки, вероятно вносит значительный вклад в процесс сужения угла передней камеры. У большинства пациентов отмечено переднее расположение корня радужки, что подтверждается следующими данными: в первой группе данный показатель составил 87,1%, во второй группе — 86,9%, а в третьей группе — 88%. Такое переднее смещение корня радужки служит важным признаком закрытия угла передней камеры, что существенно нарушает отток внутриглазной жидкости и способствует дальнейшему прогрессированию патологического процесса.

Анализ результатов УБМ, проведённый у пациентов с неоваскулярной глаукомой, выявил выраженные патологические изменения в структурах

переднего сегмента глаза, включая цилиарное тело, угол передней камеры и радужку. Установлено значительное утолщение цилиарного тела, сопровождающееся повышением его эхогенности, что отражает развитие воспалительных процессов и пролиферацию сосудистой ткани. Кроме того, отмечено существенное сужение и в ряде случаев полное закрытие угла передней камеры, что усугубляется наличием фиброзных структур и мембран. Эти изменения свидетельствуют о тяжёлых морфологических нарушениях, характерных для неоваскулярной глаукомы.

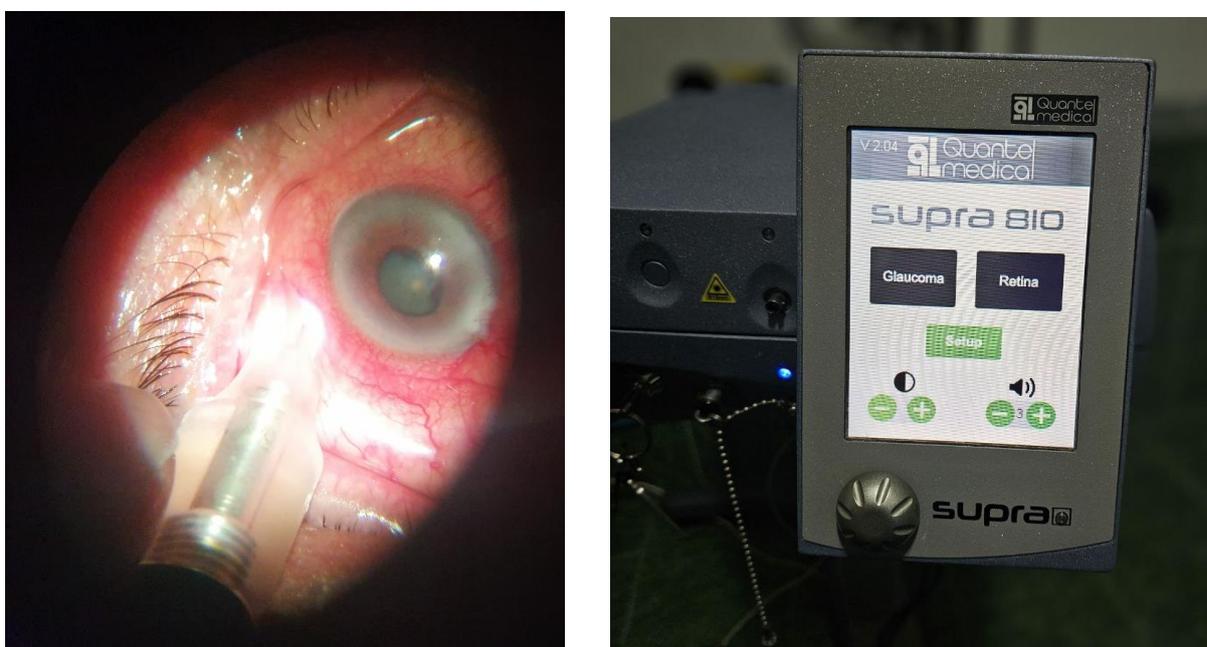
ГЛАВА IV

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЛАЗ ПАЦИЕНТОВ В ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУППАХ В ДИНАМИКЕ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

4.1. Характеристика методов лечения в исследуемых группах.

Всем пациентам обеих групп проводили МТЦФК в режиме Subsclo, на приборе Supra-810, фирмы Svatel Med. Процедура включала следующие этапы (рис. 4.1.):

Рисунок 4.1. Техника проведения МТЦФК и сам аппарат МТЦФК.



1. На первом этапе всем пациентам перед процедурой проводилось обезболивание. Обезболивание у пациентов проводили с использованием Лидокаина, который вводился в субтеноновое пространство тупоконечной иглой.

2. После начала действия анестезии, которое занимает около 5-7 минут, мы приступали к основной части процедуры. С помощью специального зонда направляли лазерные коагулянты на цилиарные отростки глаза. Лазерное воздействие проводилось в микроимпульсном режиме, что является важной особенностью этой методики. Использование микроимпульсов позволяет равномерно распределять тепловую энергию, предотвращая перегревание

тканей и снижая риск повреждения сосудистой оболочки глаза. Благодаря этому процедура становится более безопасной и минимально травматичной для пациента. Такой подход обеспечивает не только эффективное лечение глаукомы, но и способствует быстрому восстановлению после операции.

3. Уровень энергии варьировал от 1600 до 2000 мВт, чаще всего составляя 2000 мВт. Воздействовали по 80 секунд перемещая наконечник по верхнему и нижнему лимбу, по меридиану 180° или 360°, при этом избегали позиций на 3 и 9 часах для того, чтобы не повредить сосудисто-нервные структуры цилиарного тела.

Пациенты после выполнения МТЦФК получали терапию β -адреноблокаторами (Тимолол по 1 капле 1 раз в день в течение всего периода исследования на протяжении 72 месяцев). Этот препарат при местном применении способствовал снижению секреции водянистой влаги и способствовал снижению ее оттока, уменьшая внутриглазное давление. При инстилляциях глазных капель их действие начиналось через 10–30 минут и продолжалось от 12 до 24 часов, при этом достигало своего пика через 1–2 часа. Препарат хорошо всасывается через конъюнктиву и слизистую оболочку носа.

Анти-VEGF терапия. Пациенты группы 2 втором этапе лечения перед процедурой МТЦФК получали Anti-VEGF терапию. Данная терапия проводилась препаратом *ранибизумаб*, официально зарегистрированным в Республике Узбекистан. Действующее вещество: ранибизумаб – это гуманизированное моноклональное антитело, направленное против эндотелиального фактора роста.

Постпроцедурный уход: пациенту назначаются антибактериальные капли для предотвращения инфекций на протяжении 3 дней после инъекции. Перед проведением Anti-VEGF терапии сначала объяснялись общие принципы подготовки и непосредственно самого процесса терапии. Далее, перед началом проведения терапии, пациентам закапывали препарат Тетракаин по 1 капле 3 раза с промежутками в 5 минут. На следующем этапе

операционное поле обеззараживали раствором Бетадина. Anti-VEGF терапия проводилась в переднюю камеру глаза через парацентез. Проводился небольшой разрез в роговице глаза и вводилась игла, через которую вводился препарат (рис. 4.2).

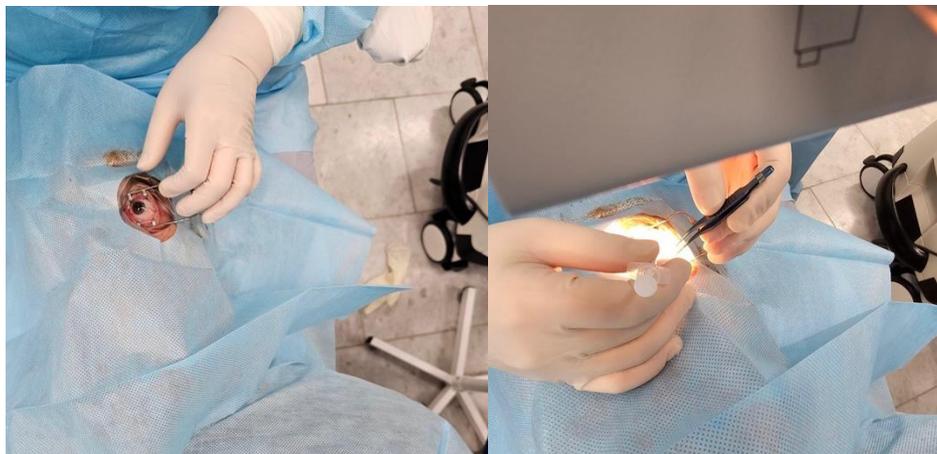


Рисунок 4.2. Этапы проведения Anti-VEGF терапии

4.2. Результаты исследования показателей остроты зрения у пациентов в исследуемых группах в динамике после проведения лечения.

В таблицах 4.1-4.2-4.3 представлены данные по динамике МКОЗ у пациентов в исследуемых группах через 1 год после лечения. Результаты показывают, что в обеих группах после лечения наблюдаются положительные изменения в показателях максимально скорректированной остроты зрения, в лице сохранения остаточного зрения во всех группах, а в небольших количествах больных наблюдалось улучшение остроты зрения из-за исчезновения отека на роговой оболочке. В группе 1, где применялась только микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция, улучшения заметны, но они менее выражены по сравнению с группой 2, где дополнительно использовалась антиVEGF терапия. В группе 2 увеличение количества пациентов в стадии 1/pr.l.certaе и снижение в стадиях с более низкой остротой зрения могут указывать на более выраженное улучшение остроты зрения благодаря комбинированному лечению.

Таблица 4.1

Показатели максимально скорректированной остроты зрения у пациентов в группе 1 через 12 месяцев после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 1 (n=62)				p-значение
	до лечения		после 12 месяцев		
	N	%	n	%	
0	38	61,3	38	61,3	0,735
Светоощущения	10	16,1	6	9,6	0,4
Движение руки у лица	2	3,2	3	4,8	0,563
0,01-0,05	12	19,4	13	20,9	1

$p < 0,05$

Таблица 4.2

Показатели максимально корригированной остроты зрения у пациентов в группе 2 через 12 месяцев после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 2 (n=23)				p-значение
	до лечения		после 12 месяцев		
	n	%	n	%	
0	12	52,1	12	52,1	0,869
Светоощущения	8	34,7	6	26	0,705
Движение руки у лица	2	8,6	3	13	0,705
0,01-0,05	1	4,3	2	8,6	1

$p < 0,05$

Таблица 4.3

Показатели максимально корригированной остроты зрения у пациентов в группе 3 до и после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 3 (n=25)				p-значение
	до лечения		после 12 месяцев		
	n	%	n	%	
0	13	52	13	56	0,869
Светоощущения	6	24	4	16	0,738
Движение руки у лица	4	16	6	24	0,705
0,01-0,05	2	8	1	4	1

$p < 0,05$

В группе 1 до лечения категория пациентов с полным отсутствием остроты зрения включала 61,3% (38 пациентов). После лечения через 12 месяцев доля пациентов оставалась без изменения, что может свидетельствовать об отсутствии регресса. В группе 1 отмечалось увеличение количества пациентов в стадии *“Движение руки у лица”*, до лечения количество пациентов составлял 16% (4 пациент), а к 12 месяцу количество пациентов составлял 24% (6 пациент). Количество пациентов с *“светоощущения”* уменьшилось с 16,1% (10 человек) до 12,9% (8 человека), что также может указывать на ухудшение остроты зрения у некоторых пациентов, перешедших к более высоким показателям. Острота зрения в диапазоне 0,01-0,05 осталась без изменений на уровне 19,4% (12 пациентов), что указывает на стабильность данной группы пациентов.

В группе 2 также не наблюдается изменения количество пациентов *“полным отсутствием”* зрения с 52,1% (12 пациентов). Доля глаз с показателем остроты зрения *“светоощущения”* снизилась с 34,7% (8 пациентов) до 26% (6 пациентов). У пациентов с остротой зрения *“движение руки у лица”* наблюдалось небольшое повышение через 12 месяцев лечения с 8,6% (2 пациент) до 13% (3 пациент). Острота зрения в диапазоне *“0,01-0,05”* также наблюдалось улучшения с 4,3% (1 пациент) до 8,6% (2 пациент), что в общем говорит о прогрессе состояния остроты зрения пациентов в этой категории.

В группе 3 также через 12 месяцев проведенной лечения не наблюдается изменения количество пациентов *“полным отсутствием”* зрения с 52% (13 пациентов). Показателем остроты зрения *“светоощущения”* снизилась с 24% (6 пациентов) до 16% (4 пациентов). У пациентов с остротой зрения *“движение руки у лица”* наблюдалось небольшое повышение через год после лечения с 16% (4 пациент) до 24% (6 пациент). А острота зрения в диапазоне *“0,01-0,05”* наоборот наблюдалось снижения с 8% (2 пациент) до 4% (1 пациент), что может свидетельствовать о регрессе в некоторых случаях.

В группе 1 через 24 месяца у 64,5% пациентов (40 пациент) была зафиксирована острота зрения в диапазоне “0 (ноль)”, что показывает увеличения количество пациентов в данной категории по сравнению исходных результатов (61,3%) и через 12 месяцев (61,3%) после лечения. Через 36 месяцев этот показатель вырос до 66,1% (41 пациент). Количество пациентов с “светоощущения” увеличилось с 9,6% (6 пациентов) до 13% (8 пациентов) через 24 месяцев нашего наблюдения, стоит отметить данные показатели оставались без изменения в сроке наблюдения 36 месяцев. Интересно отметить, что пациенты, которые могли различать только движение руки у лица, наблюдались у 3,2 % (2 пациентов) через 24 месяцев наблюдения, а через 36 месяцев данный показатель незначительно снизился до 1,6 (1 пациент). Показатели остроты зрения в диапазоне “0,01-0,05” уменьшились: с 20,9% через 24 месяца до 19,4% (12 пациент), а через 36 месяцев количество пациентов данной категории оставалось без изменения (таб. 4.4).

В группе 2, состоящая из 23 пациентов, проходила лечение комбинированным методом микроимпульсной транссклеральной циклофотокоагуляции и анти-VEGF терапии. Через 24 месяца острота зрения “0 (ноль)” была зафиксирована у 56,5% пациентов (13 пациент), а через 36 месяцев этот показатель незначительно вырос до 60,8% (14 пациентов). Количество пациентов с “светоощущения” немного улучшилось к 24 месяцу наблюдения с 26% (6 пациентов) до 30,4% (7 пациентов), а к 36 месяцу наблюдения этот показатель уменьшилось в незначительную сторону 26 % (6 пациентов). Пациенты, которые различали только “движение руки у лица”, составили 8,6% (2 пациент) через 24 месяца, их число осталось без изменения через 36 месяцев. Примечательно, что доля пациентов с остротой зрения в диапазоне “0,01-0,05” снизилось до 4,3% (1 пациент) через 24 месяца, а через 36 месяцев оставалась стабильной (таб. 4.5).

В группе 3, через 24 месяца количество пациентов с остротой зрения “0 (ноль)” оставалось без изменения 52% (13 пациент), через 36 месяцев этот показатель вырос до 56% (14 пациент). Количество пациентов с

“светоощущения” немного улучшилось к 24 месяцу наблюдения с 16% (4 пациентов) до 24% (6 пациентов), а к 36 месяцу наблюдения этот показатель оставалось без изменения (таб. 4.6). Пациенты, которые различали только “движение руки у лица”, составили 16% (4 пациент) к 24 месяцу наблюдения, их число не значительно увеличилось через 36 месяцев до 20% (5 пациентов). Примечательно, что доля пациентов с остротой зрения в диапазоне “0,01-0,05” незначительно улучшилось до 8% (2 пациент) через 24 месяца, а через 36 месяцев данный показатель уменьшилось до 4% (1 пациент).

Таблица 4.4

Показатели максимально корригированной остроты зрения у пациентов в группе 1 через 24 и 36 месяцев после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 1 (n=62)				p-значение
	после 24 месяцев		после 36 месяцев		
	n	%	n	%	
0	40	64,5	41	66,1	0,735
Светоощущения	8	13	8	13	0,4
Движение руки у лица	2	3,2	1	1,6	0,563
0,01-0,05	12	19,4	12	19,4	1

$p < 0,05$

Таблица 4.5

Показатели максимально корригированной остроты зрения у пациентов в группе 2 через 24 и 36 месяцев после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 2 (n=23)				p-значение
	после 24 месяцев		после 36 месяцев		
	n	%	n	%	
0	13	56,5	14	60,8	0,869
Светоощущения	7	30,4	6	26	0,738
Движение руки у лица	2	8,6	2	8,6	0,705

0,01-0,05	1	4,3	1	4,3	<i>I</i>
-----------	---	-----	---	-----	----------

p<0,05

Таблица 4.6

Показатели максимально скорректированной остроты зрения у пациентов в группе 3 через 24 и 36 месяцев после проведенного лечения.

МКОЗ	Группа 3 (n=25)				<i>p</i> - значение
	после 24 месяцев		после 36 месяцев		
	n	%	n	%	
0	13	52	14	56	0,869
Светоощущения	6	24	6	24	0,738
Движение руки у лица	4	16	5	20	0,705
0,01-0,05	2	8	1	4	<i>I</i>

p<0,05

Основной целью исследования было устранение сильных болевых ощущений и снижение ВГД, которые значительно ухудшали качество жизни. Терминальная стадия заболевания исключала возможность значительного улучшения остроты зрения, что подтверждается стабильностью большинства показателей в динамике. Тем не менее, методы лечения позволили достичь положительных результатов, включая сохранение остаточного зрения.

Группа 1 (n=62): доля пациентов с полным отсутствием остроты зрения («0») увеличилась с 61,3% до 66,1%, что свидетельствует о сохранении высокой частоты отсутствия зрительных функций, несмотря на лечение. Количество пациентов с «ощущением света» снизилось с 16,1% до 13%, что может указывать на незначительное улучшение остроты зрения у части пациентов. Доля пациентов, различающих движение руки у лица, снизилась с 3,2% до 1,6%, что также указывает на минимальные изменения в этой категории. Показатель остроты зрения в диапазоне 0,01–0,05 остался неизменным (19,4%), что подтверждает стабильность результатов для этой группы пациентов.

Группа 2 (n=23): доля пациентов с отсутствием остроты зрения («0») увеличилась с 52,1% до 60,8%, что может свидетельствовать о стабилизации зрения на этом уровне. Количество пациентов с «светощущением» уменьшилось с 34,7% до 26%, что подтверждает частичное улучшение состояния у этой категории пациентов. Процент пациентов, различающих движение руки у лица, остался без изменений (8,6%), что свидетельствует о стабильности этой категории. Острота зрения в диапазоне 0,01–0,05 также осталась стабильной на уровне 4,3%.

Группа 3 (n=25): доля пациентов с отсутствием остроты зрения («0») увеличилась с 52% до 56%, что свидетельствует о сохранении высокой частоты случаев слепоты. Показатель «светощущение» остался неизменным (24%), что говорит об отсутствии изменений в этой категории. Число пациентов, различающих движение руки у лица, увеличилось с 16% до 20%, что может указывать на ухудшение состояния у части пациентов. Острота зрения в диапазоне 0,01–0,05 снизилась с 8% до 4%, что свидетельствует о регрессе в этой категории.

Не значительное улучшение остроты зрения, отмеченное в некоторых группах и подгруппах, было связано с исчезновением отёка роговицы, который наблюдался в среднем у 82% пациентов. Этот эффект следует рассматривать как побочный положительный результат лечения, а не как основную цель терапии.

Важно отметить, что во всех исследуемых группах наблюдалась положительная динамика в виде сохранения остаточного зрения. Учитывая тяжесть заболевания и терминальную стадию глаукомы, сохранение остаточного зрения является значимым результатом, свидетельствующим о стабильности зрительных функций в долгосрочной перспективе. Мы считаем сохранение остаточного зрения положительной динамикой, так как оно значительно улучшает качество жизни пациентов.

Сохранение остаточного зрения во все группы. Комбинированная терапия в группе 2 показала наилучшие результаты, подтвердив важность

интеграции анти-VEGF-терапии в стандартные протоколы лечения терминальной глаукомы. Группа 1 показала стабилизацию зрения, однако её эффективность была менее выраженной по сравнению с комбинированным лечением. Группа 3 продемонстрировала умеренные результаты, что подчёркивает необходимость улучшения подходов к лечению пациентов с рецидивами.

Методы лечения, включавшие МТЦФК и анти-VEGF-терапию, продемонстрировали свою эффективность в улучшении оттока внутриглазной жидкости, устранении болевых ощущений и стабилизации состояния цилиарного тела. Таким образом, основной эффект терапии был достигнут, а сохранение остаточного зрения подтверждает положительной динамикой.

4.3. Результаты исследования показателей ВГД и интенсивности болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах в динамике после проведения лечения.

Мониторинг ВГД после лечения в исследуемых группах проводился в сроки 1, 6, 12, 24 и 36 месяцев после проведенного лечения. На рисунке 4.3 показана динамика средних показателей ВГД у пациентов исследуемых групп на протяжении года после проведенного лечения.

Через *один месяц* после лечения наблюдается значительное снижение ВГД во всех группах. В группе 1 показатель снизился до 31,7 мм рт. ст., в группе 2 — до 32,4 мм.рт.ст., а у группы 3 до 33,1 мм.рт.ст. Это резкое уменьшение ВГД свидетельствует о быстром терапевтическом эффекте, достигнутом в результате проведенного лечения. Снижение давления практически на 40% по сравнению с исходными значениями говорит о высокой эффективности примененной терапии в краткосрочной перспективе. Кроме того, разница в результатах между группами минимальна, что может свидетельствовать о схожем воздействии обоих методов лечения на начальном этапе.

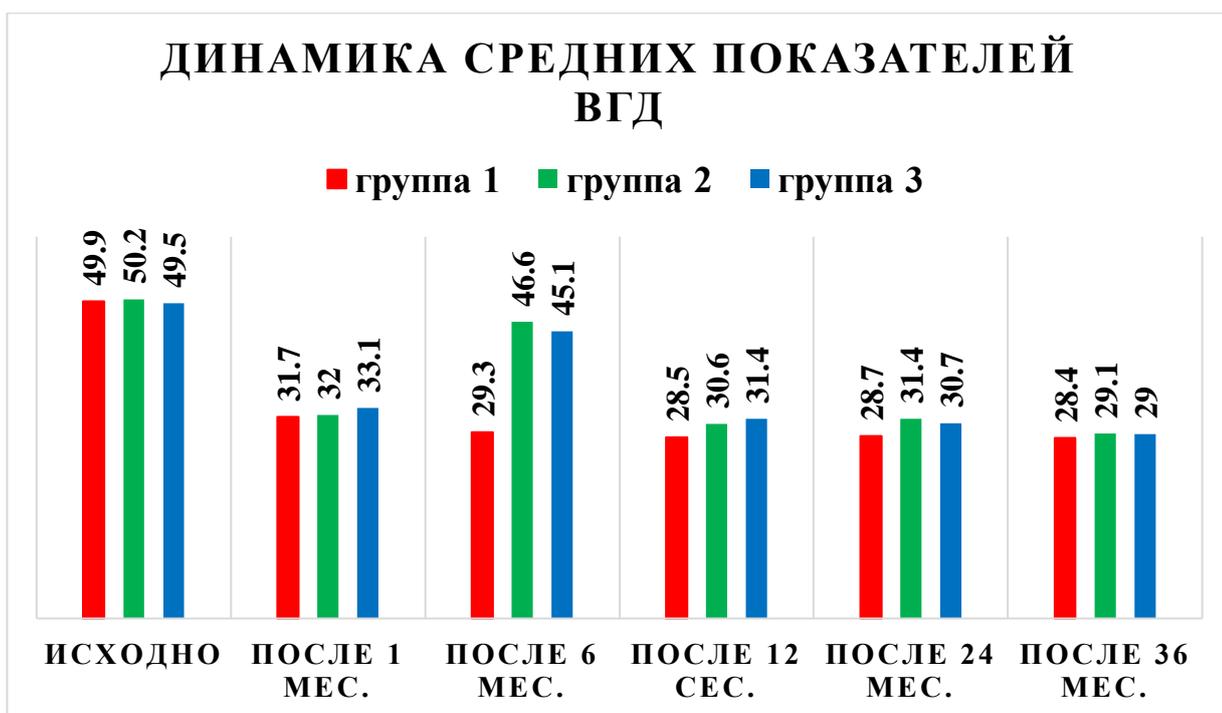


Рисунок 4.3. Динамика средних показателей ВГД после лечения на глазах пациентов в исследуемых группах. (*- различия статистически достоверны в сравнении с данными в группе 1 при $p < 0,05$).

К *шестому месяцу* наблюдения показатели ВГД в 2 и 3 группах возросли, однако остались на уровне, ниже исходных значений. У пациентов группы 2 ВГД составил 46,6 мм.рт.ст., а в группе 3 — 45,1 мм.рт.ст. Стоит отметить показатели пациентов 1 группы снизилось незначительно 29,3 мм.рт.ст. Значительное повышение давления по сравнению с первым месяцем может объясняться постепенным снижением эффекта лечения, что является ожидаемым для многих терапевтических вмешательств. Важно отметить, что несмотря на повышение, ВГД остается значительно ниже начальных значений, что говорит о длительном положительном эффекте от лечения.

К *двенадцатому месяцу* наблюдается еще значительное снижения показателей ВГД в 2 и 3 группах, после 2 этапа лечения. В группе 2 показатель составил 30,6 мм.рт. ст., а в группе 3 — 31,4 мм.рт.ст., а первой группе наблюдалось стабилизация ВГД (незначительное снижения).

На *24-м месяце* ВГД в группе 1 продолжает стабильность показателей ВГД и достигает 28,7 мм рт. ст., в то время как в группе 2 показатель немного

увеличивается до 31,4 мм рт. ст., но все еще остается значительно ниже уровня по сравнению с исходными и показателями через 6 месяцев. В группе 3 тоже сохранилось такая же тенденция, что свидетельствует об положительной динамике в данной группе.

К завершению исследования, *на 36-м месяце*, внутриглазное давление в группе 1 остается в пределах 28,4 мм рт. ст., в группе 2 оно снижается до 29,1 мм.рт.ст что является положительной динамикой, в то время как в группе 3 эти же показатели тоже незначительно снижается до 29 мм.рт.ст. Это показывает, что лечение у пациентов первой группы привело к более устойчивому и длительному снижению ВГД, в то время как в группе 2 и 3 давление постепенно возвращалось к более высоким значениям и после второго этапа лечения наблюдалось снижения и стабилизация ВГД в этих группах.

Таким образом, лечение оказалось эффективным во всех группах, однако группа 1 продемонстрировала более устойчивые и долгосрочные результаты, что может свидетельствовать о лучшем методе лечения или индивидуальных особенностях пациентов этой группы.

Динамика изменения ВГД после лечения указывает на устойчивое снижение внутриглазного давления во всех группах на 6 месяцев. Начальный терапевтический эффект является наиболее выраженным в первый месяц после лечения, с постепенным повышением показателей к шестому у групп 2 и 3. Однако, даже спустя год, ВГД остается значительно ниже исходных значений, что свидетельствует об эффективности проведенного повторной МТЦФК лечения в группе 3 и комбинированный (анти-VEGF терапия + МТЦФК) в группе 2 долгосрочной перспективе. Различия в динамике между группами минимальны, особенно на ранних этапах наблюдения, но к концу года группа 2 демонстрирует чуть более стабильное удержание низкого уровня ВГД по сравнению с группой 1. Это может говорить о том, что метод лечения, примененный в группе 2, оказывает несколько более продолжительный эффект.

Необходимо отметить, что в обеих группах измерение ВГД осуществлялось при продолжающемся режиме гипотензивной терапии. В связи с этим, представляло интерес в какой степени лечение способствовало снижению необходимости в инстилляциях глазных капель.

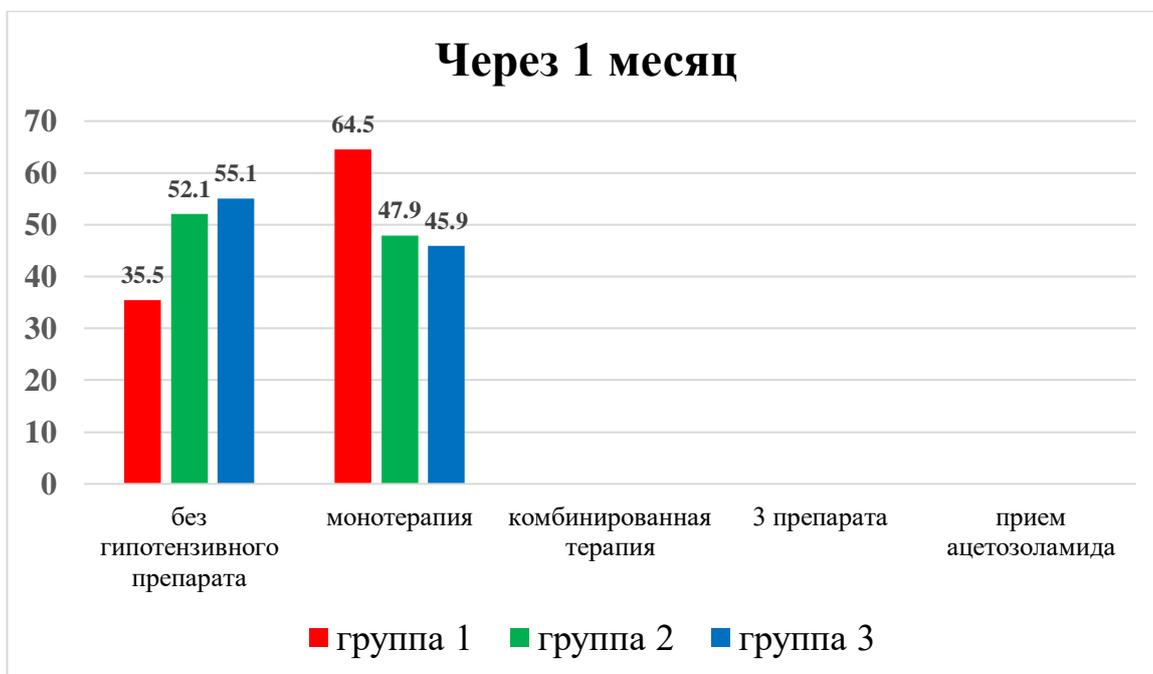


Рисунок 4.4. Частота использования гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в динамике после месяца лечения в группах.

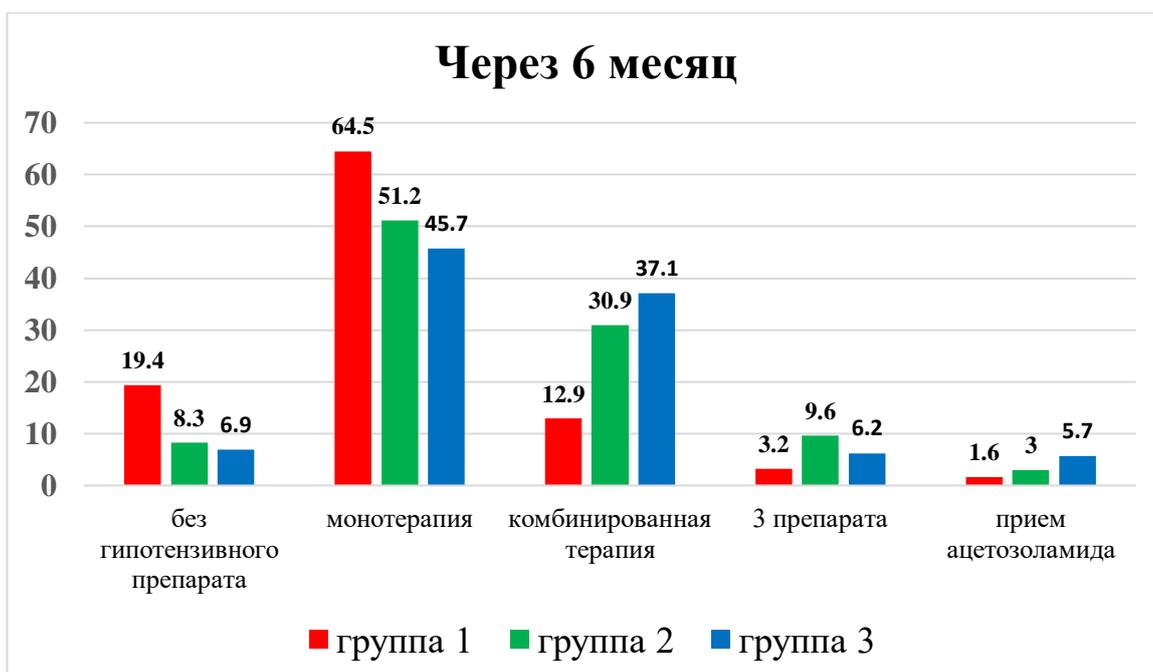


Рисунок 4.5. Частота использования гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в динамике после 6 месяца лечения в группах.

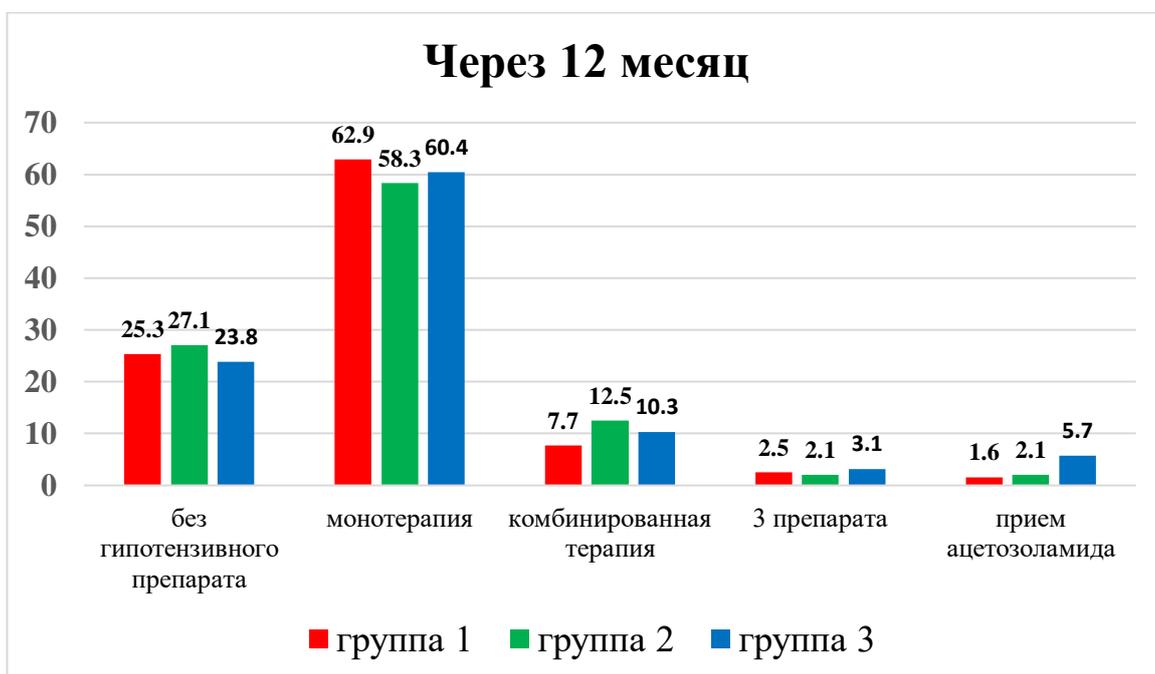


Рисунок 4.6. Частота использования гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в динамике после 12 месяца лечения в группах.

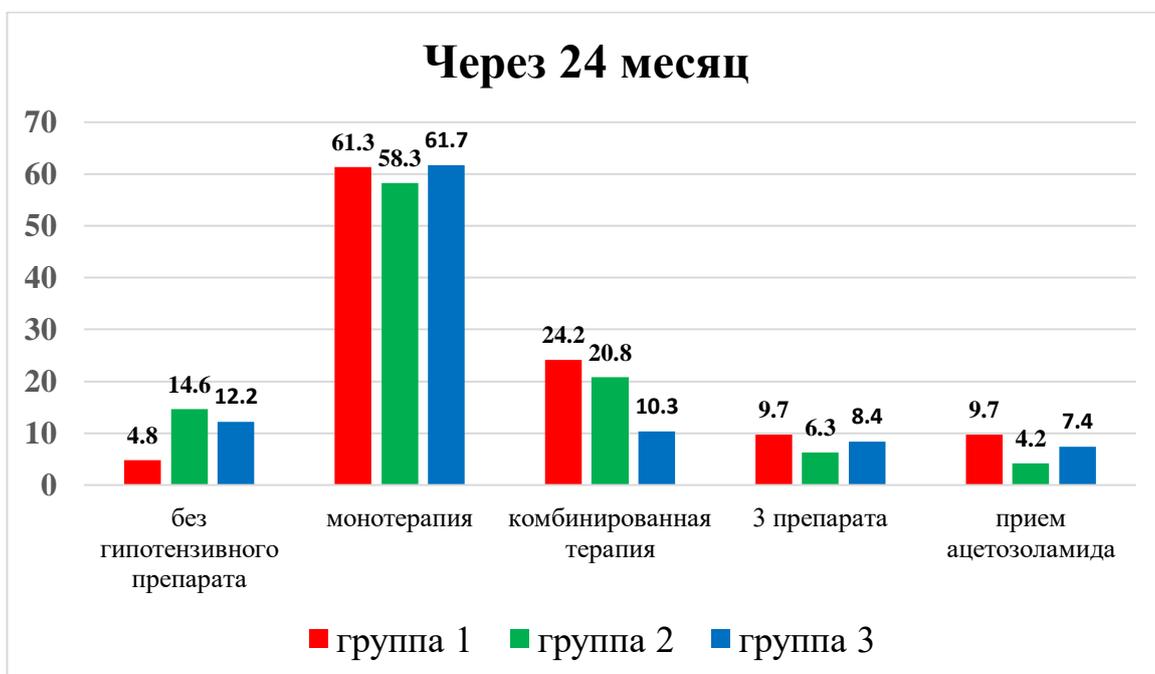


Рисунок 4.7. Частота использования гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в динамике после 24 месяца лечения в группах.



Рисунок 4.8. Частота использования гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в динамике после 36 месяца лечения в группах.

На предоставленных рисунках отображена динамика частоты инстилляций гипотензивных капель у пациентов с неоваскулярной глаукомой в группе 1, группе 2 и группе 3 через 1, 6 и 12 месяцев после лечения. На каждом графике можно проследить, как распределялись пациенты по разным режимам терапии в зависимости от потребности в гипотензивных препаратах.

В срок **через 1 месяц** без гипотензивного препарата в группе 1 35,5% пациентов не нуждались в дополнительных гипотензивных каплях, в то время как в группе 2 таких пациентов меньше — 52,1%, а в группе 3 у 55,1%. В группе 1 64,5% пациентов использовали *монотерапию*, что значительно выше по сравнению с групп 2 и 3, где данный показатель составляет 47,9% и 45,9% соответственно. Через месяц потребность в комбинированной терапии или приеме более 3 препаратов наблюдалась реже, а прием ацетозоламида отсутствовал (рис. 4.4).

В срок **через 6 месяцев** процент пациентов, которые *не нуждались в гипотензивных каплях*, уменьшалось во всех группах — до 19,4% в группе 1, до 9,3% в группе 2 и до 6,9% в группе 3. *Монотерапия* остается наиболее популярной: 64,5% в группе 1, в группе 2 этот показатель равен к 51,2% и в группе 3 45,7% пациентов нуждались к монотерапии. Увеличилась доля пациентов, перешедших на комбинированную терапию, особенно в групп 2 и 3 (30,9% и 37,1% соответственно), хотя в группе 1 этот показатель также вырос (12,9%). У небольшой части пациентов появилась потребность в трех препаратах и ацетозоламиде, что указывает на ухудшение контроля ВГД у пациентов и 3 группах (рис. 4.5).

В срок **через 12 месяцев** количество пациентов, *не нуждающихся в гипотензивных каплях*, увеличилось во всех группах, в группе 1 наблюдалось у 25,3% пациентов, в группе 2 у 27,1% и у 23,8% пациентов групп 3. Доля пациентов, использующих монотерапию, остается высокой: 62,9% в группе 1, у 58,3% в группе 2 и у 60,4% группе 3. Так же следует отметить уменьшения потребность на комбинированную терапию (7,7% в группе 1, 12,5% в группе 2 и 10,3% в группе 3), а также появляются пациенты, которым требуется три препарата и ацетозоламид (рис. 4.6).

В срок **24 и 36 месяца** сохранялась аналогичная тенденция с регрессом показателей в группе 1 и относительно более стойкими данными в группе 2 (рис. 4.7 – 4.8).

Таким образом, в течение 1 года после лечения пациенты обеих групп показывали постепенное увеличение потребности в гипотензивных каплях. В группе 2 в каждый момент времени было больше пациентов, не нуждающихся в препаратах, чем в группе 1, что может свидетельствовать о более эффективном контроле ВГД в этой группе. Монотерапия оставалась основным режимом лечения для большинства пациентов, однако к концу года все больше пациентов в обеих группах нуждались в комбинированной терапии, что может говорить о постепенном снижении эффективности лечения с течением

времени. При этом данный процесс менее выражен в группе 2, что свидетельствует о более стойком эффекте комбинированного лечения.

4.4. Динамика показателей биомикроскопии.

На трех графиках (рис. 4.9-4.10-4.11) представлена динамика изменения степени неоваскуляризации радужки (по степеням 1–4) у пациентов в группах 1, 2 и 3 на протяжении года после лечения. Оценка проводилась через 1, 6, 12, 24 и 36 месяцев после начала лечения.

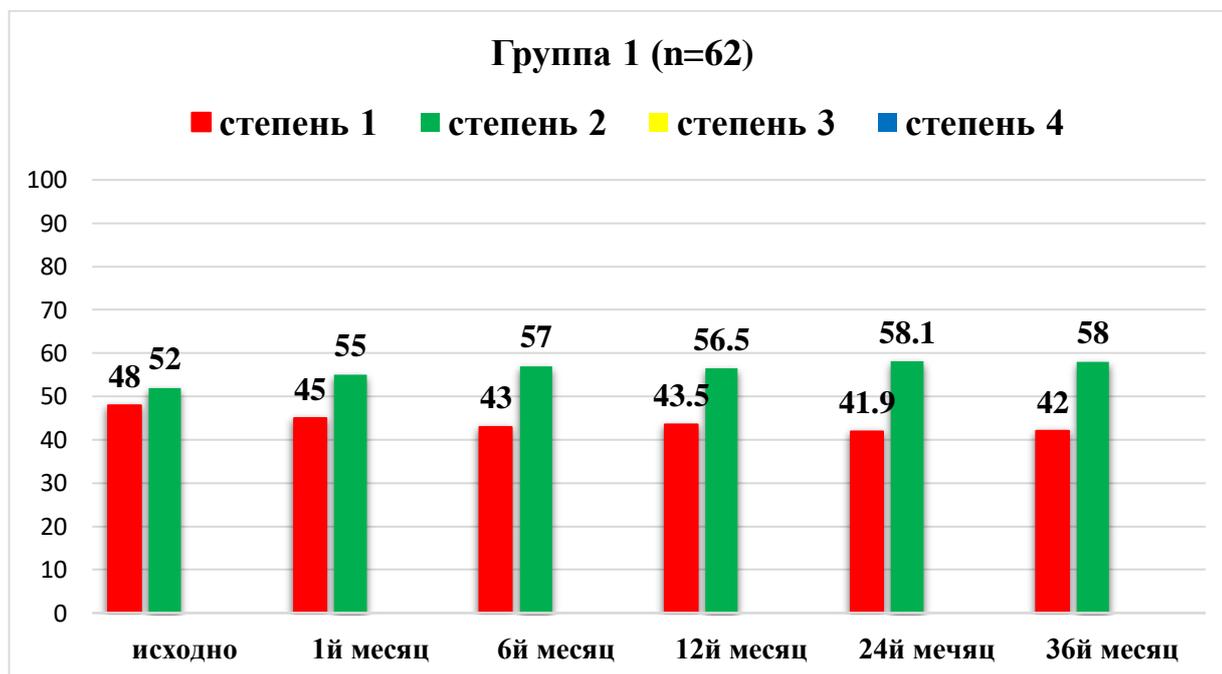


Рисунок 4.9. Динамика степени неоваскуляризации радужки у пациентов в исследуемых группах.

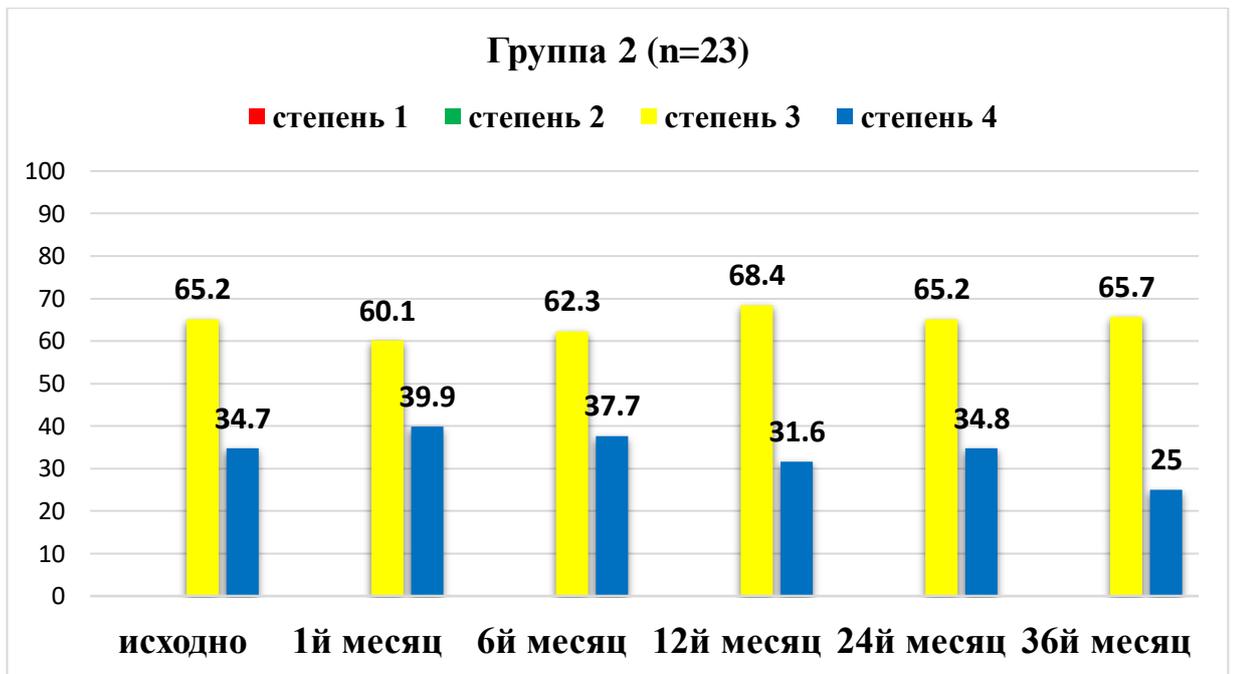


Рисунок 4.10. Динамика степени неоваскуляризации радужки у пациентов в исследуемых группах.

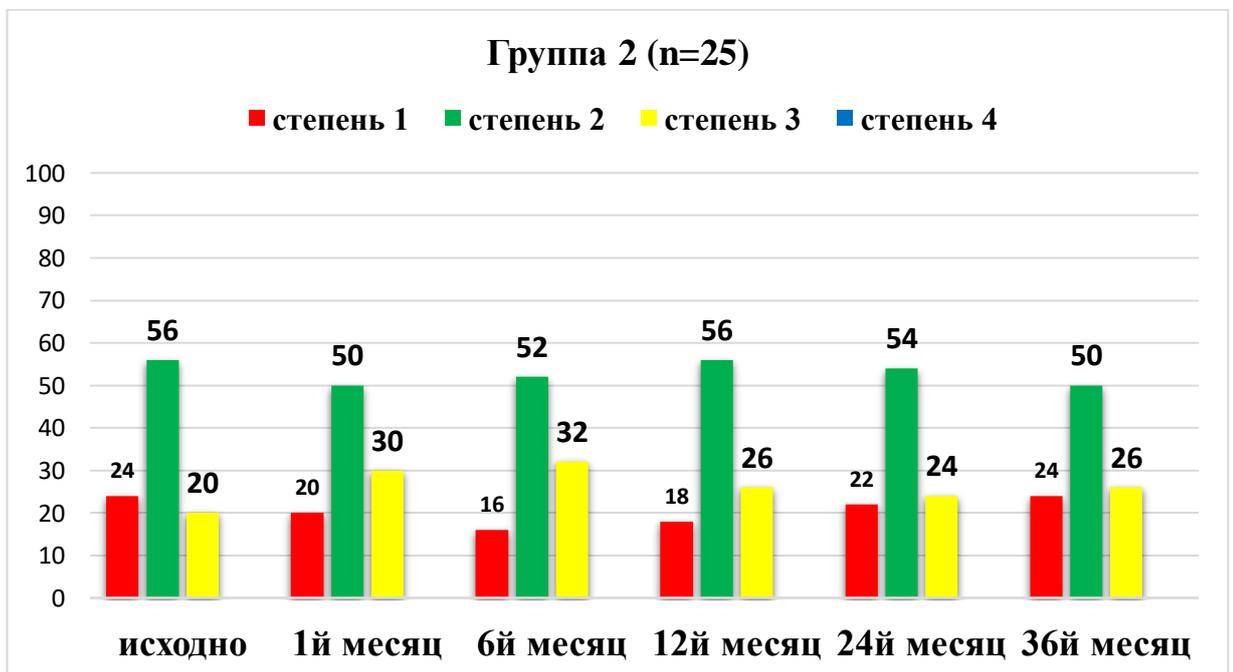


Рисунок 4.11. Динамика степени неоваскуляризации радужки у пациентов в исследуемых группах.

В срок 1 месяц в группе 1 наблюдается более выраженное снижение степени неоваскуляризации по сравнению с групп 2 и 3. Это может указывать на более эффективное воздействие выбранного метода лечения в краткосрочной перспективе. **В срок 6 месяцев** в группе 1 эффект терапии также сохраняется лучше, хотя и наблюдается некоторое увеличение доли пациентов с высокой степенью неоваскуляризации. **В срок 12 месяцев** в группе 1 сохраняется стабилизация процесс васкуляризации по сравнению группами 2 и 3, что свидетельствует о более устойчивом терапевтическом эффекте. Однако через 24 месяца доля пациентов с 3 степенью резко незначительно увеличивалась до 58,1%, а к 36 месяцам достигает 58%. Это свидетельствует о положительной динамике в данной группе.

В группе 2 через **1 месяц** наблюдается значительное снижение доли пациентов с 3-й степенью до 60,1% и увеличение доли пациентов с 4-й степенью до 39,9%. **Через 6 месяцев**, несмотря на некоторое увеличение процента пациентов с 3-й и 4-й степенью (45,8% и 31,3% соответственно), показатели остаются ниже исходных значений. **Через 12 месяцев** доля пациентов с 3-й степенью возрастает до 68,4%, а с 4-й степенью — до 34,8%. Хотя в группе 2 также наблюдается некоторое ухудшение, уровень неоваскуляризации в целом ниже по сравнению с исходными показателями, что может указывать на более стойкий эффект лечения в этой группе. Этот показатель продолжает оставаться стабильно **через 24 месяца**. **К 36 месяцу** в группе 2 наблюдается уменьшения пациентов с четвертой степенью до 25%, что значительно меньше, чем исходный показатель. Это может свидетельствовать о более замедленном прогрессировании заболевания в группе 2 по сравнению с группой 1.

В группе 3 через **1 месяц** наблюдается значительное снижение доли пациентов с 3-й степенью до 50% и увеличение доли пациентов с 4-й степенью до 30%. **Через 6 месяцев**, несмотря на некоторое увеличение процента пациентов с 3-й и 4-й степенью (52% и 32% соответственно), показатели остаются ниже исходных значений. **Через 12 месяцев** доля пациентов с 3-й

степенью возрастает до 56%, а с 4-й степенью — до 26%. Хотя в группе 3 также наблюдается некоторое ухудшение, уровень неоваскуляризации в целом ниже по сравнению с исходными показателями, что может указывать на более стойкий эффект лечения в этой группе. Этот показатель продолжает оставаться стабильно *через 24 месяца. К 36 месяцу* в группе 2 наблюдается уменьшения пациентов с *четвёртой степенью* до 26%, что значительно меньше, чем исходный показатель. Это может свидетельствовать о более замедленном прогрессировании заболевания в группе 2 по сравнению с группой 1.

Таким образом, во всех группах показывают прогрессирование неоваскуляризации радужки с течением времени, однако скорость увеличения тяжёлых степеней (степень 4) различается. Группа 1 демонстрирует более резкий рост пациентов с четвёртой степенью, достигая 64,5% к 36 месяцу. В то время как в группе 2 доля пациентов с этой степенью к тому же сроку составляет 25%. Это указывает на более устойчивое замедление прогрессирования заболевания в группе 2, возможно, благодаря более эффективному лечению или различиям в ответе на лечение.

Ниже представлен клинический случай успешного использования комбинированного метода лечения.



Рисунок 4.12. Снимки переднего отрезка глазного яблока у пациента с неоваскулярной терминальной болящей глаукомой на левом глазу после комбинированного лечения. В динамике через 1 месяц отмечается регресс

новообразованных сосудов на радужке на фоне снижения ВГД до 20 мм рт ст (исходное значение 41 мм рт ст) и купирования болевого синдрома.

4.5. Динамика показателей ультразвуковой биомикроскопии.

На графике 4.13 представлена динамика изменения толщины цилиарного тела у пациентов во всех группах в течение 3 лет после лечения.

Спустя месяц после начала лечения было зафиксировано уменьшение толщины цилиарного тела по сравнению с исходными показателями: в группе 1 до 0,68 мм, в группе 2 до 0,67 мм, в группе 3 до 0,65 мм. Эти изменения могут свидетельствовать о первоначальном эффекте лечения, направленном на уменьшение отека и воспаления в цилиарном теле, что в свою очередь способствует улучшению оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ).

Через 6 месяцев в группе 1 толщина цилиарного тела оставалась стабильной (0,65 мм), тогда как в группах 2 и 3 произошло увеличение толщины цилиарного тела (в группе 2 до 0,86 мм, в группе 3 до 0,8 мм). Это увеличение может быть связано с фазой восстановления цилиарного тела после снижения отека и воспаления, а также с возможным частичным ослаблением эффекта лечения, что потребовало дополнительного вмешательства. В связи с регрессом болевого синдрома в группах 2 и 3 было проведено дополнительное лечение: группе 3 был повторно назначен МТЦФК, а группе 2 — комбинированная терапия, включающая анти-VEGF препараты и МТЦФК.

На 12-й месяц после лечения в группах 2 и 3 наблюдается значительное снижение толщины цилиарного тела (в группе 2 до 0,71 мм, в группе 3 до 0,69 мм) после проведения второго этапа лечения. В группе 1 показатель остается стабильным на уровне 0,65 мм. Это снижение в группах 2 и 3 может свидетельствовать о продолжении положительного воздействия на цилиарное тело, а также об уменьшении воспалительного процесса и восстановлении нормальной функции цилиарного тела. Стойкость эффекта лечения в группе 1

поддерживает гипотезу о долговременном влиянии терапии, стабилизирующем состоянии цилиарного тела.

К 24-му месяцу наблюдается небольшое снижение толщины цилиарного тела во всех группах. Эти изменения могут быть связаны с адаптацией цилиарного тела после лечения или с постепенным ослаблением терапевтического эффекта. Однако, несмотря на возвращение толщины цилиарного тела к более высоким значениям, она остается ниже исходных показателей, что подтверждает продолжение остаточного эффекта лечения.

К 36-му месяцу толщина цилиарного тела снова увеличилась во всех группах, однако она по-прежнему оставалась ниже исходных значений, что может свидетельствовать о сохранении остаточного лечебного эффекта, хотя и в меньшей степени, чем в первый месяц. Это увеличение может быть связано с процессами адаптации цилиарного тела к изменениям внутриглазного давления и внешним воздействиям в течение длительного периода.

Таким образом, во всех группах наблюдается аналогичная динамика изменения толщины цилиарного тела с первоначальным снижением в первый месяц, последующим увеличением в период между 6 и 24 месяцами, и незначительным увеличением к 36 месяцу. При этом в группе 1 наблюдается более стойкое и устойчивое снижение толщины цилиарного тела, что может свидетельствовать о более длительном и стабильном эффекте проведенного лечения.

Снижение толщины цилиарного тела после проведения МТЦФК и анти-VEGF терапии, по нашему мнению, связано с уменьшением отека и воспаления цилиарного тела и радужной оболочки, что способствует улучшению увеосклерального оттока ВГЖ. Это происходит за счет сокращения цилиарного тела назад и внутрь (пилокариновый эффект), что увеличивает эффективность увеосклерального пути оттока жидкости. Улучшение оттока ВГЖ, в свою очередь, способствует снижению внутриглазного давления и минимизации сдавливания нервных окончаний на поверхности радужной оболочки и цилиарного тела, что играет важную роль

в терапии глаукомы и других заболеваний, связанных с нарушением оттока внутриглазной жидкости.

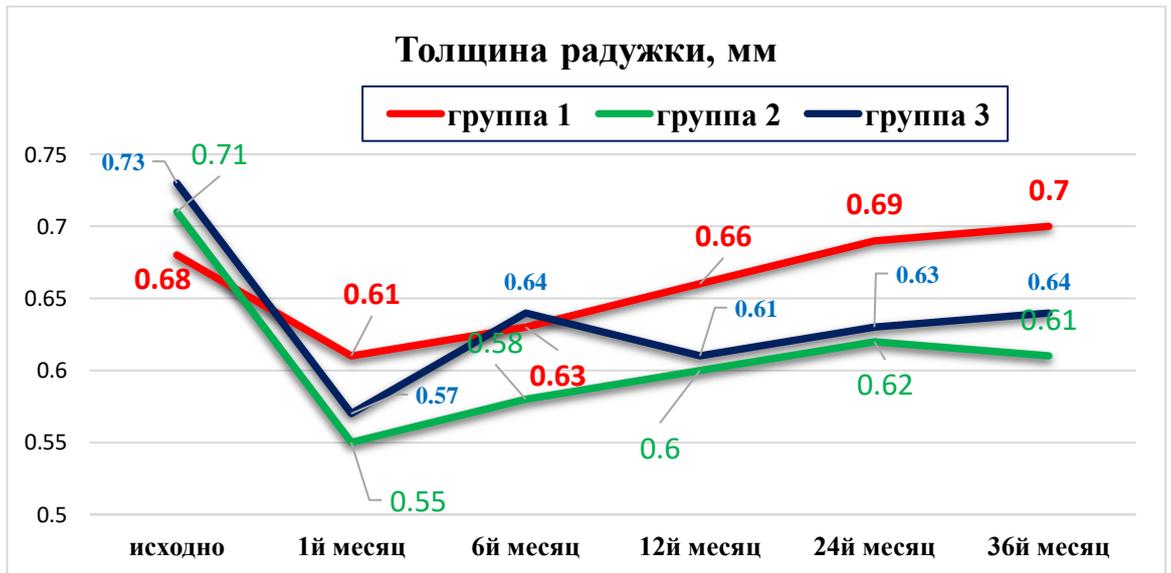
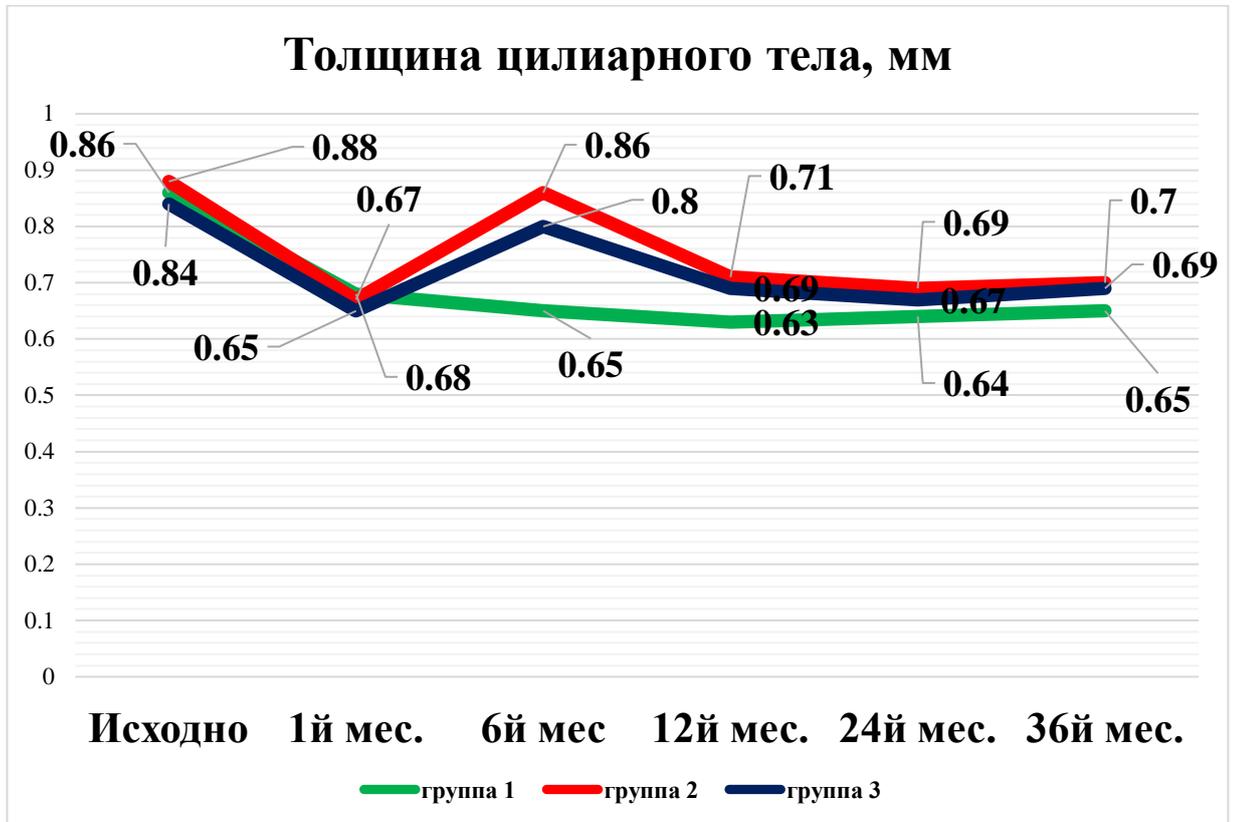


Рисунок 4.13. Динамика толщины радужки и цилиарного тела в исследуемых группах после лечения (*- различия в сравнении с исходным показателем статистически достоверны при $p < 0,05$).

На рисунок 4.14 представлена динамика показателей повышенной эхогенности цилиарных отростков (%) у пациентов в двух группах на протяжении года после лечения. Показатель эхогенности является индикатором состояния цилиарных отростков, и его изменение может свидетельствовать о влиянии проведенного лечения.

Исходные показатели эхогенности цилиарных отростков у пациентов в исследуемых группах были следующими: группа 1 — 93,5%, группа 2 — 95,8%, группа 3 — 95,9%.

Через месяц после лечения МТЦФК в результате начального терапевтического воздействия наблюдается значительное снижение доли пациентов с повышенной эхогенностью. В группе 1 показатель снизился до 33,9%, в группе 2 — до 34,1%, а в группе 3 — до 34,9%. Это снижение связано с эффектом проведенного лечения, что подтверждает его начальную эффективность.

Повешенные эхогенности цилиарного тела видимо связано с повторным отеком и воспалением цилиарного тела. Так как по механизму воздействия лазерные лучи в микроимпульсном режиме обладает противовосполителным эффектом.

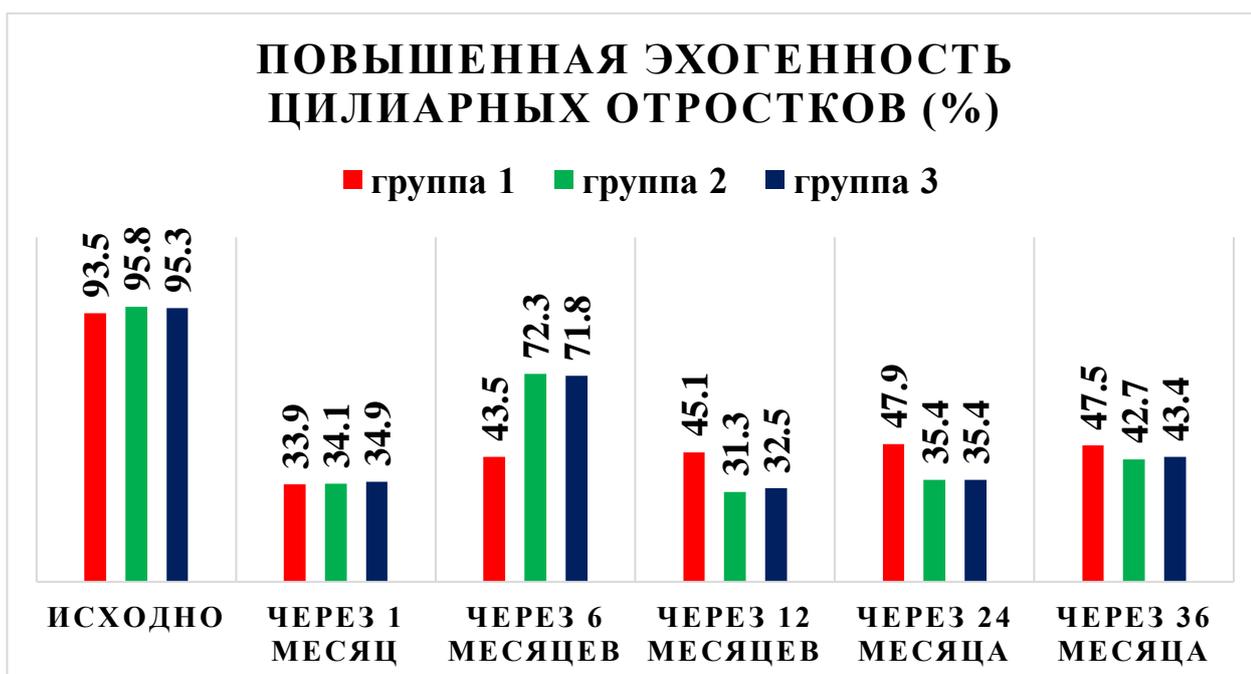


Рисунок 4.14. Динамика распространенности повышенной экзогенности цилиарных отростков (%) в исследуемых группах после лечения (*- различия в сравнении с показателем группы 1 статистически достоверны при $p < 0,05$).

Через 6 месяцев после лечения происходит увеличение доли пациентов с повышенной экзогенностью, что свидетельствует о частичном улучшении состояния. В группе 1 показатель увеличился до 43,5%, в группе 2 — до 72,3%, а в группе 3 — до 71,8%. Однако в группах 2 и 3 наблюдается регресс, что обусловило необходимость дополнительного лечения. В группе 3 был повторно проведен курс МТЦФК, а в группе 2 применено комбинированное лечение, включающее анти-VEGF терапию с последующим МТЦФК.

Через 12 месяцев, после дополнительного лечения, наблюдается следующая динамика: в группе 1 показатель повышенной экзогенности составил 45,1%, в группе 2 — 31,3%, в группе 3 — 32,5%. В результате дополнительного вмешательства в группах 2 и 3 наблюдается снижение доли пациентов с повышенной экзогенностью, однако результат остается ниже по сравнению с группой 1, что указывает на более выраженное и устойчивое улучшение состояния в группе 1.

Через 24 месяца показатели стабилизируются в целом. В группе 1 показатель повышенной экзогенности достигает 47,9%, в группах 2 и 3 он остается на уровне 35,4%. В группе 1 продолжается небольшой рост экзогенности, что может свидетельствовать о сохраняющемся эффекте, хотя улучшения становятся менее выраженными. В группах 2 и 3 происходит стабилизация, что подтверждает длительный эффект лечения, несмотря на первоначальный регресс.

Через 36 месяцев наблюдается незначительное увеличение доли пациентов с повышенной экзогенностью в группах 2 и 3. Показатель в группе 1 составляет 47,5%, в группе 2 — 42,7%, в группе 3 — 43,4%. Это небольшое повышение в группах 2 и 3 свидетельствует о продолжении положительного терапевтического эффекта, хотя изменения на поздних этапах становятся менее значительными.

Таким образом, данные о динамике экзогенности подтверждают положительное влияние проведенного лечения на состояние цилиарных отростков. В группе 1 наблюдается более стабильное повышение экзогенности в долгосрочной перспективе, что свидетельствует о устойчивости терапевтического эффекта. В то время как в группах 2 и 3 после дополнительного лечения наблюдается некоторое улучшение, но показатели экзогенности остаются ниже, что указывает на большую эффективность и долговечность лечения в группе 1.

4.6. Динамика выраженности болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах.

На рисунке 4.15 представлена динамика изменения интенсивности болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах по ВАШ в течение 3 года после лечения. Оценка проводилась на нескольких временных этапах: до лечения (исходно), через 1, 6, 12, 24 и 36 месяцев после лечения. Исходные показатели интенсивности болевого синдрома, измеренные по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), составили: в группе 1 — 8,35 балла, в группе 2 — 8,09 балла, в группе 3 — 8,1 балла.

Через месяц после лечения МТЦФК наблюдается резкое снижение интенсивности болевого синдрома во всех группах. В группе 1 показатель ВАШ снизился до 2,1 балла, что указывает на значительное облегчение болевого синдрома. В группе 2 снижение оказалось немного более выраженным, среднее значение ВАШ составило 2,12 балла, что может свидетельствовать о высоком начальном терапевтическом эффекте. В группе 3 болевой синдром значительно уменьшился, и показатель ВАШ составил 2,0 балла, что также подтверждает эффективность лечения на этом этапе.

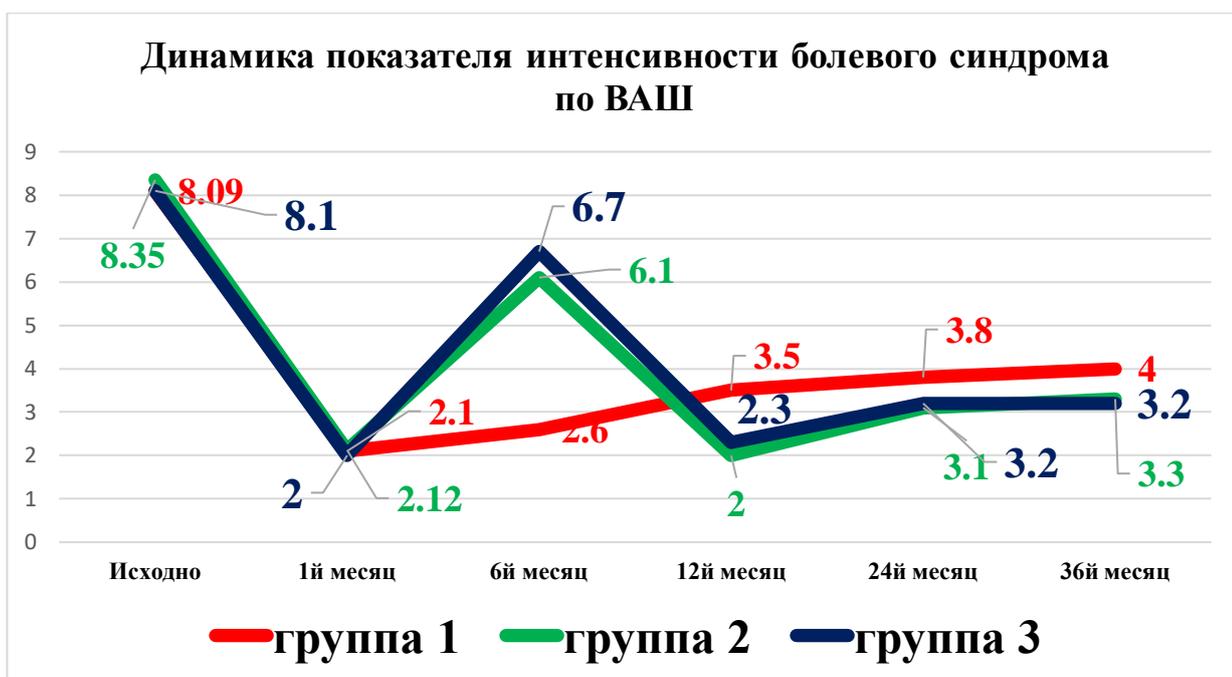


Рисунок 4.15. Динамика показателя интенсивности болевого синдрома по ВАШ (баллы) у пациентов в исследуемых группах (*- различия в сравнении с исходным показателем статистически достоверны при $p < 0,05$).

Через 6 месяцев интенсивность болевого синдрома увеличилась в группах 2 и 3 (показатели ВАШ составили 6,1 и 6,7 соответственно), что может свидетельствовать о частичном ослаблении эффекта лечения. Однако стоит отметить, что интенсивность боли все равно оставалась ниже исходных значений. В группе 1 показатель ВАШ поднялся до 2,6 балла, что свидетельствует о небольшом увеличении боли, однако в целом уровень боли продолжает оставаться существенно ниже исходного, что указывает на сохранение терапевтического эффекта, несмотря на его ослабление. В группе 2 и 3, из-за наблюдаемого регресса, было проведено дополнительное лечение: группе 3 был повторно назначен МТЦФК, а группе 2 — комбинированное лечение с анти-VEGF терапией, последующей МТЦФК.

Через 12 месяцев после дополнительного лечения интенсивность болевого синдрома в группе 1 возросла до 3,5 балла, что может указывать на прогрессирование заболевания или на ослабление терапевтического эффекта. В группе 2 показатель ВАШ снизился до 2,0 балла, а в группе 3 — до 2,3 балла,

что говорит о положительном эффекте от дополнительного лечения и существенном снижении болевого синдрома в этих группах.

Через 24 месяца наблюдается дальнейшая стабилизация болевого синдрома в группах 2 и 3, где показатель ВАШ составляет 3,1 и 3,2 балла соответственно. В группе 1 уровень боли увеличился до 3,8 балла, что также подтверждает стабилизацию, хотя и с некоторым повышением интенсивности боли. В группе 1 наблюдается незначительное повышение показателя ВАШ, что может свидетельствовать о продолжении постепенного увеличения болевого синдрома, однако лечение сохраняет свою эффективность.

Через 36 месяцев наблюдается дальнейшее увеличение болевого синдрома в группе 1, где показатель ВАШ составил 4,0 балла, что указывает на ослабление длительного терапевтического эффекта или на прогрессирование заболевания. В группе 2 показатель ВАШ составил 3,3 балла, а в группе 3 — 3,2 балла, что свидетельствует о более стабильном снижении болевого синдрома в этих группах в течение всего периода наблюдения.

В целом, лечение показало свою эффективность во всех группах, однако пациенты группы 1 продолжали испытывать меньшую интенсивность боли на протяжении всего наблюдаемого периода. В то же время, в группах 2 и 3 после дополнительного лечения наблюдается более стабильное снижение интенсивности боли, что свидетельствует о более длительном и устойчивом эффекте. Несмотря на это, в группе 1 наблюдается постепенное увеличение болевого синдрома, что может требовать повторного лечения или корректировки терапевтического подхода для поддержания комфортного состояния пациентов.

Уменьшение болевого синдрома после проведения МТЦФК и анти-VEGF терапии, по нашему мнению, связано с улучшением увесклерального оттока ВГЖ и снижением её выработки, что ведет к уменьшению ВГД и снижению сдавливания нервных окончаний, расположенных на поверхности

радужной оболочки, цилиарного тела и роговицы, а также улучшает состояние глаза в целом.

4.7. Общая клиническая эффективность лечения в исследуемых группах.

В исследовании рассматривались две группы пациентов с целью оценки клинической эффективности лечения по частоте выполненных энуклеаций в течение трёх лет.



Рисунок 4.16. Сравнение частоты выполнения энуклеаций в период 2017-2020 гг. и 2021-2023 гг. в лечебно-диагностическом центре “многопрофильной клинике СамГМУ”.

На рисунке 4.16 представлено сравнение архивных данных доли выполненных энуклеаций у пациентов с терминальной глаукомой в два периода: с 2017 по 2020 год и с 2021 по 2023 год. В период 2017-2020 гг. доля энуклеаций составляла 37 больных, тогда как в период 2021-2024 гг. она снизилась до 9. Это цифра приходится на долю пациентов которые не получавшие лазерную МТФК по разным причинам. Приведенные данные свидетельствуют о том, что внедрение в практику центра метода МТЦФК позволило значительно снизить долю выполняемых энуклеаций у пациентов с терминальной болящей глаукомой.

На основании полученных результатов был разработан модифицированный алгоритм ведения пациентов с неоваскулярной терминальной болящей глаукомой (рис. 4.7).



Рисунок 4.17. Тактика ведения пациентов с неоваскулярной терминальной болящей глаукомой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глаукома, особенно в терминальной стадии, представляет собой сложную и тяжелую офтальмологическую проблему, сопровождающуюся выраженным снижением зрения и болевым синдромом. Неоваскулярная глаукома, характеризующаяся аномальным ростом сосудов в углу передней камеры глаза, является одной из наиболее сложных для лечения форм заболевания. В последние годы МТЦФК стала перспективным методом, способным эффективно снижать ВГД и уменьшать болевые симптомы, сохраняя при этом структуру глаза.

МТЦФК отличается от традиционных методов ТЦФК тем, что лазерная энергия подается в виде коротких импульсов с интервалами для охлаждения тканей. Этот подход минимизирует повреждение окружающих структур, сохраняя при этом гипотензивный эффект за счет частичного разрушения цилиарного тела, что снижает продукцию внутриглазной жидкости. Многочисленные исследования подтверждают, что МТЦФК является эффективным методом лечения рефрактерной и неоваскулярной глаукомы. Так, работы Aquino M.C. et al. (2015) и Tan A.M. et al. (2010) показывают, что МТЦФК эффективно снижает ВГД и уменьшает выраженность болевого синдрома, обеспечивая при этом сохранение остаточного зрения у пациентов с терминальной стадией глаукомы.

Одним из ключевых преимуществ МТЦФК является низкий риск осложнений. Исследования показывают, что методика значительно уменьшает вероятность послеоперационного воспаления, гипотонии и субатрофии глазного яблока. Кроме того, процедура является менее болезненной и лучше переносится пациентами, что делает ее предпочтительным выбором для лечения сложных случаев глаукомы.

МТЦФК имеет ряд преимуществ перед другими методами лечения рефрактерной глаукомы, такими как нвТЦФК и эндоскопическая циклофотокоагуляция. В частности, МТЦФК обеспечивает более щадящее

воздействие на ткани и меньшее количество осложнений, сохраняя при этом высокую эффективность в снижении ВГД.

Одним из перспективных направлений является комбинированное применение МТЦФК с анти-VEGF терапией. Этот подход направлен на подавление патологического неоваскулярного роста, что позволяет улучшить результаты лечения и снизить риск прогрессирования заболевания. Исследования показали, что такая комбинация значительно увеличивает эффективность лечения, обеспечивая более стабильное снижение ВГД и уменьшение болевых симптомов.

МТЦФК представляет собой значительный шаг вперед в лечении терминальной болящей глаукомы, особенно ее неоваскулярной формы. Метод демонстрирует высокую эффективность в снижении внутриглазного давления и купировании болевого синдрома при минимальном риске осложнений. Комбинированное применение с анти-VEGF терапией открывает новые возможности для улучшения результатов лечения. Однако дальнейшие исследования необходимы для оптимизации параметров процедуры и разработки стандартных протоколов лечения.

Данное исследование было посвящено изучению эффективности применения МТЦФК в лечении рефрактерной глаукомы. Были исследованы клинично-функциональные показатели пациентов, которым проводили МТЦФК, как в сочетании с анти-VEGF терапией, так и отдельно, и сделаны сравнительные анализы по эффективности этих методик.

Объектом исследования явились 110 пациентов с рефрактерной глаукомой (неоваскулярной терминальной болящей глаукомой), в возрасте от 41 до 90 лет, находившихся на хирургическом лечении в глазном отделении 1-й клиники Самаркандского Государственного медицинского университета и Глазного центра ООО "А.А. YUSUPOV" с 2021 по 2023 гг.

На основании анализа собранных данных и проведенного сравнительного исследования, можно выделить следующие основные аспекты.

Эффективность МТЦФК в снижении внутриглазного давления. Важным результатом проведенного исследования стало подтверждение того, что микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция является эффективной процедурой для снижения ВГД у пациентов с рефрактерной глаукомой. Этот эффект был достигнут благодаря прерывистому воздействию лазерной энергии, позволяющему аккумулированной тепловой энергии целенаправленно воздействовать на цилиарное тело и снизить продукцию внутриглазной жидкости. Таким образом, ВГД стабилизировалось в пределах целевых значений, что важно для предотвращения дальнейшего прогрессирования заболевания и сохранения остаточного зрения у пациентов.

Купирование болевого синдрома. Одним из основных клинических проявлений терминальной стадии глаукомы является выраженный болевой синдром, который существенно снижает качество жизни пациентов. Проведенные в ходе исследования наблюдения показали, что МТЦФК эффективно снижает болевые ощущения у данной категории пациентов, что достигается благодаря уменьшению давления на структуры глаза. Это позволяет пациентам избежать необходимости длительного и регулярного применения обезболивающих средств, что также способствует улучшению их качества жизни.

Меньший риск послеоперационных осложнений. Сравнение микроимпульсной методики с традиционными методами лазерного лечения глаукомы продемонстрировало значительные преимущества первого подхода. В частности, благодаря микроимпульсному режиму воздействия МТЦФК минимизирует риск осложнений, таких как воспалительные реакции, субатрофия глазного яблока и гипотония. Исследование показало, что прерывистый цикл "включения" и "выключения" позволяет ткани охлаждаться между импульсами, что снижает вероятность повреждения соседних структур и способствует быстрой реабилитации пациентов.

Эффективность сочетания МТЦФК и анти-VEGF терапии. В рамках работы также был исследован комбинированный подход, при котором

МТЦФК использовалась вместе с анти-VEGF терапией. Результаты показали, что данная комбинация позволяет достигать более выраженного и стабильного снижения ВГД по сравнению с применением только МТЦФК. Это связано с тем, что анти-VEGF терапия способствует подавлению патологического неоваскулярного роста, что позволяет более эффективно контролировать давление в глазу и уменьшить риск рецидивов.

Сравнительный анализ результатов лечения. Проведенный сравнительный анализ эффективности МТЦФК, как в отдельности, так и в сочетании с анти-VEGF терапией, показал, что использование комбинированного подхода позволяет достичь наилучших клинических результатов. Пациенты, получавшие МТЦФК в сочетании с анти-VEGF терапией, продемонстрировали лучшие показатели как по уровню ВГД, так и по выраженности болевого синдрома. Таким образом, можно рекомендовать данный комбинированный подход как оптимальную стратегию для пациентов с терминальными стадиями рефрактерной глаукомы.

Сохранение органа и улучшение качества жизни. Одной из значимых целей лечения глаукомы является не только снижение ВГД, но и сохранение глаза как органа, а также улучшение общего состояния пациента. Проведенные в ходе исследования наблюдения подтверждают, что МТЦФК позволяет сохранить глаз и избежать таких радикальных методов, как удаление глазного яблока. Это имеет важное социальное и психологическое значение для пациентов, улучшает их самочувствие и психологическое состояние, поскольку помогает сохранить функциональность и внешний вид органа зрения.

На основе полученных данных можно рекомендовать МТЦФК в качестве альтернативы другим инвазивным методам лечения рефрактерной глаукомы. Метод показывает высокую эффективность как для снижения ВГД, так и для купирования болевого синдрома, что делает его перспективным направлением в хирургическом лечении глаукомы.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку стандартизированных протоколов лечения, а также на определение оптимальных параметров лазерного воздействия. Это обеспечит более высокую безопасность и стабильность результатов терапии.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает, что микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция является эффективным, безопасным и перспективным методом лечения рефрактерной глаукомы. Ее применение, особенно в сочетании с анти-VEGF терапией, позволяет достичь значительных улучшений в состоянии пациентов с терминальной стадией заболевания, снижая внутриглазное давление, купируя болевой синдром и сохраняя глаз как орган. Эти результаты открывают новые возможности для совершенствования подходов к лечению глаукомы и улучшения качества жизни пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что течение неоваскулярной терминальной болящей глаукомы характеризуется следующими ультразвуковыми признаками: достоверным увеличением толщины цилиарного тела ($0,88 \pm 0,16$ мм), грубыми деформациями и сужением угла передней камеры вследствие неоваскуляризации иридокорнеального угла, повышенной эхогенностью отростков цилиарного тела (в 93% глаз), достоверным увеличением толщины радужки ($0,68 \pm 0,12$ мм) и передним расположением корня радужки. При этом субъективная выраженность болевого синдрома у пациентов в среднем превышает 8 баллов по ВАШ. Комбинированное лечение показало более выраженное и стабильное снижение показателей повышенной эхогенности цилиарных отростков в течение всего года, в то время как в группе 1 наблюдается постепенное возвращение к более высоким уровням эхогенности. Таким образом, данные указывают на более длительное и стабильное влияние лечения на снижение эхогенности цилиарных отростков в группе 2, что может быть признаком большей эффективности выбранного метода лечения для этой группы.

2. Лечение методом МТЦФК сопровождается достоверным снижением ВГД, выраженности болевого синдрома и нормализацией показателей УБМ ($p < 0,05$) в течение первых 6 месяцев в 85% случаев. При этом через 6 месяцев отмечен некоторый регресс показателей, что свидетельствует о том, что эффект не является стойким.

3. Комбинированное лечение с применением МТЦФК и анти-VEGF терапии продемонстрировало более стойкий длительный эффект при выраженных степенях (3-4 степень) неоваскуляризации радужки и иридокорнеального угла в плане стабилизации ВГД и купирования болевого синдрома, что выражалось в достоверных ($p < 0,05$) различиях между клинико-функциональными показателями на 12й месяц наблюдения. Также оно позволило добиться достоверно более низкий показателей частоты

применения комбинированной схемы гипотензивной терапии в долгосрочной перспективе.

4. Разработанная и предложенная нами тактика ведения пациентов с неоваскулярной болевой терминальной глаукомой продемонстрировала высокую клиническую и социально-экономическую эффективность. Индивидуализированный, поэтапный подход, включающий применение микроимпульсной трансклеральной диодной лазерной циклофотокоагуляции (МТЦФК), при необходимости — в сочетании с введением ингибиторов ангиогенеза, позволил: эффективно купировать болевой синдром, добиться стойкого снижения внутриглазного давления, сохранить глазное яблоко как анатомо-функциональную единицу, избежать энуклеации и связанных с ней психоэмоциональных и эстетических последствий, значительно снизить медикаментозную нагрузку и перейти на режим монотерапии, сократить расходы на лечение за счёт уменьшения потребности в препаратах, протезировании и хирургических вмешательствах. Таким образом, предложенный подход не только повышает качество жизни пациентов, но и является патогенетически обоснованным, малоинвазивным, социально значимым и экономически целесообразным.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется применять микроимпульсную транссклеральную циклофотокоагуляцию у пациентов с терминальной стадией рефрактерной глаукомы (в частности при неоваскулярной глаукоме), поскольку данный метод обеспечивает стабильное снижение ВГД и купирование болевого синдрома.

2. Для достижения наилучших клинических результатов у пациентов с неоваскулярной глаукомой следует рассмотреть применение МТЦФК в сочетании с анти-VEGF терапией, что позволит более эффективно контролировать внутриглазное давление и снизить риск прогрессирования заболевания.

3. Регулярное проведение ультразвуковой биомикроскопии для мониторинга толщины цилиарного тела позволяет оценить эффективность лечения и прогнозировать рецидивы заболевания. Уменьшение толщины цилиарного тела указывает на положительное воздействие терапии.

4. Применение ВАШ для оценки субъективных болевых ощущений у пациентов позволяет объективно контролировать качество жизни и эффективность терапии. Значительное снижение болевых ощущений было зафиксировано у пациентов после проведения МТЦФК.

5. Регулярное наблюдение за пациентами и профилактика возможных рецидивов являются ключевыми аспектами успешного лечения. Комбинированная терапия показала более устойчивые долгосрочные результаты по сравнению с традиционными методами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Белая Д.А., Брежнев А.Ю. Волкова Н.В. и др. Анализ вариантов гипотензивного лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой по результатам многоцентрового исследования в клиниках шести стран. //Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. 2018; 1(19):95-111
2. Аветисов С.Э., Большунов А.В., Хомчик О.В. и др. Лазериндуцированное повышение гидропроницаемости склеры в лечении резистентных форм открытоугольной глаукомы // Национальный журнал глаукома. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 5–13
3. Агзамова С.С., Оценка комплексного лечения пациентов с травматической оптической нейропатией на основании функциональных и гемодинамических показателей глаза. Офтальмология. Восточная Европа, 425-434
4. Бабушкин А.Э. Циклодеструктивные вмешательства в лечении рефрактерной глаукомы (обзор литературы) //Точка зрения. Восток–Запад. – 2014. – №. 2. – С. 16-18.
5. Бахритдинова Ф.А., Агзамова С.С., Каримов У.Р. Результаты нейропротекторного лечения первичной открытоугольной глаукомы. // Сборник научно практической конференции офтальмологов с международным участием, посвященная 75 летию со дня основания Института им. В.П.Филатова. – Украина, 26-27 май 2011 г стр. 97-98.
6. Бахритдинова Ф.А., Агзамова С.С., Каримов У.Р. Сравнительная характеристика гипотензивных свойств комбинированных фиксированных препаратов бримоптик и фотил в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. // Сборник научно практической конференции офтальмологов с международным участием, посвященная 75 летию со дня основания Института им. В.П.Филатова. – Украина, 26-27 май 2011 г стр. 98-99.

7. Гаврилина П.Д. и др. Лазерные транссклеральные технологии в лечении глаукомы //Вестник офтальмологии. – 2020. – Т. 136. – №. 6. – С. 113-120.
8. Галимуллин Ф.А., Амиров А.Н., Фатихова А.С. Отдаленные результаты имплантации клапана" АНМЕД" при рефрактерной глаукоме //Ерошевские чтения. – 2012. – С. 147-150.
9. Гамидов А.А., Сурнина З.В., Андреева И.В. Тактика комбинированного (ANTI-VEGF и лазерного) лечения вторичной оперированной рефрактерной неоваскулярной глаукомы (клиническое наблюдение) //Медицинский совет. – 2021. – №. 12. – С. 374-378.
10. Гузун О.В., Дрожжина Г.И. Комплексное лечение больных рефрактерной глаукомой, осложненной буллезной кератопатией //Офтальмол. журн. – 2019. – №. 1. – С. 17-22.
11. Дога А.В., Качалина Г.Ф., Горшков И.М., Куранова О.И. Перспективы применения микроимпульсного лазерного воздействия при макулярном отеке после хирургического удаления эпиретинальной мембраны // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 71–74.
12. Дробышева И.С. Наш опыт лечения рефрактерной терминальной глаукомы. Вестник Тамбовского университета. 2016;21(4): 1525–1528.
13. Егоров В.В., Самохвалов Н.В., Марченко А.Н. Клиническая оценка результатов микроимпульсной лазерной циклофотокоагуляции в лечении рефрактерной глаукомы в первые сутки после операции //Современные технологии в офтальмологии. – 2020.
14. Егорова Э.В., Соколовская Т.В., Узунян Д.Г., Дробница А.А. Оценка результатов контактной транссклеральной диодлазерной циклокоагуляции с учетом изменений цилиарного тела при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии у больных с терминальной глаукомой. // Офтальмохирургия. – 2013. – № 3. – С. 72–77

15. Елисеева М.А. и др. Микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция в комбинированном хирургическом лечении рефрактерной глаукомы: предварительные результаты //Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – №. 4. – С. 95-98.
16. Елисеева Н.В. Оценка клинических проявлений первичной открытоугольной глаукомы. //Современные тенденции развития науки и технологий. 2017;1(3):28-30.
17. Жигальская Т.А., Кривошеина О.И. Клинические апробированные методы лечения рефрактерной глаукомы //РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2019. – Т. 19. – №. 2. – С. 110-115.
18. Захарова И.А., Махмутов В.Ю., Авдеев Р.В. и др. Способы профилактики рубцевания при хирургическом лечении глаукомы. //Вестник экспериментальной и клинической хирургии.- 2016;IX(1):81-87.
19. Иошин И.Э. и др. Оценка повторной микроимпульсной циклофотокоагуляции у пациентов с рефрактерной глаукомой //Национальный журнал Глаукома. – 2021. – Т. 20. – №. 3. – С. 30-39.
20. Казеннова И.А., Казеннов А.Н. Эффективность лечения пациентов на разных стадиях глаукомы с помощью микроимпульсной циклофотокоагуляции //Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – №. 4. – С. 130-131.
21. Камилов Х. М., Янгиева Н. Р., Хакимова З. К. Программа мониторинга долгожителей ферганской долины республики узбекистан с заболеваниями органа зрения. — Передовая Офтальмология. — 2023; 1(1):108-112.
22. Конилова О.А., Дискаленко О.В. Микроимпульсная циклофотокоагуляция в лечении рефрактерной глаукомы у детей //Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – №. 4. – С. 213-214.
23. Куликов А.Н. и др. Современные тенденции в комбинированном лечении осложненной катаракты и рефрактерной глаукомы //Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – №. 6. – С. 74-77.

24. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Уровни внутриглазного давления при различном местном гипотензивном лечении при первичной открыто-угольной глаукоме (многоцентровое исследование). *Офтальмология Восточная Европа*. 2016; 6(1):27-42.
25. Куроедов А.В., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Первичная открытоугольная глаукома: в каком возрасте пациента и при какой длительности заболевания может наступить слепота. // *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. - 2014; 2:74-8
26. Милошевский Е. В., Имшенецкая Т. А. Влияние микроимпульсной транссклеральной циклофотокоагуляции на эндотелий роговицы // *Здравоохранение (Минск)*. – 2020. – №. 11. – С. 66-70.
27. Михайлов Н.О., Горбунова Н.Ю., Поздеева Н.А. Сравнение эффективности транссклеральной лазерной циклофотокоагуляции в непрерывном и микроимпульсном режимах в лечении терминальной глаукомы // *Точка зрения. Восток-Запад*. – 2021. – №. 2. – С. 49-51.
28. Набиев А.М., Зохидов О.У., Некоторые клинические особенности разновидностей закрытоугольной глаукомы. May 2023. *Advanced Ophthalmology* DOI:10.57231/j.ao.2023.3.3.031
29. Петров С.Ю. Принципы современной хирургии глаукомы согласно IV изданию Европейского глаукомного руководства: аналитический комментарий. // *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017;3: 184–189.
30. Поступаев А.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В., Поступаева Н.В. Клиническая эффективность применения транссклеральной циклофотокоагуляции для купирования высокого уровня внутриглазного давления при факорморфической глаукоме, обусловленной набуханием хрусталика // *Офтальмохирургия*. – 2015. – № 1. – С. 23–2
31. Расческов А.Ю., Лоскутов И.А. Современные технологии хирургического лечения глаукомы. // *Офтальмология*. 2012;9(1):4—9.

32. Расческов А.Ю., Лоскутов И.А. Современные технологии хирургического лечения рефрактерной глаукомы. Обзор литературы.// Офтальмология. 2012;9(1):4-9.
33. Ризаев Ж.А., Шомуродов К., Агзамова С., Медицинская реабилитация больных с переломами скуло-орбитального комплекса., Журнал стоматологии и краниофациальных исследований 1 (2), 8-11.23 2020
34. Рожко Ю.И. и др. Инновационные подходы к лечению глаукомы (обзор оригинальных изобретений) //Национальный журнал Глаукома. – 2021. – Т. 20. – №. 2. – С. 72-80.
35. Светозарский С.Н., Масленникова Ю.А., Аникеева М.В. Современные технологии хирургического лечения открытоугольной глаукомы. //Современные технологии в медицине. 2014;6(1):102-109.
36. Сидорова А. В. и др. Способ комбинированного лечения тяжелых форм рефрактерной глаукомы //Патент РФ. – 2021. – №. 2741373.
37. Симак Е.А. Клинический случай применения микроимпульсной транссклеральной диод-лазерной коагуляции цилиарного тела при синдроме Франк-Каменецкого //Мечниковские чтения-2021. – 2021. – С. 57-58.
38. Собянин Н.А., Обухов Н.С., Гаврилова Т.В. Наш опыт применения отечественного антиглаукомного микрошунта в хирургии рефрактерной глаукомы //Отражение. – 2018. – №. 1. – С. 175-178.
39. Соколовская Т.В., Тихонова М.И. Циклодеструктивные вмешательства при лечении глаукомы: история, реальность, перспективы. //Офтальмологические ведомости. 2019;12(3): 45–58.
40. Толчинская А.И., Иошин И.Э., Максимов И.В. Применение микроинвазивной циклофотокоагуляции (мЦФК) у пациентов с рефрактерной глаукомой //Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – №. 4. – С. 151-152.
41. Туйчибаева Д.М., Янгиева Н.Р. Усовершенствование консервативного лечения возрастной макулодистрофии // ПМ. 2018. №4. URL:

42. Фаррух Ф., Карим-Заде Х.Д., Курбон М.Ш. Развитие циклодеструктивной хирургии в офтальмологии и её применение при различных видах глаукомы //Вестник Авиценны. – 2021. – Т. 23. – №. 4. – С. 585-594.

43. Фролов М.А., Кумар В., Шепелова И.Е. Клинико-функциональные результаты хирургического лечения рефрактерной глаукомы с применением эксплантодренажа //Офтальмология: итоги и перспективы. – 2015. – С. 184-186.

44. Харша А.А., Манцева Я.Ю. Эффективность оперативного лечения больных рефрактерной глаукомой с использованием клапана «Ahmed» и шунта «Ex-PRESS» // Офтальмол. ведомости. 2012. №2.

45. Хайдаров З.Б. и др. Ранние результаты транссклеральной диодлазеркоагуляции цилиарного тела в лечении рефрактерной терминальной глаукомы //Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – №. 4. – С. 261-263.

46. Ходжаев Н.С. и др. Микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция в лечении глаукомы //Российский офтальмологический журнал. – 2020. – Т. 13. – №. 2. – С. 105-111.

47. Хуснитдинов И.И. Доставка и пролонгирование действия ранибизумаба в составе гидрогелевого дренажа при антиглаукомных операциях //Медицинский вестник Башкортостана. – 2018. – Т. 13. – №. 1 (73). – С. 93-98.

48. Чеглаков В.Ю., Чеглаков Ю.А. Сравнение эффективности модификации непроникающей глубокой склерэктомии с имплантацией нового барьерного дренажа из гидрогеля у пациентов с рефрактерной глаукомой //Глаукома. Журнал НИИ ГБ РАМН. – 2011. – №. 3. – С. 40-45.

49. Чупров А.Д., Казёнов А.Н., Кувайцева Ю.С. Эффективность использования клапана Ахмеда в хирургии рефрактерной вторичной

неоваскулярной глаукомы у пациентов с сахарным диабетом //Медицина. – 2019. – Т. 7. – №. 2. – С. 90-96.

50. Шахалова А.П., Шевчук Р.В., Онуфрийчук О.Н., Куроедов А.В. Лазерное лечение рефрактерной глаукомы: вместе или вместо? Офтальмохирургия. 2021;(4):75-81

51. Швайликова И.Е., Беликова Е.И., Корнеева А.В. Результаты применения транссклеральной диодлазерной циклофотокоагуляции в микроимпульсном режиме у пациентов с первичной субкомпенсированной открытоугольной глаукомой и токсико-аллергическим синдромом глазной поверхности //Офтальмология. – 2021. – Т. 18. – №. 1. – С. 77-82.

52. Юсупов А.А. и др. Микроимпульс транссклеральная циклофотокоагуляция (мтсцфк) при лечении рефрактерной глаукомы: предварительные результаты //Мировая экономика. проблемы, перспективы, инновации. – 2020. – С. 42-49.

53. Юсупов А.Ф., Махамова Д.К., Каюмова М.М., Мухамедова Д.Б. Новый взгляд на терапию первичной открытоугольной глаукомы // Вестник экстренной медицины. 2021. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-vzglyad-na-terapiyu-pervichnoy-otkrytougolnoy-glaukomy>.

54. Янгиева Н.Р. Интегральная оценка факторов риска диабетической ретинопатии у больных инсулинозависимым сахарным диабетом: тез. докладов VII съезда офтальмологии России. 2000: 512. [Yangieva NR. Integral assessment of risk factors for diabetic retinopathy in patients with insulin-dependent diabetes mellitus: proc. reports of the VII Congress of Ophthalmology of Russia. 2000: 512. (In Russia).].

55. Янгиева Н.Р., Ризаев Ж.А., Локес Е.П. Разработка метода прогнозирования риска возникновения и раннего выявления возрастной макулярной дегенерации сетчатки. Вестник проблем биологии и медицины. 2020;1(50):260–264. [Yangieva NR, Rizaev ZhA, Lokes EP. Development of a method for predicting the risk of occurrence and early detection of age-related

macular degeneration of the retina. *Bulletin of problems of biology and medicine*. 2020;1(50):260–264. (In Russia).]

56. Amoozgar B., Phan E.N., Lin S.C., Han Y. Update on ciliary body laser procedures. // *Curr Opin Ophthalmol*. 2017 Mar;28(2):181-186

57. Aquino M.C., Barton K., Tan A.M., Sng C., Li X., Loon S.C., et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a Randomized Exploratory Study. // *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43(1):40–6.

58. Al Habash A., AlAhmadi A.S. Outcome of MicroPulse® transscleral photocoagulation in different types of glaucoma // *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ)*. – 2019. – T. 13. – C. 2353.

59. Aquino M. C. D., Barton K., Tan A. M. W., et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. // *Clinical and Experimental Ophthalmology* . 2015;43(1):40–46.

60. Aquino M.C., Barton K., Tan A.M., Sng C., Li X., Loon S.C., Chew P.T. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: A randomized exploratory study. // *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43:40–46

61. Bernardi E., Töteberg-Harms M. MicroPulse Transscleral Laser Therapy Demonstrates Similar Efficacy with a Superior and More Favorable Safety Profile Compared to Continuous-Wave Transscleral Cyclophotocoagulation. // *J Ophthalmol*. 2022 Feb

62. Bernardi E., Töteberg-Harms M. First and second transscleral cyclophotocoagulation treatments provide similar intraocular pressure-lowering efficacy in patients with refractory glaucoma // *International Ophthalmology*. – 2022. – C. 1-7.

63. Camara J., Neto A, Pires I.M., Villasana M.V., Zdravevski E., Cunha A. Literature Review on Artificial Intelligence Methods for Glaucoma Screening, Segmentation, and Classification. // *J Imaging*. 2022 Jan 20;8(2):19

64. Chen H.S., Yeh P.H., Yeh C.T., Su W.W., Lee Y.S., Chuang L.H., Shen S.C., Wu W.C. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in a Taiwanese population: 2-year clinical outcomes and prognostic factors. //Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2022 Apr;260(4):1265-1273.
65. Chen M.F., Kim C.H., Coleman A.L. Cyclodestructive procedures for refractory glaucoma. //Cochrane Database of Systematic Reviews . 2016;2019(3)
66. Conlon R., Saheb H., Ahmed I.I.K. Glaucoma treatment trends: a review. //Canadian Journal of Ophthalmology . 2017;52(1):114–124.
67. de Moraes C.G., Liebmann J.M., Medeiros F.A., Weinreb R.N. Management of advanced glaucoma: Characterization and monitoring. //Surv Ophthalmol. 2016; 61 (5): 597–615
68. Dhanireddy S., Yin H.Y., Dosakayala N., Kurochkin P., Gupta N., Cheng AMS, et al. Severe inflammation and hyphema after micropulse diode transscleral cyclophotocoagulation. //J Glaucoma. 2020;29(6):e50–e2.
69. Fili S, Kontopoulou K, Vastardis I, Perdikakis G, Papadonta SA, Armeni EZ, Kohlhaas M. Transscleral cyclophotocoagulation with MicroPulse® laser versus Ahmed valve implantation in patients with advanced primary open-angle glaucoma. //Int Ophthalmol. 2021 Apr;41(4):1271-1282.
70. Flaxman S.R., Bourne RRA, Resnikoff S. Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. //Lancet Glob Health. 2017 Dec;5(12):e1221-e1234.
71. Fong A.W., Lee G.A., O'Rourke P, Thomas R. Management of neovascular glaucoma with transscleral cyclophotocoagulation with diode laser alone versus combination transscleral cyclophotocoagulation with diode laser and intravitreal bevacizumab. //Clin Exp Ophthalmol. 2011;39:318–323.
72. Fong YYY, Wong BKT, Li FCH, Young AL. A Retrospective Study of Transcleral Cyclophotocoagulation Using the Slow Coagulation Technique for the Treatment of Refractory Glaucoma.// Semin Ophthalmol. 2019;34(5):398-402.

73. Gavris M.M., Olteanu I., Kantor E., Mateescu R., Belicioiu R. IRIDEX MicroPulse P3: innovative cyclophotocoagulation. //Rom J Ophthalmol. 2017 Apr-Jun;61(2):107-111.
74. Gupta S. et al. Outcomes of a combination of augmented MicroPulse and limited Continuous Wave Cyclophotocoagulation in patients with refractory glaucoma //Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. – 2022. – T. 260. – №. 5. – C. 1583-1592.
75. Grippo T.M., Sanchez F.G., Stauffer J., Marcellino G. MicroPulse® Transscleral Laser Therapy - Fluence May Explain Variability in Clinical Outcomes: A Literature Review and Analysis. Clin Ophthalmol. 2021 Jun 9;15:2411-2419.
76. Grisanti S., Grisanti S, Garcia-Feijoo J, Dick HB, Munoz-Negrete FJ, Arrondo E, et al. Supraciliary microstent implantation for openangle glaucoma: multicentre 3-year outcomes. //BMJ Open Ophthalmol. 2018; 22 (1): e000183.
77. Hou M, Shao Z, Zhang S, Liu X. Age-related visual impairments and retinal ganglion cells axonal degeneration in a mouse model harboring OPTN (E50K) mutation. //Cell Death Dis. 2022 Apr 18;13(4):362.
78. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. //British Journal of Ophthalmology . 2007;91(12):1631–1635.
79. Kammer J.A., Mundy K.M. Suprachoroidal Devices in Glaucoma Surgery. Middle East Afr Ophthalmol. 2015; 22 (1): 45–52.
80. Klein R, Klein BEK. Epidemiology of Ocular Functions and Diseases in Persons With Diabetes. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (US); 2018 Aug
81. Kaleem M. Rates of Intraocular Pressure Elevation and Use of Topical Antihypertensive Medication After Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty // Cornea. – 2017. – V.36(6). – P. 669-674.
82. Kheirkhah A. Effects of corneal nerve density on the response to treatment in dry eye disease // Ophthalmology. – 2015. – V. 122. – P. 662–668

83. Kwon H.J., Kong YXG, Tao LW, Lim LL, Martin KR, Green C, et al. Surgical outcomes of trabeculectomy and glaucoma drainage implant for uveitic glaucoma and relationship with uveitis activity. //Clin Exp Ophthalmol. 2017;45(5):472–80.
84. Kuchar S, Moster M.R., Reamer C.B., et al. Treatment outcomes of MicroPulse transscleral cyclophotocoagulation in advanced glaucoma // Lasers Med Sci, 31 (2016), p. 393
85. Lanzagorta-Aresti A, Montolío-Marzo S, Davó-Cabrera JM, Piá-Ludeña JV. Transscleral versus endoscopic cyclophotocoagulation outcomes for refractory glaucoma.// Eur J Ophthalmol. 2021 May;31(3):1107-1112.
86. Laruelle G. et al. Real-life experience of micropulse transscleral cyclophotocoagulation (MP-TCLC) in advanced and uncontrolled cases of several glaucoma types: a multicentric retrospective study //International Ophthalmology. – 2021. – T. 41. – №. 10. – C. 3341-3348.
87. Lee JH, Shi Y, Amoozgar B, Aderman C, De Alba Campomanes A, Lin S, Han Y. Outcome of micropulse laser transscleral cyclophotocoagulation on pediatric versus adult glaucoma patients.// J Glaucoma. 2017;26:936–939.
88. Lehn SF, Zwisler AD, Pedersen SGH, Gjørup T, Thygesen LC. Development of a prediction model for 30-day acute readmissions among older medical patients: the influence of social factors along with other patient-specific and organisational factors.// BMJ Open Qual. 2019 Jun 9;8(2):e000544.
89. Leszczyński R, Gierek-Lapińska A, Formińska - Kapuścik M. Transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of secondary glaucoma. //Med Sci Monit. 2014 Sep;10(9)
90. Masis Solano M., Huang G., Lin S.C. When Should We Give Up Filtration Surgery: Indications, Techniques and Results of Cyclodestruction. //Dev. Ophthalmol. 2017;(59):179-190.
91. Maslin JS, Chen PP, Sinard J, Nguyen AT, Noecker R. Histopathologic changes in cadaver eyes after MicroPulse and continuous wave transscleral cyclophotocoagulation. //Can J Ophthalmol. 2020 Aug;55(4):330-335.

92. Moussa K, Feinstein M, Pekmezci M, Lee JH, Bloomer M, Oldenburg C, et al. Histologic changes following continuous wave and micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a Randomized Comparative Study. //Translational Vis Sci Technol. 2020;9(5):22.
93. Miljković A, Babić N, Čanadanović V, Davidović S, Ljekar J, Vasin M. Efficacy of cyclocryotherapy and transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the management of refractory glaucoma. //Acta Clin Croat. 2021 Jun;60(2):171-177.
94. Ndulue JK, Rahmatnejad K, Sanvicente C, Wizov SS, Moster MR. Evolution of cyclophotocoagulation. //J Ophthalmic Vis Res. 2018;13:55–61.
95. Nguyen AT, Maslin J, Noecker RJ. Early results of micropulse transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. //Eur J Ophthalmol. 2020 Jul;30(4):700-705.
96. Ocakoglu O, Arslan OS, Kayiran A. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of refractory glaucoma after penetrating keratoplasty. //Curr Eye Res. 2005;30:569–574.
97. Radhakrishnan S, Wan J, Tran B, Thai A, Hernandez-Siman J, Chen K, et al. Micropulse cyclophotocoagulation: a multicenter study of efficacy, safety, and factors associated with increased risk of complications. //J Glaucoma. 2020;29(12):1126–31.
98. Pedersen I. B. Graft rejection and failure following endothelial keratoplasty (DSAEK) and penetrating keratoplasty for secondary endothelial failure //Acta Ophthalmol. – 2015. – V. 93(2). – P. 172-177.
99. Preda MA, Karancsi OL, Munteanu M, Stanca HT. Clinical outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma-18 months follow-up. //Lasers Med Sci. 2020 Sep;35(7):1487-1491.
100. Riva I., Roberti G., Oddone F. et al. Ahmed glaucoma valve implant: surgical technique and complications. //Clin. Ophthalmol. 2017;(11):357-367.
101. Saeed AQ, Sheikh Abdullah SNH, Che-Hamzah J, Abdul Ghani AT. Accuracy of Using Generative Adversarial Networks for Glaucoma Detection:

Systematic Review and Bibliometric Analysis.// J Med Internet Res. 2021 Sep 21;23(9)

102. Salehpour F. Brain Photobiomodulation Therapy: a Narrative Review /F. Salehpour, J. Mahmoudi, F. Kamari, S. Sadigh-Eteghad, S. H. Rasta, M. R. Hamblin // Mol Neurobiol. – 2018.

103. Sanchez FG, Peirano-Bonomi JC, Brossard Barbosa N, Khoueir Z, Grippo TM. Update on micropulse transscleral cyclophotocoagulation. //J Glaucoma. 2020;29(7):598–603.

104. Safwat AMM, Hammouda LM, El-Zembely HI, Omar IAN. Evaluation of ciliary body by ultrasound bio-microscopy after trans-scleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma.// Eur J Ophthalmol. 2020 Nov;30(6):1335-1341.

105. Sarrafpour S, Saleh D, Ayoub S, Radcliffe NM. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a look at long-term effectiveness and outcomes. //Ophthalmol Glaucoma. 2019;2(3):167–71.

106. Shabbir A, Rasheed A, Shehraz H, Saleem A, Zafar B, Sajid M, Ali N, Dar SH, Shehryar T. Detection of glaucoma using retinal fundus images: A comprehensive review. //Math Biosci Eng. 2021 Mar 2;18(3):2033-2076.

107. Souissi S, Baudouin C, Labbé A, Hamard P. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation using a standard protocol in patients with refractory glaucoma naive of cyclodestruction. //Eur J Ophthalmol. 2021 Jan;31(1):112-119.

108. Souissi S, Le Mer Y, Metge F, Portmann A, Baudouin C, Labbé A, et al. An update on continuous-wave cyclophotocoagulation (CW-CPC) and micropulse transscleral laser treatment (MP-TLT) for adult and paediatric refractory glaucoma. //Acta Ophthalmol. 2021;99(5):e621–e53.

109. Spalton DJ, Russell SL, Evans-Gowing R, Eldred JA, Wormstone IM. Effect of total lens epithelial cell destruction on intraocular lens fixation in the human capsular bag. J Cataract Refract Surg. 2014 Feb;40(2):306-12.

110. Sherman ER, Cafiero-Chin M. Overcoming diagnostic and treatment challenges in uveitic glaucoma. //Clin Exp Optom. 2019;102(2):109–15.

111. Stanca H.T., Munteanu M., Jianu D.C., Motoc AGM, Tăbăcaru B, Stanca S, Ungureanu E, Boruga VM, Preda MA. New perspectives in the use of laser diode transscleral cyclophotocoagulation. A prospective single center observational cohort study. //Rom J Morphol Embryol. 2018;59:869–872.
112. Tan A., Chockalingam M., Aquino M., et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma // Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2010. Vol. 38, № 3. – P. 266–272
113. Tan NYQ, Ang M, Chan ASY, Barathi VA, Tham CC, Barton K, et al. Transscleral cyclophotocoagulation and its histological effects on the conjunctiva. //Sci Rep. 2019;9(1):18703.
114. Tanito M, Chihara E. safety and effectiveness of gold glaucoma micro shunt for reducing intraocular pressure in Japanese patients with open angle glaucoma. //Jpn J Ophthalmol. 2017; 61 (5): 388–94.
115. Tuychibaeva D.M. Main Characteristics of the Dynamics of Disability Due to Glaucoma in Uzbekistan // «Ophthalmology. Eastern Europe», 2022;12.2:195–204. (in Russian)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.027>
116. Tuychibaeva Д.М. Longitudinal changes in the disability due to glaucoma in Uzbekistan // J.opthalmol. (Ukraine). 2022;507.4:12–17. <http://doi.org/10.31288/oftalmolzh202241217> Yüksel N. Evaluation of Corneal Microstructure in Pseudo exfoliation Syndrome and Glaucoma: In Vivo Scanning Laser Confocal Microscopic Study / N. Yüksel, E. Emre, D. Pirhan // Curr Eye Res. – 2016. – V. 41(1). – P. 34-40.
117. Uram M. Ophthalmic laser microendoscope ciliary process ablation in the management of neovascular glaucoma. Ophthalmology. 1992; 99(12): 1823-1828
118. Williams A.L., Moster M.R., Rahmatnejad K., Resende A.F., et al. Clinical Efficacy and Safety Profile of Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation in Refractory Glaucoma.// J Glaucoma. 2018; 27(5): 445-449

119. Williams A.L., Moster M.R., Rahmatnejad K., Resende A.F., Horan T., Reynolds M., Yung E., Abramowitz B., Kuchar S., Waisbourd M. Clinical efficacy and safety profile of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma.// J Glaucoma. 2018;27:445–449.

120. Williams I.M., Neerukonda V. K., Stagner A. M. The histopathology of two eyes enucleated after continuous transscleral and micropulse transscleral cyclophotocoagulation for refractory secondary glaucoma //Ocular Oncology and Pathology.2022

121. Wong KYT, Aquino CM, Macasaet AM, Suwandono ME, Chew PTK, Koh VTC. MP3 plus: A modified micropulse transscleral cyclophototherapy technique for the treatment of refractory glaucoma.// J Glaucoma. 2020;29:264–270.

122. Zaarour K, Abdelmassih Y, Arej N, Cherfan G, Tomey KF, Khoueir Z. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in uncontrolled glaucoma patients. ///J Glaucoma. 2019;28:270–275

123. Zemba M, Dumitrescu OM, Vaida F, Dimirache EA, Pistolea I, Stamate AC, Burcea M, Branisteanu DC, Balta F, Barac IR. Micropulse vs. continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma. //Exp Ther Med. 2022 Apr;23(4):278.

124. Zemba M. et al. Micropulse vs. continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma //Experimental and Therapeutic Medicine. – 2022. – T. 23. – №. 4. – C. 1-9.

125. Y Suzuki 1, M Araie, A Yumita, T Yamamoto Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, University of Tokyo, Japan. PMID: 2004720 DOI: 10.1007/BF00172258

126. Moctar Issiaka, Khalil Zrikem, Adil Mchachi, Leila Benhmidoune, Rayad Rachid, Mohamed EL. Belhadji, Abdoul Salam Youssoufou Souley , Abdou Amza <https://doi.org/10.1016/j.aopr.2022.10.003>. Advances in Ophthalmology Practice and Research. Volume 3, Issue 1, February–March 2023