

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБУАЛИ ИБНИ СИНО»**

УДК: 61.616.5 - 003.92; 615.831; 615.837

На правах рукописи



АДЖИТ КУМАР

**Оценка эффективности лазерной дермабразии при лечении рубцов кожи
лица**

Диссертация
на соискание ученой степени доктора
философии (PhD), доктора по специальности
6D110110 - Дерматовенерология

Научный руководитель:
Доктор медицинских наук, профессор
Мухамадиева Кибриёхон Мансуровна

Душанбе – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень сокращений, условных обозначений	4
Введение	5
Общая характеристика работы	8
ГЛАВА 1. Современное состояние вопроса о рубцах кожи и методах их коррекции	14
1.1. Распространённость рубцов кожи и причины их формирования.....	14
1.2. Современные подходы к терапии рубцов кожи	23
1.3. Применение лазеров в терапии рубцов кожи.....	33
ГЛАВА 2. Материал и методы исследования	41
2.1. Характеристика обследуемых больных.....	41
2.2. Методы исследования	47
2.3. Статистическая обработка полученных результатов	54
ГЛАВА 3. Клинические проявления рубцов кожи, функциональные параметры кожи, показатели местного кровотока и температуры кожи в зоне рубцовых поражений	56
3.1. Клинические проявления рубцов кожи лица.....	56
3.1.1. Клинические проявления атрофических рубцов в различных зонах лица.....	58
3.1.2. Клинические проявления гипертрофических рубцов в различных зонах лица.....	64
3.1.3. Клинические проявления келоидных рубцов в различных зонах лица.....	69
3.2. Функциональные параметры кожи у больных с рубцами на коже лица.....	75
3.3. Показатели местного кровотока и температуры кожи в зоне рубцовых поражений кожи лица.....	80
ГЛАВА 4. Анализ и оценка эффективности лазерной дермабразии рубцов кожи лица с применением ультразвуковой терапии	89
4.1. Функциональные параметры кожи, показатели местного кровотока и температуры кожи у пациентов после лазерной дермабразии рубцов.....	91

4.2. Клиническая эффективность лазерной дермабразии рубцов кожи лица....	95
4.2.1. Клиническая эффективность лазерной дермабразии атрофических рубцов.....	95
4.2.2. Клиническая эффективность лазерной дермабразии гипертрофических рубцов.....	98
4.2.3. Клиническая эффективность лазерной дермабразии келоидных рубцов.....	101
ГЛАВА 5. Обзор полученных результатов.....	114
Выводы.....	131
Рекомендации по практическому использованию результатов исследования.....	132
Список использованных источников	133
Публикации по теме диссертации.....	147

ПЕРЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГПТМ – гиперемический тип микроциркуляции

ЗСТМ – застойно-стазический тип микроциркуляции

ИЭМ – индекс эффективности микроциркуляции

ЛДФ – лазердоплерфлоуметрия

НЦТМ – нормоциркуляторный тип микроциркуляции

ПМ – показатель микроциркуляции

РКК – резерв капиллярного кровотока

СПТМ – спастический тип микроциркуляции

УФФ – ультрафонофорез

ФПК – функциональные параметры кожи

CF - (collagen fiber) состояние коллагена

M - (moisture) влажность

Er: YAG — Erbium: Yttrium Aluminum Garnet laser.

Nd: YAG-лазер - Neodymium: Yttrium-Aluminum-Garnet laser

O - (oil) жирность

P - (pigmentation) пигментация

S - (sensitive) чувствительность

T - (texture) текстура

Введение

Актуальность темы исследования. Рубцы кожи составляют 5–15% обращений в специализированные учреждения, существенно снижая качество жизни пациентов [17, с.166]. Золотов С.А указывает: «К образованию гипертрофических рубцов, независимо от повреждающего агента склонны от 1,5 до 4,5% всей популяции» [15, с.11]. По данным Абдуллаева Ш.: «Примерно у 10-15% обожжённых наблюдается процесс избыточного роста соединительной ткани с формированием келоидных или гипертрофических рубцов, которые часто вызывают контрактуру, либо подвергаются травматизации и изъязвлению» [2, с.11]. Круглова Л.С. также подтверждает: «Развитие гипертрофических и келоидных рубцов отмечается в 10-20% случаев». [23, с.156]. При этом, другие авторы указывают: «Более чем у 80% пациентов верифицированы формирующиеся атрофические рубцы, которые локализованы преимущественно на коже лица» [25, с. 32].

По данным Богачёва В.Ю.: «Любая рана, проникающая в дерму, заживает с образованием рубца, который обычно формируется в течение 7–10 суток» [7, с.40]. Другие авторы указывают на особенности патогенеза келоидных рубцов: «При келоидных рубцах отмечается четырехкратное повышение продукции фибронектина» [37, с.54].

Важную роль в формировании рубцов кожи играет состояние местного кровотока. По данным Филиповой О.В.: «Несостоятельность сосудистой сети рубцово-измененной дермы, вызванная, частичным разрушением сети внутридермальных сосудистых анастомозов вследствие избытка коллагена, увеличивает значение подкожных сосудов в сохранении жизнеспособности рубца» [20, с. 34]. Автор указывает: «Раннее появление сосудистых нарушений в рубцовой ткани является неблагоприятным прогностическим признаком, так как запускает процесс образования узловых структур и повышает резистентность рубца к терапии коллагеназами, так как узлы практически не содержат коллагеновых структур» [20, с.30].

В последние годы широко используется лазерная дермабразия рубцов, которая сопровождается remodelированием повреждённых тканей. Курганская И.Г. указывает: «Возникающие явления асептического воспаления с увеличением количества активированных эпидермоцитов и клеток иммунной системы макрофагов, а также фибробластов с последующим образованием грануляционной ткани после лазерного воздействия приводят к синтезу коллагеновых и эластических волокон и сопровождаются восстановлением слоев кожи». [26, с.67]. Иванова И.П. подтверждает данное мнение: «Контролируемый температурный стресс эпидермиса и дермы при лазерном повреждении стимулирует регенерацию и репарацию кожи, активируя реэпителизацию и remodelирование коллагена» [46, с.100].

Важным преимуществом лазерного излучения является возможность его точечной концентрации в пределах ограниченного участка, что обеспечивает направленное воздействие на определённые тканевые структуры и слои. При этом выраженность и особенности влияния на ткани можно изменять посредством регулирования плотности потока энергии и пространственных параметров излучения. [18, с. 98–99].

По мнению некоторых исследователей, дермабразия не относится к методам полного устранения рубцовых изменений, однако способствует коррекции гипертрофических рубцов, делая их менее выраженными. Применение данной процедуры позволяет выровнять рельеф кожи, улучшить равномерность пигментации и восстановить эластические свойства тканей [6, с.58]. Другие авторы считают, что назначение дермабразии требует взвешенного и осторожного подхода, так как абсолютным ограничением для выполнения данной процедуры является склонность к развитию келоидных рубцовых изменений [13, с.1]. При использовании углекислотного лазера в качестве монотерапии после полной абляции келоидного рубца рецидив наблюдается примерно в 90% случаев [14, с.39]. Кроме того, применение высокоинтенсивной лазеротерапии ограничено у пациентов с тёмными фототипами кожи [26, с.67–68] и сопровождается рецидивами: для импульсного лазера на красителях — 39–92%, для аргонового —

45–93%, а для Nd:YAG — 53–100%. [15, с.30]. Однако, другие авторы выявили, что нежелательные побочные реакции после проведения процедуры отмечаются только у 5% пациентов [18, с.103].

Для улучшения качества проведённой лазерной коррекции предлагается её комбинирование с другими методами. Изучены преимущества комбинированного применения интенсивного импульсного света (IPL) и фракционного CO₂ -лазера при лечении гипертрофических рубцов [77, с. 681–685]. Доказана эффективность эрбиевого (Er:YAG) лазера в сочетании с обогащённой тромбоцитами плазмой при лечении атрофических рубцов постакне [81, с. 4–68]. Проведено сравнительное изучение эффективности фракционного CO₂ -лазера в сочетании с верапамилом и триамцинолоном при лечении келоидных рубцов [123, с. 9–11]

Выявлено, что дополнительное применение фонофореза коллагеназ в сочетании с лазеротерапией в 2-3 раза улучшает эффективность лечения [17, с.167]. Бычак Е.С. считает: «Форетируемые в ультразвуковом поле лекарственные препараты проникают в эпидермис и верхние слои дермы через выводные протоки сальных желез. Примерно через 1 час они начинают поступать в кровь и достигают своей максимальной концентрации через 12 часов, в течение 2-3 суток находятся в тканях» [8,с.43]. Талыбова А. П. доказала: «После ультрафонофореза препарата с гиалуронидазой васкуляризация снизилась на 60% через 2 мес. и не имела отрицательной динамики через 6 мес. Пигментация уменьшилась на 80% и также не имела отрицательной динамики через 6 мес.» [53, с.255].

Степень научной разработанности изучаемой проблемы. Грицковой И.А. (2023г) изучены лечебные эффекты и безопасность применения ультрафонофореза ферментного геля Тизоль у пациентов с рубцами кожи [12]. Исмаилян К.В. и соавторами (2023 г) оценена эффективность использования импульсного лазера на красителях в комплексе с фонофорезом при лечении гипертрофических рубцов [17]. Gamal A. и соавторы (2020 г) изучили эффективность эрбиевого лазера в сочетании с обогащённой тромбоцитами плазмой при лечении атрофических рубцов постакне [81]. Srivastava S и соавторами (2019г) проведено сравнительное изучение эффективности

фракционного CO₂-лазера, верапамила и триамцинолона при лечении келоидных рубцов [123]. Олисовой О.Ю. и соавторами (2018 г) предложен метод сочетанного применения абляционного фототермолиза CO₂-лазером и аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы, который обеспечил уменьшение диаметра атрофических рубцов кожи лица на 70–80 %, а выраженность гипертрофических рубцов на коже спины — на 50–60 % [38].

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой.

Диссертационная работа выполнялась в рамках национальной программы «Стратегия здоровья населения Республики Таджикистан на период до 2030 годы» (утверждена постановлением Правительства РТ №414 от 30.09.2021)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования: Изучить и оценить клиническую эффективность лазерной дермабразии и неабляционного лазерного воздействия в сочетании с ультразвуковой терапией при лечении рубцов кожи лица.

Задачи исследования:

1. Провести анализ клинических особенностей рубцов кожи лица с учетом их фототипа, локализации и этиологического фактора.
2. Выявить характер изменений показателей функциональных параметров кожи у лиц с разными фототипами в зависимости от вида рубцов и их локализации.
3. Изучить состояние микроциркуляции и локальной температуры в области рубцов с учетом их локализации на лице и фототипа кожи.
4. Оценить эффективность лазерной дермабразии и неабляционного лазерного воздействия при лечении различных видов рубцов кожи лица в виде монотерапии и в сочетании с ультрафонофорезом лонгидазы.

Объект исследования: объектом исследования служили 165 пациентов в возрасте от 20 до 50 лет, обратившихся на лечение в период с 2022 по 2024 годы в клинику «Виданта» и в Государственное учреждение «Городская клиническая больница кожных болезней» города Душанбе.

Предмет исследования. Предметом исследования было изучение функциональных параметров кожи, показателей микроциркуляции и

температуры в рубцовой ткани и оценка эффективности лазерной дермабразии в комплексе с ультразвуковой терапией.

Научная новизна исследования. Впервые проведено изучение эффективности ультрафонофореза с лонгидазой на подготовительном этапе перед проведением лазерной коррекции рубцов кожи лица при разных фототипах кожи. Доказано, что средняя зона лица является анатомически и функционально наиболее неблагоприятной для рубцевания. Установлена ведущая роль фототипа кожи в формировании рубцов лица: показано, что у пациентов с тёмными фототипами (III–V) рубцы встречаются в 3,6–3,7 раза чаще и характеризуются преобладанием гипертрофических и келоидных форм, а у лиц со светлыми фототипами доминируют атрофические рубцы. Выявлено, что наиболее выраженные нарушения функциональных параметров кожи, патологические типы микроциркуляции и низкие показатели температуры чаще наблюдаются в области келоидных и гипертрофических рубцов, особенно в средней и нижней зоне лица. Доказано, что применение ультрафонофореза лонгидазы до применения лазерного воздействия улучшает клиническую эффективность лечения рубцов кожи независимо от зоны поражения лица и фототипа кожи. Поэтапная терапия рубцов кожи лица (ультрафонофорез лонгидазы с последующим применением лазерной дермабразии или неабляционного неодимового лазера) обеспечивает более выраженное восстановление функциональных параметров кожи, микроциркуляции и температурных показателей по сравнению с применением лазерного воздействия в виде монотерапии.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования. Теоретические, методологические положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, могут быть использованы в учебном процессе медицинских ВУЗов и в практической работе врачей дерматокосметологов. Предварительное применение ультрафонофореза лонгидазы перед лазерной коррекцией рубцов лица способствует восстановлению функциональных параметров кожи, нормализации микроциркуляции и температурных

показателей в области рубцовой ткани, что повышает эффективность последующего лазерного воздействия.

Положения, выносимые на защиту:

1. Установлено, что рубцы кожи лица преимущественно формируются в средней зоне и в большинстве случаев обусловлены травматическими повреждениями; при этом в данной анатомической области они характеризуются более тяжёлым клиническим течением по сравнению с верхней и нижней зонами лица. Доказано, что у пациентов с тёмными фототипами кожи тяжёлые формы рубцов развиваются чаще, чем у лиц со светлыми фототипами.
2. Выявлено, что нарушения функциональных параметров кожи в средней зоне лица регистрируются чаще, чем в других анатомических областях: в 1,3 раза чаще по сравнению с нижней зоной и в 1,9 раза чаще по сравнению с верхней зоной лица. При этом тяжёлые типы микроциркуляции чаще наблюдаются в рубцах нижней зоны лица (75,5% случаев), что в 1,2 раза превышает показатели средней зоны и в 2,7 раза — верхней зоны лица, сопровождаясь наиболее низкими показателями температуры кожи, особенно в области келоидных рубцов.
3. Доказано, что комплексное лечение рубцов кожи лица с применением лазерной дермабразии в сочетании с ультрафонофорезом лонгидазы повышает эффективность терапии в 1,4 раза по сравнению с лазерной монотерапией. Предварительное применение ультрафонофореза улучшает структурно-функциональное состояние рубцовой ткани и обеспечивает высокую клиническую эффективность лечения независимо от локализации рубца и фототипа кожи пациента.

Степень достоверности результатов. Подтверждается достоверностью данных, достаточным объемом материалов исследования, статистической обработкой результатов исследований и публикациями. Выводы и рекомендации основаны на научном анализе результатов применения лазерной

дермабразии в комплексе с ультрафонофорезом при лечении рубцов кожи, локализующихся в различных зонах лица.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационная работа соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 6D110110 – Дерматовенерология и охватывает подпункты 3.1. Морфология, биохимия и физиология кожи. Различные аспекты патогенеза кожных болезней и заболеваний, передаваемых половым путем (клинические, патоморфологические, генетические, иммунологические, биохимические, функциональные, серологические исследования в динамике болезни); 3.3. Современные клинические проявления кожных и венерических болезней, их роль в комплексной диагностике. Выявление связи поражений кожи с заболеваниями других органов и систем. Совершенствование диагностики патологических состояний кожи с использованием современных инструментальных, клинических и других методов исследования; 3.4 Совершенствование лечения кожных и венерических болезней на основе современных исследований по их этиологии и патогенезу. Новые методы и схемы лечения заболеваний кожи новыми лекарственными средствами, методами физиотерапии, наружными препаратами.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследования. Автор непосредственно принимал участие в планировании работы на всех этапах проведенных исследований, проанализировал современные данные отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации, проводил статистическую обработку полученных материалов, анализировал результаты исследований, обобщил их в выводах и практических рекомендациях, подготовил публикации и доклады. Основной и решающий объем работы выполнен самостоятельно, содержит ряд новых результатов и свидетельствует о личном вкладе диссертанта в науку. Теоретические, методологические и практические результаты исследования докладывались и были опубликованы на международных, республиканских, региональных, межвузовских, вузовских

научно-практических конференциях, проводившихся как в Таджикистане, так и за его пределами в 2022-2025 гг.

Апробация и применение результатов диссертации. Основные результаты исследований отражены в 16 научных публикациях, включая 2 статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Остальные материалы были представлены и обсуждены на международных и республиканских научно-практических конференциях, включая материалы 70 научно-практической конференции с международным участием «Современная медицина: традиции и инновации» (Душанбе, 2022 г), 72 научно-практической конференции с международным участием ««Новые горизонты в медицинской науке, образовании и практике» (Душанбе, 2024 г.), XIX Научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Молодёжь и медицинские инновации: создание будущего сегодня» (Душанбе, 2024), XX научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (Душанбе, 2025г), 73-й годичной научно-практической конференции «Наука и образование для здоровья нации» с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», посвященной «Годам развития цифровой экономики и инноваций 2025-2030 гг.» (Душанбе, 2025), на заседании межкафедральной комиссии по терапевтическим дисциплинам ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино» (протокол № 28 от 31 января 2026 года).

Публикации по теме диссертации. Основные положения и выводы диссертационного исследования изложены в 16 научных статьях, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 152 страницах компьютерного текста, состоит из введения, общей характеристики работы, главы обзора литературы, главы с изложением материала и методов исследования, двух глав собственных результатов исследований, главы обзора

результатов, выводов, рекомендаций по практическому использованию результатов исследования и списка используемой литературы, которая включает 130 источников, в том числе 60 на русском и 70 на иностранных языках. В диссертации имеется 27 таблиц и 35 рисунков.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О РУБЦАХ КОЖИ И МЕТОДАХ ИХ КОРРЕКЦИИ

1.1. Распространённость рубцов кожи и причины их формирования.

Рубцовые изменения кожи, вне зависимости от их локализации, представляют значимую клинико-социальную проблему в дерматологической, косметологической и реконструктивной практике [37, с.51; 43, с. 18]. Патологические рубцы кожи имеют широкую распространённость (до 100 млн случаев ежегодно) и составляют около 5–15% обращений в специализированные медицинские учреждения. Их наличие сопровождается выраженными эстетическими и психоэмоциональными нарушениями, что в совокупности приводит к значительному снижению качества жизни пациентов [17, с.166]. Ежегодно более 50 миллионов человек во всём мире обращаются за медицинской помощью вследствие травм и ожогов с формированием различных видов рубцов, которые снижают качество жизни пациентов [6, с 56]. Гипертрофические и келоидные рубцы кожи наблюдаются примерно у 4–10% пациентов после травматических повреждений кожи [14, с.38]. Распространённость ожоговых травм в мире превышает 1000 случаев на 100 000 населения [63, с. 939]. Распространённость келоидов наблюдается в 1,5 до 4 % в популяции, а процент повторного роста келоидных рубцов после проведенной терапии составляет 40-100% [1, с. 363]

Выявлено, что рубцы на коже лица чаще формируются после угревой болезни. По данным Кругловой Л.С.: «Разрешение элементов акне с образованием рубца в 3,4-6,8 раз чаще встречается при тяжелых формах заболевания, чем у пациентов с более легкими формами акне». [23, с.155-156]. При этом более чем у 80% пациентов выявляются атрофические рубцы, локализующиеся на коже лица [25, с 32]. Наличие рубцов на лице сопровождается значительным снижением самооценки, социальной неуверенности и эмоциональным дискомфортом [90, с. 118–119]. По мнению некоторых авторов: «Патологические рубцы головы и шеи нередко сопровождаются выраженными субъективными ощущениями, включая зуд, боль

и чувство стягивания кожи» [21, с. 418]. Рубцы кожи лица являются не только косметической, но и важной медицинской задачей, направленной на улучшение психологического состояния и социальной адаптации пациентов [90, с 121–122].

В результате анализа 1659 пациентов с келоидными рубцами, было выявлено, что келоиды чаще встречались у женщин, особенно в области ушных раковин, что связывают с выполнением пирсинга [115, с. 749–750]. В то же время, у мужчин келоиды чаще наблюдались в области грудной клетки, плеч и спины [115, с. 750–751]. По данным авторов, такие различия могут быть связаны с гормональными факторами и особенностями травматизации кожи [115, с. 751–752].

Наиболее высокая частота келоидных и гипертрофических рубцов отмечается преимущественно в период от 10 до 30 лет [2, с. 11] При этом, в 62,8% случаев келоидные рубцы регистрируются у детей, тогда как на долю взрослого населения приходится около 31,8% всех наблюдений [2, с. 11].

По данным Абдуллаева Ш.: «Существует предположение о более частом образовании келоидов у смуглых людей и представителей рас с темным цветом кожи. Причем, у полинезийцев и китайцев келоидные рубцы формируются более часто, чем у индусов и малазийцев; 16% чернокожих африканцев при случайной выборке страдали от келоидоза» [2, с 11]. Отмечена зависимость формирования грубых рубцов кожи в зависимости от фототипа кожи. Среди причин Прохоров Д.В. указывает, что расовая предрасположенность (чаще встречаются у темнокожих и азиатов) и зависит от фототипа кожи. [43, с.21]. Данный факт подтверждает Таганов А.В.: «Риск развития КР (келоидных рубцов) выше при наличии более темного цвета кожи, анамнестических указаний на формирование келоидов у самого пациента или его родственников». [51, с.639].

В работе Золотова С.А сказано: «Следует отметить, что к образованию гипертрофических рубцов, независимо от повреждающего агента склонны от 1,5 до 4,5% всей популяции» [15, с.11]. В монографии Абдуллоева Ш. приводятся сведения: «Примерно у 10-15% обожженных наблюдается процесс избыточного

роста соединительной ткани с формированием келоидных или гипертрофических рубцов, которые часто вызывают контрактуру, либо подвергаются травматизации и изъязвлению» [2, с.11].

О влиянии рубцов кожи лица на развитие психосоматических заболеваний указывает Жукова О.В., которая в своей статье приводит данные иностранных исследователей: «Так, в многоцентровом исследовании, проведенном J. Тап на примере 723 пациентов с рубцами после акне, было показано, что почти четверть опрошенных чувствовали себя менее привлекательными, 8% сообщили, что из-за рубцов регулярно подвергались словесному и/или физическому насилию, а 16% считали, что они были несправедливо уволены с работы. Кроме того, более трети участников считали, что рубцы влияют на восприятие их окружающими людьми, и избегали публичных выступлений» [3, с 28].

Результаты изучения психологических факторов, влияющих на внутреннюю адаптацию пациентов с рубцами кожи лица, показали, что выраженность психологической «интернализации» рубцов зависит от локализации рубца, его размеров, косметического дефекта и психоэмоционального состояния пациента [121, с. 18–25]. Эти пациенты чаще испытывают психологический дискомфорт, снижение самооценки и социальную тревожность [121, с. 26–33]. Авторы подчеркивают важность комплексного подхода к лечению рубцов, включающего не только медицинскую коррекцию, но и психологическую поддержку пациентов [121, с. 40–45].

Причины и механизмы формирования патологических рубцов до конца не изучены. В статье Богачёва В.Ю. приводится определение рубца: «Рубец (лат. *cicatrix*, – *icis*, f.) представляет собой результат биологического процесса заживления ран кожи или другой ткани, полученных в результате травм, ожогов, операций и заболеваний, без которого не может существовать ни один живой организм» [7,с.40].

Исторически, рубцы часто формировались за счет скарификации, которая часто использовалась в общинах Африки, Океании и Азии как средство социальной идентификации и элемент обрядов инициации («узоры служили

племенными маркерами» [89, с.1273], а также рассматривалась как эстетический символ силы и зрелости («рубцы считались привлекательными») [89, с.1274]. По Абдуллаева Ш.: «При рассмотрении причин образования рубцов выделяют следующие: генетическая и этническая предрасположенности, эндокринопатии, иммунопатии, нарушение адаптационных способностей организма, хронический стресс, присоединение вторичной инфекции, хроническое воспаление, гипоксия, нарушение микроциркуляции» [2,с.14].

Установлено, что развитие рубцов связано с нарушением процессов заживления раны. По данным Богачёва В.Ю.: «Любая рана, проникающая в дерму, заживает с образованием рубца, который обычно формируется в течение 7–10 суток» [7,с.,40]. Результаты исследования активности коллагена приводятся в статье Вертиевой Е.Ю.: «По данным литературы, синтез коллагена в КР превышает норму в 20 раз, а в ГР рубце – в 3 раза. В КР также повышен в 4 раза уровень продукции фибронектина» [37, с.54].

В патогенезе формирования рубцов доказана роль фибробластов в процессах заживления ран и ремоделирования тканей. Доказано, что заживление раны представляет собой сложный биологический процесс, направленный на восстановление целостности тканей после повреждения и поддержание гомеостаза организма [66, с. 1]. Фибробласты играют ключевую роль на всех этапах репарации, поскольку они координируют процессы регенерации за счёт синтеза компонентов внеклеточного матрикса и взаимодействия с иммунными, эндотелиальными и эпителиальными клетками [66, с. 3]. Важное место отводится иммунному ответу и продукции провоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-6, IL-12) и хемокинов, способствующих привлечению иммунных клеток к зоне повреждения [66, с. 3]. Изучен уровень интерлейкина-6 (IL-6) в сыворотке крови и особенности его генетического полиморфизма у пациентов с келоидными рубцами. Результаты показали, что в сыворотке крови больных с келоидными рубцами по сравнению с контрольной группой выявлены достоверно высокие показатели интерлейкина – 6 (IL-6), что указывает на роль воспалительных цитокинов в патогенезе патологического рубцевания [91, с. 45–

46]. Также выявлена связь между определёнными вариантами полиморфизма гена IL-6 и повышенной склонностью к формированию келоидных рубцов [91, с. 46–47]. Авторы подчёркивают значимую роль IL-6 в механизмах воспаления и фибропролиферации при формировании келоидных рубцов [91, с. 47–48]. В пролиферативной фазе заживления фибробласты мигрируют в область раны, активно пролиферируют и участвуют в образовании грануляционной ткани, секретирова факторы роста, ангиогенные молекулы и компоненты внеклеточного матрикса, включая фибронектин, гиалуроновую кислоту и коллаген III типа [66, с. 3]. На этапе ремоделирования фибробласты дифференцируются в миофибробласты, обладающие сократительной активностью, что обеспечивает сокращение раны и ремоделирование коллагенового матрикса, при этом коллаген III постепенно замещается коллагеном I типа [66, с. 4]. По данным Богачёва В. Ю.: «В свежем рубце превалирует коллаген III типа, в результате чего прочность и эластичность незрелого рубца составляет всего 5–10% таковых здоровой кожи. В течение последующих 6–12 мес. рубец подвергается перестройке с активным синтезом коллагена I типа и образованием поперечных сшивок» [7,с.40]. По данным Мантуровой Н.Е.: «В формировании рубца выделяют несколько этапов: воспаление, регенерацию и пролиферацию, эпителизацию и реорганизацию. При воспалении (или механическом повреждении тканей) выделяется большое количество факторов роста, что привлекает к месту повреждения нейтрофилы и моноциты». [41, с. 93].

Прохоров

Д.В.

отметил:

«В растущих келоидных рубцах количество фибробластов больше, чем в гипертрофических рубцах, их функциональная активность значительно выше» [43, с. 23]. Показано, что фибробласты играют ключевую роль в заживлении ран и формировании рубца, а их дисфункция, особенно в условиях микрогравитации, приводит к нарушению регенерации и патологическому ремоделированию тканей [66, с. 4].

Важную роль в патогенезе рубцовых изменений играют воспалительная реакция, активация факторов роста, изменение структуры внеклеточного

матрикса и повышенная активность матриксных металлопротеиназ. Вертеева Е.Ю. указывает: «Матриксные металлопротеиназы (ММП) – это белки, относящиеся к семейству цинкзависимых эндопептидаз. [37, с. 52]. По данным Стенько А.Г.: «Равновесие между этими протеиназами и их тканевыми ингибиторами играет важную роль в восстановлении поврежденных тканей» [48, с. 114–115]. Прохоров Д.В. считает: «Общей основой гипертрофических и келоидных рубцов кожи является избыточный внеклеточный матрикс, главным образом – за счет коллагена; но синтез коллагена в келоидах в 8 раз выше [43, с. 23]. По данным Галицкой Ю.И.: «Тканевые ингибиторы матричных металлопротеиназ (ТИМП) являются главными эндогенными ингибиторами матриксных металлопротеиназ (ММП) в тканях, а специфическое взаимодействие между ММП и ТИМП является ключевым моментом регуляции ремоделирования тканей» [19, с. 225].

Доказано, что выраженность и характер проявлений рубцов зависят от фототипа кожи. У пациентов с более темными фототипами рубцы чаще формируются на фоне поствоспалительной гиперпигментации [57, с. 135–137], особенно при III–IV фототипах кожи [34, с. 45–50]. Авторы считают, что при выборе методов лечения и профилактики рубцов необходимо учитывать фототип кожи [57, с. 137–139].

В других исследованиях доказано, что на процессы репарации и ремоделирования соединительной ткани, способствующих формированию и длительному существованию патологических рубцов влияют метаболические нарушения [39, с. 199–200].

Изучена роль белка NEDD4 (Neural precursor cell Expressed, Developmentally Down-regulated 4) в развитии воспалительных процессов при формировании келоидных рубцов. NEDD4 – это E3-убиквитин-лигаза, то есть фермент, который участвует в системе убиквитинирования белков, регулирующий деградацию белков через протеасому, участвует в контроле клеточного роста и пролиферации, регулирует сигнальные пути воспаления и стимулирует процессы тканевой регенерации, модулирует активность факторов

роста и рецепторов клеточной мембраны. Установлено, что в тканях келоидных рубцов отмечается значительное повышение экспрессии NEDD4, сопровождающееся активацией воспалительных сигнальных путей и усилением пролиферативной активности фибробластов [111, с. 336–338]. Также установлено, что NEDD4 участвует в регуляции молекулярных механизмов, связанных с избыточным синтезом коллагена и формированием соединительной ткани [111, с. 338–339]. Авторы приходят к выводу о значимой роли NEDD4 в патогенезе келоидных рубцов и рассматривают данный белок как перспективную терапевтическую мишень для профилактики патологического рубцевания [111, с. 339–340].

Факторами риска формирования рубцов являются различные повреждения кожи, включая повышенную трансэпидермальную потерю воды и натяжение тканей раны [61, с.2]. По данным Заславского Д.В.: «Рубцы сильно различаются по своим характеристикам в зависимости от индивидуальных и расовых особенностей пациента, характера травмы, а также условий заживления ран»[44, с. 56-58]. По данным Филипповой О.В.: «Нарушение целостности эпидермиса вызывает дополнительную активизацию клеток воспаления, которые, как известно, оказывают стимулирующее воздействие на фибробласты посредством фиброгенных цитокинов и, как следствие, усугубляют фиброзные изменения» [20, с.33].

Курганская И.Г. считает: «По характеру возникновения рубцы кожи являются результатом хронического пролиферативного воспаления кожи с той или иной степенью фибротических изменений. Они развиваются при болезнях и любых повреждениях кожи, возникают вследствие нарушения регуляции репаративных процессов. Пусковой момент и завершающая стадия рубца имеют зачастую длительный интервал между собой». [26, с.69]

В норме заживление раны приводит к формированию нормотрофического рубца, морфологические критерии которого приводятся в статье Галицкой Ю.И.: «Патогистологическими критериями НР (нормотрофических рубцов) являются: поверхностное разрастание соединительной ткани, направление коллагеновых

волокон линейно либо параллельно поверхности эпидермиса, где вдоль коллагеновых волокон располагаются пучки эластических волокон». [19, с.222]. По данным Жуковой О.В.: «Нормотрофические рубцы в большинстве случаев являются исходом заживления поверхностных ран, а также ровных разрезов на коже при оперативных вмешательствах и благополучном течении процессов заживления тканей» [3,с.30]. В этой же статье приводится патогенез развития атрофических рубцов и указывается: «Атрофические рубцы часто образуются на месте очагов хронического воспаления, как это происходит при акне, а также на месте язвенных дефектов, пиогенных инфильтратов и инфекционных гранулем» [3,с.30]. Галицкая Ю.И. считает: «Атрофические рубцы (АР) – тонкие, плоские, с просвечивающими сосудами, расположены на одном уровне или ниже уровня окружающей кожи, преимущественно в местах, где гиподерма выражена слабо» [19, с.222]. Колчева П.С. приводит клинические формы атрофических рубцов: «Существуют различные формы атрофических рубцов постакне: V- образные (Icepick), M- образные (Rolling), U- образные (Boxcar)» [22, с.47]. Гипертрофические рубцы Галицкая Ю.И. описывает как: «Массивное разрастание соединительной ткани с кольцеобразным и вихревым расположением волокон, которые формируют узлы, располагается над поверхностью кожи. [19, с.222]. По мнению Андреевой В.В.: «К факторам, провоцирующим развитие гипертрофических рубцов, относят ряд наследственных предрасположенностей, гормональные нарушения, расовую принадлежность, ожирение, сахарный диабет, системное применение кортикостероидов и цитостатиков». [4,с.8].

Келоидные рубцы представляют собой доброкачественные фиброзные разрастания, возникающие после травмы или повреждения кожи и характеризующиеся распространением за пределы первоначальной раны за счёт инвазивного роста рубцовой ткани [64, с. 185]. По мнению Жуковой О.В.: «Гипертрофические и келоидные рубцы – соединительнотканые образования, возвышающиеся над поверхностью кожи, возникшие на месте травматического нарушения ее целостности, хирургической манипуляции, в результате

хронического воспаления в очаге поврежденной кожи или без видимой причины (спонтанные келоиды)» [3,с.30].

По мнению Минаева С.В.: «Формирование патологических рубцов — это патогенетически обусловленная реакция организма на травмирующие факторы, выражающаяся разрастанием соединительной ткани, которая относится к тканям внутренней среды и составляет около 86 % организма человека» [35, с. 41]. Некоторые рубцы со временем могут частично регрессировать, тогда как келоиды характеризуются прогрессирующим ростом за пределы повреждения кожи и высокой склонностью к рецидивам [88, с. 148–150; 98, с. 510–511]. Также описаны различия в молекулярных механизмах формирования рубцов, включая повышенную активность фибробластов, избыточный синтез коллагена и дисрегуляцию факторов роста, играющих ключевую роль в патогенезе патологического рубцевания [88, с. 151–154]. Авторы подчеркивают важность точной дифференциальной диагностики для выбора оптимальной тактики лечения [88, с.155–157].

Известно, что келоиды представляют собой сложное фибропролиферативное заболевание кожи, сопровождающееся выраженными косметическими и функциональными нарушениями и характеризующееся высокой частотой рецидивов [95, с. 2]. По мнению Галицкой Ю.И.: «В механизме формирования КР (келоидных рубцов) отмечают сниженную реактивность фибробластов на влияние факторов роста и включение в процесс репарации механизмов гистиогенеза. [19, с.223] Отмечается, что «келоиды являются патологическими рубцами, которые создают значительную функциональную и косметическую нагрузку для пациентов и остаются трудными для лечения, несмотря на большое количество существующих методов терапии» [30, с. 2; 95, с.2]. Формирование келоидных рубцов обусловлено гиперактивностью фибробластов, избыточной продукцией коллагена и нарушением регуляции факторов роста, что приводит к чрезмерному разрастанию рубцовой ткани [98, с. 511–513].

Особую группу составляют постакне-рубцы, которые, как и другие виды рубцов, подразделяются на келоиды, гипертрофические и атрофические [22, с.47]. Наиболее часто наблюдаются атрофии в виде V-образных (ice-pick), M-образных (rolling) и U-образных (boxcar) форм. [22, с.47; 23, с. 156; 47, с. 41–42].

Послеожоговые рубцы относятся к наиболее тяжёлым формам рубцовой патологии кожи и сопровождаются выраженными функциональными, косметическими и психоэмоциональными нарушениями у пациентов [63, с. 1–2]. Основными осложнениями ожоговых рубцов являются контрактуры, деформация тканей, хронический зуд, болевой синдром и выраженные косметические дефекты, существенно ухудшающие качество жизни пациентов [63, с. 2–3]. Другие исследователи также считают, что ожоговые рубцы проявляются формированием контрактур, деформацией тканей, зудом и болевым синдромом, оказывая выраженное негативное влияние на качество жизни пациентов [63, с.1-2].

Важную роль в формировании рубцов кожи играет состояние местного кровотока. По данным Филипповой О.В.: «В формирующемся гипертрофическом рубце условия кровообращения постепенно ухудшаются: избыточный интенсивный синтез коллагена приводит к необратимому изменению сосудистой архитектоники и уменьшению количества сосудов и площади суммарного сосудистого просвета за счет их постепенного сдавления и облитерации». [20, с 34].

Считается, нарушения микроциркуляции в зоне повреждения кожи приводит к развитию тяжелых видов рубцов. Так, по мнению Филипповой О.В.: «Раннее появление сосудистых нарушений в рубцовой ткани является неблагоприятным прогностическим признаком, так как запускает процесс образования узловых структур и повышает резистентность рубца к терапии коллагеназами, так как узлы практически не содержат коллагеновых структур» [20, с.30]. Результаты лазерной доплерфлоуметрии свидетельствуют о наличии выраженных микроциркуляторных нарушений в очагах акне: вазодилатационный тип микроциркуляции выявляется в 30,2% случаев и

характеризуется повышением тонуса артериол. В то же время в 61,5% наблюдений преобладает спастически-застойный тип, сопровождающийся артериолярной гипертензией, венозным застоем и капиллярным стазом [36, с.58].

Установлено, что в рубцовой ткани кровообращение часто снижено вследствие облитерации сосудов, сдавленных избыточными коллагеновыми волокнами, что ведёт к развитию тканевой гипоксии и признаков локальной сосудистой недостаточности. Филиппова О.В. выявила: «Функциональная нагрузка активизирует артериальный приток, в том числе и к покровным тканям, вызывая, таким образом, переполнение венул и провоцируя нарушение венозного оттока. Переполнение вен и повышение их проницаемости приводят к образованию пузырей и эрозий, характерными особенностями которых являются вялая эпителизация и частое рецидивирование». [20, с. 33]. По ее мнению: «Несостоятельность сосудистой сети рубцово-измененной дермы, вызванная, частичным разрушением сети внутридермальных сосудистых анастомозов вследствие избытка коллагена, увеличивает значение подкожных сосудов в сохранении жизнеспособности рубца» [20, с. 34]. То есть, данные авторов свидетельствуют о необратимых изменениях сосудистой архитектоники рубцовой ткани.

Подтверждением роли микроциркуляции в развитии рубцов кожи является эффективность применения селективного фототермолиза, проявляющийся локальным термическим повреждением патологических сосудов в зоне рубца, что отражается на улучшении состояния рубцовой ткани. По данным Морозовой Е.А.: «При воздействии излучения KTP-Nd:YAG лазера с энергией 6 Дж/см² у животных 2-й группы визуально определялся послеоперационный плоский рубец розоватого цвета, при пальпации плотноватой консистенции, мало растяжимый, слегка возвышающийся над поверхностью окружающих тканей». [42, с. 240].

Таким образом, рубцы кожи являются распространённой медицинской и косметологической проблемой. Их формирование связано с нарушением

процессов репарации и ремоделирования соединительной ткани, активацией фибробластов, избыточным синтезом коллагена, воспалительными и микроциркуляторными изменениями. Важную роль также играют генетические, возрастные, этнические факторы и фототип кожи. Многофакторность патогенеза и высокая частота рецидивов обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования методов профилактики и лечения рубцов.

1.2. Современные подходы к терапии рубцов кожи

По данным Абдукадирова Д.А.: «Разработаны и внедрены в практику большое количество как хирургических, консервативных, так и комбинированных способов лечения келоидных рубцов. Но, несмотря на это, процент повторного роста келоидных рубцов составляет 40-100%» [1, с.363]. В статье Мустой Т.А. сказано: «Применение инъекций стероидов после хирургического лечения позволяет снизить частоту рецидивов до уровня менее 50 %, а сочетание лучевой терапии и оперативного вмешательства сопровождается рецидивами только в 10 %» [32,с.62].

В настоящее время существует много методов лечения рубцов кожи, но ни один из них при использовании в виде монотерапии не обеспечивает гарантированного клинического результата, что обосновывает применение комбинированных терапевтических подходов [26, с.69; 59, с. 190–194; 60, с. 421–424; 79, с. 2729–2738].

Выбор метода лечения зависит от типа рубца, его локализации, глубины и времени существования, а наилучшие результаты достигаются при комбинированном применении различных терапевтических методов [83, с. 662–663; 114, с. 452–455; 120, с. 82–84]. Авторы делают вывод, что индивидуализированный подход к лечению позволяет значительно улучшить эстетические и функциональные характеристики рубцов лица [114, с. 455–456].

В качестве основных методов лечения рассматриваются силиконовые покрытия, компрессионная терапия, интралеззионные инъекции кортикостероидов, лазерное воздействие и хирургическое иссечение, при этом наилучшие результаты достигаются при комбинированном применении

различных методов [96, с. 664–666; 120, с. 84–88]. По данным Мустой Т.А.: «Начинать использовать силиконовый гель следует как можно раньше, сразу после полного закрытия раны, и продолжать терапию минимум в течение 1 мес. Силиконовый гель следует наносить на поврежденный участок ежедневно, по возможности, 2 раза в день». [32, с 61–62]. По данным Заславского Д.В.: «Силиконовый гель и пластины уменьшают зуд, боль, дискомфорт, связанные с формированием рубца» [44,с.63]

Хирургическая коррекция рубцов, включающая их иссечение с последующим ушиванием, W- или Z-пластику, а также различные виды кожной пластики, характеризуется высокой частотой рецидивов, достигающей 50–100% [14, с.39]. Такого же мнения придерживаются и другие авторы: «Частота рецидивов келоидов после изолированного хирургического иссечения составляет от 50 до 100%» [15, с.22]. Применяемые хирургические техники направлены на уменьшение натяжения тканей и улучшение внешнего вида рубца [119, с. 2–4]. Ключевым фактором успешного лечения является контроль механического натяжения кожи, поскольку повышенное натяжение способствует формированию патологических рубцов [29, с.53; 119, с. 4–6]. По мнению Батчаева А.Д.: «Осуществлять хирургическое лечение рубцов следует только в дегенеративной фазе, исключая образование микростомы и сужение других анатомических отверстий» [6,с.58].

По мнению Абдуллаева Ш.: «Традиционные разрезы чаще всего следуют расслабленной линии натяжения кожи, но таких линий в районах высокого поверхностного натяжения не существует» [2,с.43]. В связи с этим, предложены геометрические принципы применения W-пластики, основанные на преобразовании линейного рубца в серию малых треугольных лоскутов, которые перемещаются и интердигитируют без ротации, что позволяет уменьшить видимость рубца и распределить натяжение тканей [87, с. 1–2]. Авторы предлагают модификации дизайна W-пластики в зависимости от локализации рубца и направления линий кожного натяжения, что способствует улучшению результатов хирургической коррекции [87, с. 3–4].

Доказано, что уменьшение натяжения тканей в области хирургического вмешательства способствует снижению механической нагрузки на рубец и уменьшению риска рецидива келоида [86, с. 506–507; 125, с. 3-5]. По мнению авторов, контроль механического натяжения тканей играет важную роль в профилактике повторного формирования келоидных рубцов [86, с.508–509].

Традиционные методы хирургического лечения характеризуются высокой травматичностью, длительным периодом реабилитации и риском рецидива рубцов [63, с.3–4]. По мнению Абдукадырова Д.А.: «Изолированное хирургическое лечение келоидных рубцов в виде иссечения и ушивания образовавшейся раны, без применения сопутствующей медикаментозной и физиотерапии, приводит к увеличению частоты рецидивов» [1, с 363 -364]. Комплексный подход, включающий физиотерапию, лазерную коррекцию и хирургическое вмешательство, позволяет улучшить эластичность тканей, уменьшить контрактуры и повысить функциональные и эстетические результаты лечения [117, с. 520–523].

С целью улучшения эффективности хирургической коррекции рубцов кожи, предлагается комбинированное применение хирургического иссечения в комплексе с силиконовыми покрытиями, компрессионной терапией, интралеззионными инъекциями кортикостероидов, лучевой терапией и лазерным лечением [125, с. 5–8]. По мнению Жуковой О.В.: «Создание окклюзии и нормализация гидратации тканей рубца, за счет чего восстанавливаются барьерные функции рогового слоя, уменьшается трансэпидермальная потеря влаги, что в свою очередь способствует изменению в рубцовой ткани». [3,с.32]. Другие авторы также отмечают, что комбинированный подход обеспечивает хорошие клинические результаты и низкий уровень повторного образования рубцов [110, с. 176–180; 129, с. 92–94].

Инъекционная терапия заключается во введении лекарственных средств непосредственно в толщу рубцовой ткани с целью подавления активности кератиноцитов и фибробластов. Широкое применение в терапии рубцов находят глюкокортикостероиды (триамцинолон, гидрокортизон, бетаметазон), которые

наиболее эффективны при мягких и плоских келоидных и гипертрофических рубцах. В зависимости от клинической картины они могут применяться как в виде монотерапии, так и в составе комбинированного лечения [7, с. 41; 103, с. 138–142; 108, с. 150–165].

Предложено применение инъекций триамцинолона ацетонида в течение 4 недель (40 мг на 5 см² рубца, не более 80 мг на рубец) в сочетании с хирургическим иссечением келоида. Через 8 недель отмечается уменьшение площади рубца в среднем на 22,3%, формирование нормотрофической рубцовой ткани и улучшение её цвета и консистенции. Достигнутый результат сохраняется в течение 1 года наблюдения [1, с. 366]. Другие авторы также подтверждают, что первой линии являются кортикостероиды, и рекомендуют субдермальное введение дюрантного препарата Дипромета струйным пневмокинетическим методом. По мнению автора: «Эффективность после внутрирубцового введения препарата Дипромета у пациентов с гипертрофическими рубцами, по данным динамики суммарного ДИШС (дерматологического индекса шкалы симптомов), составила 58,9%, после внутрирубцового введения с помощью пневмокинетической методики – 64,9%» [24, с.28]

Эффективность внутриочагового введения кортикостероидов при лечении патологических рубцов, по данным различных исследований, составляет от 50 до 100%, что делает данный метод одним из наиболее распространённых в терапии гипертрофических и келоидных рубцов, однако побочные эффекты развиваются примерно у 63% больных [15, с.19].

При лечении крупных и плотных келоидных рубцов применяют комбинированную инъекционную терапию кортикостероида с 5-фторурацилом в соотношении 1:9. Препарат вводят непосредственно в рубцовую ткань инсулиновым шприцем (1 мл, игла 25–30 G). В связи с болезненностью процедуры предварительно проводят местную анестезию области рубца [7, с. 42]. Наиболее эффективной оказалась комбинация триамцинолона и 5-фторурацила, которая обеспечивает значительное уменьшение размеров и плотности рубцов при приемлемом профиле безопасности [68, с. 470–472; 69, с.

72–74; 74, с.1863–1865; 97, с. 152–154]. Результаты анализа показали, что комбинированная терапия обеспечивает более выраженное уменьшение размеров и плотности рубцов, а также лучшее снижение показателей клинических шкал оценки рубца по сравнению с применением триамцинолона отдельно [76, с. 483–484; 92, с. 5–6; 95, с. 6–10; 124, с. 799–802].

Изучена эффективность введение кортикостероидов методом микроинъекции, приводит к уменьшению глубины и выраженности рубцов, улучшению текстуры кожи и стимуляции коллагеногенеза [82, с. 2–3].

Однако, внутриочаговое введение кортикостероидов у 63% пациентов приводит к развитию побочных эффектов, включающих атрофию кожи, депигментацию и телеангиэктазии [7, с.42; 51, с.645]. В связи с этим, Богачёв В.Ю. считает: «Во избежание нежелательных местных побочных эффектов, таких как гипотрофия и атрофия здоровой кожи, важно чтобы инъекция кортикостероида была осуществлена непосредственно в ткань рубца» [7,с.42].

В связи с этим, некоторые исследователи предлагают интраlesiонные инъекции ботулинического токсина типа А при лечении гипертрофических и келоидных рубцов. В монографии Абдуллоева Ш. указано: «Анализ литературы свидетельствует о положительных результатах при использовании ботулотоксина для лечения отдельных видов рубцов. Выдвинуты теории относительно патофизиологических механизмов его влияния на процесс образования и формирования рубца» [2, с.25]. Результаты анализа показали, что применение ботулинического токсина способствует уменьшению толщины рубца, снижению симптомов зуда и боли, а также улучшению эстетических характеристик рубца [93, с. 2953–2955; 105, с.936]. При этом эффективность метода сопоставима с кортикостероидной терапией, однако ботулинический токсин может сопровождаться меньшей частотой побочных эффектов, таких как атрофия кожи [93, с. 2955–2956].

Большинство исследований считают, что после проведения хирургической коррекции и в процессе кортикостероидной терапии необходимо использование

компрессионной терапии на основе силиконового геля [7, с. 41; 61, с. 1; 83, с. 658–659; 118, с. 1–2].

Механизм действия силикона при лечении рубцов кожи представлен в статье Богачёва В.Ю.: «Предположительно, силикон препятствует поступлению кислорода к фибробластам и угнетает синтез коллагена в них, а также снижает уровень воспалительных цитокинов. Кроме того, повышение температуры и влажности под силиконом по типу «парникового эффекта» повышает активность коллагеназы, препятствующей формированию патологического рубца». [7,с.41]. По мнению других авторов: «Силиконовый гель и силиконовые пластины имитируют окклюзионные свойства здорового рогового слоя кожи, нормализуя гидратацию повреждённой кожи» [61, с. 2]. Показано, что средства на основе силиконового геля приводят к уменьшению выраженности рубцов, причем побочные эффекты обычно характеризуются незначительным раздражением кожи [61, с. 5]. Доказано, что силиконовый гель эффективно поддерживает гидратацию кожи и способствует снижению формирования гипертрофических рубцов [61, с. 6]. Результаты биопсии показали, что силиконовые пластины способствуют нормализации уровня факторов роста как в эпидермисе, так и в дерме [61, с. 6]. При своевременном применении силиконового геля в раннем послеоперационном периоде улучшается послеоперационное заживление и предотвращается формирование патологических рубцов [61, с. 6].

По данным Данилина Д.А.: «Среди наиболее распространенных хирургических методов лечения можно выделить: 1. Криодеструкцию жидким азотом, позволяющую получить полную или частичную редукцию 60–75% келоидных рубцов». [14, с.39]. В одном из исследований установлено, что после трёх сеансов криотерапии средняя степень уплощения келоидных рубцов составила 30,76 %, а после шести сеансов увеличивалась до 58,13 % [64, с. 186].

Некоторые исследователи выявили после проведения криолазерного лечения в зоне воздействия отмечались незначительные реактивные изменения, сопровождающиеся слабо выраженным болевым синдромом, который сохранялся в течение 3–5 дней и не приводил к нарушению привычной

активности пациентов [4, с. 12]. Применение данного метода лечения способствует снижению частоты осложнений, сокращению сроков реабилитации пациентов, а также позволяет уменьшить стоимость лечения примерно на 35% [4, с. 13]. По данным Андреевой В.В.: «При комбинированном применении последовательно криодеструкции и лазера за счет криодеструкции происходит ликвидация всех перечисленных выше недостатков лазерного воздействия» [4,с.9]. Авторы считают: «После криолазерного лечения пациенты получают хороший косметический эффект, что очень важно для их социальной и психологической адаптации, учитывая локализацию рубцов в области головы и шеи» [4,с.13].

Рассмотрена эффективность интралезионной криотерапии при лечении гипертрофических и келоидных рубцов, при которой проводится введение криозонда в рубцовую ткань с последующим внутритканевым замораживанием, что приводит к разрушению фибробластов и уменьшению объёма рубца [116, с. 2–4]. Показано, что интралезионная криотерапия способствует значительному снижению толщины и плотности рубца, уменьшению зуда и болевых ощущений, а также улучшению эстетических характеристик рубцовой ткани [116, с. 4–6]. Однако, метод криодеструкции имеет ряд ограничений, включая трудности точной оценки глубины замораживания тканей, необходимость повторных процедур и длительный период заживления [64, с. 186-187; 116, с. 4-5]

Анализируя современные методы терапии, включая инъекции кортикостероидов, 5-фторурацила, лазерную терапию, криодеструкцию, силиконовые пластыри, лучевую терапию и хирургическое иссечение [51, с. 645–650], авторы считают, что комбинированный подход позволяет снизить частоту рецидивов и улучшить клинические результаты лечения келоидных рубцов [21, с. 418–419; 51, с. 650–652; 67, с. 207-218; 80, с. 934–936].

Проанализирована эффективность физиотерапевтических методов лечения, направленных на улучшение микроциркуляции, активацию регенерации тканей и нормализацию обменных процессов в коже [39, с 200–202]. Полученные результаты показали, что применение немедикаментозных методов

способствует уменьшению выраженности рубцовых изменений, улучшению эластичности кожи и снижению субъективных симптомов [39, с 202–205].

Доказано, что электростимуляция значительно улучшает кровоснабжение тканей увеличивает капиллярную плотность на 25% [78, с.6]

Изучена роль физических методов терапии рубцов, таких как ультразвук, электрическая стимуляция и фототерапия, которые способны стимулировать пролиферацию фибробластов, ангиогенез и синтез коллагена, что ускоряет процессы регенерации тканей [52, с. 70–71; 126, с. 78–84]. Проанализирована эффективность физиотерапевтических методов лечения, направленных на улучшение микроциркуляции, активацию регенерации тканей и нормализацию обменных процессов в коже [39, с 200–205]. Широко используется фотодинамическая терапия, которая приводит к снижению активности фибробластов, уменьшению избыточного синтеза коллагена и подавлению фибротических процессов, способствуя ремоделированию рубца [85, с. 412–414; 94, с. 2–3]. Отмечен эффект от регулярной мануальной терапии, что выражается в улучшении микроциркуляции и ремоделированию коллагеновых волокон в зоне рубцов [107, с. 149–156]. Доказана эффект инфракрасного лазерного излучения, которое способно модулировать активность фибробластов и процессы репарации [72, с.307].

Одним из широко используемых методов лечения рубцов с применением физиотерапии, является лечебный ультразвук, который рассматривается как эффективный метод воздействия на механочувствительные ионные каналы, участвующие в регуляции сенсорных функций организма. Низкоинтенсивный ультразвук способен активировать специфические механочувствительные рецепторы клеточной мембраны, что запускает внутриклеточные сигнальные пути и формирует терапевтический эффект [62, с.1981–1982]. При этом отмечается, что «семейство TRP-каналов играет важную роль в восприятии боли, температуры и вкуса, что делает их потенциальными мишенями для терапевтической стимуляции» [62, с.1982]. Ключевым механизмом действия является механотрансдукция сигнала через активацию механочувствительных

рецепторов клеточной мембраны, при этом ультразвук может оказывать как стимулирующее, так и ингибирующее воздействие на клетки [62, с.1983].

Применение ультразвуковой терапии при рубцовых деформациях кожи оказывает выраженное фибромодулирующее и фибролитическое действие, а также повышает эффективность противорубцовых препаратов на разных стадиях формирования рубцовой ткани. [12, с. 98; 49, с. 16–17]. По данным Грицковой И.А.: «Ультразвук усиливает экспрессию генов фактора роста в фибробластах и увеличивает интенсивность синтеза волокон соединительной ткани для белков экстраклеточного матрикса; при более длительном воздействии происходят переориентация коллагеновых волокон и частичная резорбция фиброзно-рубцовой ткани» [12, с.98-99].

Доказано, что под действием ультразвука происходит улучшение микроциркуляции, повышение проницаемости клеточных мембран, активация обменных процессов и стимуляция репаративных механизмов, уменьшение воспаления, выраженности фиброзных изменений и восстановлению структуры поврежденных тканей [49, с.17–20]. По мнению Асиян Е.Г.: «Тепловое действие ультразвука обусловлено трансформацией части поглощенной энергии ультразвуковых волн в тепло. Наблюдающееся небольшое повышение температуры тканей (до 10 С°) сопровождается изменением активности ферментов, скорости биохимических реакций, диффузионных процессов и местного кровообращения» [5,с.83].

Одним из ключевых факторов является форетическая активность ультразвуковых колебаний: установлено, что при частоте 880 кГц проникновение лекарственного препарата в ткани происходит значительно интенсивнее, чем при воздействии ультразвуком частотой 2640 кГц. По данным Бычак Е.С.: «Форетируемые в ультразвуковом поле лекарственные препараты проникают в эпидермис и верхние слои дермы через выводные протоки сальных желез. Примерно через 1 час они начинают поступать в кровь и достигают своей максимальной концентрации через 12 часов, в течение 2-3 суток находятся в тканях» [8,с.43].

С увеличением мощности ультразвука возрастает тепловой эффект и усиливается его дефибрирующее действие, что особенно важно при коррекции длительно существующих рубцов. Размягчающий и дефибрирующий эффект обычно достигается при интенсивности 0,8–2 Вт/см²; рекомендуется использовать непрерывный режим воздействия продолжительностью 3–5 минут на одну зону курсом 10–15 процедур через день [23, с.158]

В некоторых исследованиях приводятся данные об иммуностимулирующем эффекте ультразвуковых волн, что объясняется повышением проницаемости клеточных мембран иммунокомпетентных клеток, улучшению транспорта кислорода и питательных веществ в иммунные клетки, что создаёт условия для ускорения ферментативных реакций и усилению процессов пролиферации дифференцировки иммунокомпетентных клеток [5, с.85].

Ультразвук улучшает проникновение лекарственных средств в кожу и потенцирует их терапевтический эффект. Под влиянием ультразвуковых волн молекулы лекарственных веществ приобретают повышенную подвижность и способны проникать в более глубокие слои тканей. Примерно через час после процедуры препараты начинают поступать в системный кровоток, достигая максимальной концентрации приблизительно через 12 часов, при этом их присутствие в тканях может сохраняться в течение 2–3 суток [8, с 43-44]. Благодаря выраженной липофильности многие препараты легко диффундируют в интерстициальное пространство и проходят через поры эндотелия кровеносных и лимфатических сосудов, не задерживаясь локально, что является одним из отличительных преимуществ ультрафонофореза по сравнению с лекарственным электрофорезом [8, с 43-44]. При этом количество лекарственного вещества, фактически поступающего в организм, как правило, составляет около 1–3% от дозы, нанесённой на поверхность кожи. [10, с. 63]. Размягчающий и дефибрирующий эффект обычно достигается при интенсивности 0,8–2 Вт/см²; рекомендуется использовать непрерывный режим воздействия продолжительностью 3–5 минут на одну зону курсом 10–15 процедур через день [23, с.158].

Грицкова И.А. считает: «Включенные в состав геля ферменты прямого действия коллагеназа и папаин за счет усиления проводимости в кожу посредством транскутанного высокоактивного проводника, металлокомплексного соединения «Тизоль» и ультразвука оказывают избирательное ферментативное действие на рубцовую ткань, инициируют процессы гидролиза пептидных связей коллагена, в результате чего уменьшается плотность рубцовой ткани, изменяются ее упруго-эластические свойства». [12, с. 98].

Для коррекции несформированных рубцовых деформаций Золотов С.А. упоминает: «Лидаза оказывает гиалуронидазное действие, которое способствует размягчению и уменьшению фиброзных очагов» [15, с.18]. По данным Юсуповой Д.: «Терапевтический эффект ультрафонофореза обусловлен форетической активностью ультразвука, способствующей более глубокому проникновению лекарственных препаратов в ткани. Установлено, что при частоте 880 кГц проникновение препаратов значительно выше по сравнению с воздействием на частоте 2640 кГц» [29, с.51]. Эффективность процедуры зависит от параметров воздействия: при непрерывном режиме достигается более глубокое проникновение по сравнению с импульсным, а лабильная методика считается более результативной. При гипертрофических и келоидных рубцах показана высокая эффективность ультрафонофореза гидрокортизона [29, с.51]

Показано, что гиалуронидаза способствует расщеплению гиалуроновой кислоты и других компонентов межклеточного вещества, что приводит к уменьшению плотности рубцовой ткани, улучшению микроциркуляции и повышению эластичности кожи [48, с. 115–116]. Исследования Талыбовой А. П. также выявили эффективность препарата гиалуронидаза: «После ультрафонофореза препарата с гиалуронидазой васкуляризация снизилась на 60% через 2 мес. и не имела отрицательной динамики через 6 мес. Пигментация уменьшилась на 80% и также не имела отрицательной динамики через 6 мес.» [53, с.255]. Полученные результаты свидетельствуют, что использование препарата способствует уменьшению объема рубца, улучшению его структуры и повышению эффективности комплексной терапии рубцовых деформаций [48,

с. 118–119]. Целесообразность комбинированного применения ультразвука с другими методами терапии указано в работе Бычак Е.С.: «Ультразвуковые процедуры могут с успехом сочетаться с другими аппаратными методами эстетической медицины и входить в комбинированные косметологические программы, включающие электростимуляцию, дерсонвализацию, ридолиз, пресси-, вибро-, гидро-, лазерную терапию и другие физические методы, используемые в косметологии» [8, с. 48-49].

В связи с тем, что частота рецидивов рубцов составляет 10–60%, при этом более 50% пациентов остаются неудовлетворёнными результатами терапии и не отмечают улучшения качества жизни, что определяет необходимость поиска новых методов коррекции патологических рубцов кожи [17, с.166; 64, с. 18]. По мнению Вертиевой Е.Ю. и соавторов: «Рубцы являются не только источником эстетических и психологических проблем, но и доставляют ряд неприятных субъективных ощущений. В настоящее время существует большое количество методов терапии рубцов, однако ни один из них не может гарантировать качество» [37, с.52]

1.3. Применение лазеров в терапии рубцов кожи

Термин LASER в работе Уфимцевой М.А указывается: «Аббревиатура LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation с английского расшифровывается дословно как «усиление света посредством стимулированной эмиссии излучения». Эмиссия в переводе с латинского означает: emissio — выпуск, emitto — выпускаю» [27, с. 7]. Именно эти характеристики лежат в основе высокой эффективности лазерных технологий при лечении различных заболеваний кожи и в эстетической медицине

Значительный вклад в развитие полупроводниковых лазерных технологий внесли ученые Zhores Alferov и Herbert Kroemer, которые в 1963 году разработали теорию полупроводниковых гетероструктур. Эти исследования легли в основу создания многих современных лазерных устройств и были отмечены Нобелевской премией по физике в 2000 году [27, с 8-9].

Появление лазерных технологий стало одним из значимых научных достижений XX века и открыло новые возможности для применения лазерного излучения в различных областях медицины, включая дерматологию и косметологию [18, с. 98–99; 33, с.12–13]. По данным Карабут М.М.: «Наиболее привлекательной для применения особенностью лазерного излучения является его возможность фокусировки в ограниченной области, что позволяет воздействовать на конкретные структуры и слои тканей. Кроме того, при необходимости степень и характер воздействия на ткани можно изменять путем вариации плотности потока и пространственных параметров излучения». [18, с. 98–99]. По данным Серой И.В.: «Наиболее распространенный газовый лазер — CO₂ -лазер. Среди твердотельных лазеров выделяют александритовый, рубиновый, Nd:YAG (неодимовый), КТР-лазер (тип неодимового лазера, работающего на алюмоиттриевом гранатовом кристалле) и Er:YAG (эрбиевый). В группу жидкостных лазеров относят лазеры на красителях. Диодные лазеры можно разделить только по длинам волн» [45, с. 210–212].

В последние годы лазерная терапия рассматривается как перспективный малоинвазивный метод коррекции рубцовой ткани [63, с.3–4; 101, с.96-116]. Лазерное воздействие способствует уменьшению толщины рубца, повышению эластичности кожи, снижению гиперемии и нарушений пигментации, а также уменьшению субъективных симптомов, таких как зуд и болевой синдром [63, с.4–5].

Громова С.А. приводит определение дермабразии: «Дермабразия (от лат. *derma* + *abrasio*) в переводе означает «соскабливание кожи» и заключается в послойном удалении поверхностных слоев кожи, т.е. эпидермиса и верхней части сосочкового слоя дермы [13, с.1]. По мнению некоторых авторов дермабразия способствует уменьшению толщины рубца, повышению эластичности кожи, снижению нарушений пигментации, а также уменьшению зуда и болевого синдрома [63, с.4–5]. Однако, Громова С.А. указывает: «К применению дермабразии следует относиться с осторожностью. Абсолютным противопоказанием является склонность к образованию келоидных рубцов» [13,

с.1] Некоторые авторы считают: «Дермабразия не является способом радикального лечения рубцов, но она может сделать гипертрофические рубцы более нормальными. Она способна улучшить поверхность, добиться равномерного пигментирования и правильной эластичности тканей» [6, с.58].

По данным Дрождиной М.Б.: «Дермабразия полностью удаляет эпидермис и проникает до уровня сосочкового или сетчатого слоев дермы, вызывая ремоделирование структурных белков кожи: коллагена и эластина» [16,с.36].

По данным Шаниной Н.А.: «Лазерные системы, работающие по неабляционному принципу, могут использоваться в разных диапазонах длительности импульса. Q-switched – это режим при котором длительность импульса измеряется в пико-или наносекундном диапазоне. В данном случае время взаимодействия лазерного луча и ткани обеспечивает механизм работы по типу фотоакустического удара, что приводит к дроблению ткани – «мишени» до мельчайших части (молекулярного уровня)». [28, с.67].

Некоторые исследователи выявили антиоксидантный эффект лазерного воздействия и указывают, что: «Под воздействием лазерного излучения (ЛИ) увеличивается транспортировка кислорода в ткани и отмечается стимуляция протеолитических процессов. В совокупности с вводимым в методе фотофореза лекарственным препаратом с его физиологическими эффектами ЛИ способствует стабилизации состояния клеточных мембран и вызывает антиоксидантный эффект» [50, с.81].

В современной дерматокосметологии широко применяются абляционные и неабляционные лазерные технологии. Курганская И.Г. описывает механизм действия лазеров на рубцы кожи: «Возникающие явления асептического воспаления с увеличением количества активированных эпидермоцитов и клеток иммунной системы макрофагов, а также фибробластов с последующим образованием грануляционной ткани после лазерного воздействия приводят к синтезу коллагеновых и эластических волокон и сопровождаются восстановлением слоев кожи». [26, с.67]. Иванова И.П. подтверждает данное мнение и указывает: «Контролируемый температурный стресс эпидермиса и

дермы при лазерном повреждении стимулирует регенерацию и репарацию кожи, активируя реэпителизацию и ремоделирование коллагена.». [46, с.100], а также способствует активации клеточного метаболизма и стимуляции пролиферации фибробластов. Так, по данным Владимирского В.Е.: «Также продемонстрировано наличие клеточных ответов на НИЛИ на молекулярном уровне. Нормальные человеческие фибробласты подвергались в течение 3 дней воздействию 0,88 Дж / см² света с длиной волны 628 нм. Профили экспрессии генов при облучении исследовали с использованием микрочипа кДНК, содержащего 9982 гена человека. Было обнаружено, что 111 генов подвержены воздействию света. Все гены из категории, связанной с антиоксидантами, и гены, связанные с энергетическим обменом и дыхательной цепью, были активированы». Большинство генов, связанных с клеточной пролиферацией, также были активированы. [56, с. 94]. При выборе метода лазерной коррекции важным критерием является фототип кожи, поскольку применение высокоинтенсивной лазеротерапии у пациентов с IV–VI фототипами ограничено из-за повышенного риска поствоспалительных гипер- и депигментаций [26, с.67–68].

Сравнительный анализ эффективности аблятивных и неаблятивных фракционных лазеров в лечении рубцов показал, что аблятивные лазеры обеспечивают более выраженное клиническое улучшение за счёт глубокой коагуляции и ремоделирования тканей, однако сопровождаются более длительным восстановительным периодом и риском побочных эффектов. В то же время, неаблятивные лазеры характеризуются меньшей травматичностью, более короткой реабилитацией и лучшей переносимостью, но уступают по выраженности клинического эффекта [31, с.38-43; 103, с.182].

Преимуществом ранней лазерной дермабразии является её относительная малотравматичность и высокая точность воздействия, позволяющая контролировать глубину абляции и осуществлять послойное удаление изменённых структур кожи [70, с.1101–1104]. Гейниц А.В. отмечает: «Выгодное отличие лазерной дермабразии от других методов состоит в ее

малотравматичности, контролируемости глубины удаляемой ткани и в специфическом воздействии тепловой энергии лазерного излучения на коллагеновые волокна». [11, с.26]. По данным гистологических исследований, выраженное термическое действие CO₂-лазера приводит к повышению активности матричных металлопротеиназ, денатурации коллагена, стимулирующей пролиферацию фибробластов, неоколлагенез и ремоделирование дермального матрикса [11, с.27; 17, с.167; 38, с. 49–50]. При изучении эффективности CO₂ лазера при лечении рубцов кожи у детей, Золотов С.А. пришел к заключению: «Методика оптимизированной «лазерной» дермабразии, реализуемая режимами абляции излучения импульсно-периодического CO₂ лазера, позволяет в амбулаторных условиях, под местной аппликационной анестезией, эффективно устранить посттравматическую рубцовую деформацию кожных покровов у детей и достичь хорошего клинического и эстетического результата» [15, с.141].

Действие лазерного излучения описано в статье Иванова И.П.: «Так как кожа на 77% состоит из воды, для этих процедур выбираются те лазеры, излучение которых хорошо поглощается водой, и, следовательно, кожей. В области поглощения происходит быстрый подъем температуры до нескольких сотен градусов, в результате чего ткань почти мгновенно испаряется. Скорость испарения (вапоризации) настолько высока, что нагретый слой превращается в пар, не успевая отдать тепло в более глубокие слои кожи» [46, с. 98].

Основные виды лазеров, применяемых для лечения рубцов являются CO₂-лазеры, эрбиевые, диодные и неодимовые лазеры, а также их клинические возможности. В исследованиях Золотова С.А. выявлено преимущество CO₂ лазера: «В результате сравнительного анализа воздействия различной длительности импульсов излучения CO₂ лазеров, установлено, что применение короткого (20 мкс) импульса, по сравнению с длинным (500 и 200 мкс) импульсом, при одинаковых значениях энергии, обеспечивает эффективную абляцию биологических тканей, с минимальным термическим повреждением по

периферии воздействия, что является очевидным преимуществом в использовании импульсно-периодического CO₂ лазера, по сравнению с модулированным импульсным излучением непрерывного CO₂ лазера, для целей удаления тканевых биологических структур». [15, с. 144]. Однако, по данным Кругловой Л.С.: «Менее травматичным аблятивным методом за счет своей высокой тропности к молекулам воды является шлифовка эрбиевым лазером» [23, с. 159]. При этом Уфимцева М.А. считает: «Аблятивная обработка рубца производится через 8–10 недель после курса терапии импульсными лазерами» [27, с. 77]. Показано, что выраженность воспалительной реакции зависит от типа лазера, глубины воздействия, параметров энергии и индивидуальных особенностей кожи пациента [40, с. 127–129]. По мнению некоторых исследователей: «Особенностью аблятивного воздействия на нормотрофические кожные рубцы высокоинтенсивного лазерного излучения дальнего инфракрасного диапазона, генерируемого CO₂ лазером, является запуск процессов репарации лазерного ожога, сопровождающийся полноценным фибриллогенезом с образованием в ранние сроки преимущественно коллагена III типа, а затем и коллагена I типа в соотношениях, приближающихся к показателям интактной кожи» [9, с.134]. По мнению Астаховой М.И.: «Лазерное излучение дальнего инфракрасного диапазона интенсивно поглощается молекулами тканевой воды, что приводит к очень быстрому разогреву ткани и взрывному испарению воды вместе с фрагментами тканевых структур с образованием абляционного кратера». [9,с.132].

Установлено, что применение фракционного CO₂ -лазера приводит к достоверному уменьшению толщины, эритемы и улучшению текстуры рубца, хорошо переносится не вызывает серьезных осложнений [71, с. 350–351; 113, с. 22–25]. Доказана эффективность неодимового лазера на иттрий-алюминиевом гранате (Nd:YAG-лазера), который способствует улучшению показателей шкал оценки рубцов, характеризуется хорошей переносимостью в лечении келоидных и гипертрофических рубцов [75, с.2000–2004; 109, с. 418–420; 112, с. 272–273]. Согласно исследованиям Астаховой М.И.: «Особенностью аблятивного

воздействия на нормотрофические кожные рубцы высокоинтенсивного лазерного излучения дальнего инфракрасного диапазона, генерируемого CO₂ лазером, является запуск процессов репарации лазерного ожога, сопровождающегося полноценным фибрилlogenезом с образованием в ранние сроки преимущественно коллагена III типа, а затем и коллагена I типа в соотношениях, приближающихся к показателям интактной кожи» [9, с.134]. Однако, Данилин Д.А. считает: «После тотальной абляции келоидного рубца CO₂-лазером в качестве монотерапии рецидив наблюдается в 90% случаев.» [14, с.39].

Неабляционные лазеры не вызывают удаления тканей. По данным Карабут М.М.: «Неабляционные лазеры используют как альтернативу абляционным для удаления поверхностных морщин и атрофических рубцов. При их применении термические повреждения в коже происходят без ее механического разрушения» [18, с.101; 63, с.940]. Другие авторы также подтверждают, что неаблятивные лазеры вызывают коагуляцию капилляров за счёт поглощения излучения внутрисосудистым гемоглобином [63, с.940].

По данным Карабут М.М. при использовании неабляционного фракционного лазерного воздействия: «лишь у 5% пациентов возникают нежелательные побочные эффекты после процедуры. При этом наиболее часто встречаются эритема (1,8%), поствоспалительная гиперпигментация — образование темных пятен на месте воспалительного процесса или повреждения кожи, в том числе при проведении косметических процедур (1,1%) — и увеличение меланодермии (0,9%); наиболее редко появляются простой герпес (0,6%) и угревая сыпь (0,2%)., как эритема (1,8%), поствоспалительная гиперпигментация (1,1%) и усиление меланодермии (0,9%)» [18, с.103].

Проведена оценка эффективности применения фракционного Er:YAG-лазера при лечении атрофических постакне-рубцов лица. По завершении курса терапии отмечено уменьшение глубины и выраженности рубцов, а также улучшение текстуры и рельефа кожи [127, с. 47–49].

Оценена эффективность применения 1064-нм Nd:YAG-лазера с длительностью импульса 300 мкс при лечении келоидных рубцов и выявлено выраженное уменьшение толщины и плотности келоидной ткани, снижение эритемы и выраженности симптомов зуда, улучшение текстуры кожи [128, с. 1258–1260]. Данная терапия сопровождалась минимальной частотой побочных эффектов, что подтверждает безопасность метода [128, с. 1260–1261].

При лечении гипертрофических рубцов на модели красной свиньи Dugos которая считается близкой к человеческой коже, изучена эффективность фракционного CO₂-лазера и Er:YAG-лазера, и выявлено выраженное уменьшение толщины рубцовой ткани и улучшение структуры коллагеновых волокон [84, с. 957–961].

Для улучшения качества проведенной лазерной коррекции предлагается комбинирование лазерной дермабразии с другими методами. Так, изучена эффективность комбинированного применения интенсивного импульсного света (IPL) и фракционного CO₂-лазера при лечении гипертрофических рубцов [77, с. 681–685; 104, с. 680–683; 122, с. 577–578]. Доказано, что импульсный краситель-лазер (PDL) эффективно уменьшает сосудистую гиперемия и выраженность эритемы рубца [130, с. 768–770].

Доказана эффективность сочетанного применения высокоинтенсивной лазерной фотокоагуляции с криодеструкцией, что позволяет снизить частоту рецидивов [58, с.23-28].

Сравнительное изучение эффективности Er:YAG-лазера в виде монотерапии и в сочетании с обогащённой тромбоцитами плазмой (Platelet-Rich Plasma - PRP) при лечении атрофических постакне рубцов выявило более выраженное улучшение текстуры кожи, уменьшение глубины рубцов и повышение эластичности кожи по сравнению с использованием лазера отдельно [81, с. 4–68].

Применение лазеров, включая фракционный CO₂-лазер, Nd:YAG-лазер и импульсный красительный лазер, способствует уменьшению толщины рубца, снижению эритемы, улучшению эластичности и текстуры кожи (99, с. 123–130;

100, с. 9–15). Также показано, что лазерное воздействие может положительно влиять на васкуляризацию, пигментацию и плотность ткани (100, с. 15–20; 101, с. 100–104).

Проведено сравнительное изучение эффективности фракционного CO₂ - лазера, верапамила и триамцинолона при лечении келоидных рубцов, и доказано, что все методы приводили к уменьшению толщины рубца, однако наиболее выраженное улучшение наблюдалось при применении фракционного CO₂ - лазера [123, с. 9–11]. Изучено влияние трансдермального введения бетаметазона в сочетании с фракционным Er:YAG-лазером и микроплазменной радиочастотной технологией, и выявлено значительное уменьшение толщины рубцов, снижение их плотности, гиперемии и субъективных симптомов (зуда, дискомфорта) [65, с. 2563–2573].

Доказано, что комбинированное применение селективной лазеротерапии и фармафореза с плацентарным экстрактом [54, с.11-17]. По данным Имаилян К.В.: «Применение импульсного лазера на красителях и фонофореза ферменкола сопровождалось формированием более выраженного эффекта, который в 2-3 раза превосходил результаты контрольной группы. В итоге суммарный показатель VSS снизился почти на 60 % ($p < 0,05$), в то время как в контроле только на 13 %» [17, с.167].

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует о высокой эффективности лазерных технологий в коррекции патологических рубцов, однако выраженность терапевтического эффекта и безопасность лазерного воздействия во многом зависят от индивидуальных особенностей пациента, типа рубца, фототипа кожи и параметров лазерного излучения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика обследуемых больных

Для оценки эффективности лазерной дермабразии в терапии кожных рубцов в период с 2020 по 2024 год было проведено обследование 165 пациентов, обратившихся для лазерной коррекции рубцовых изменений кожи лица. Исследование проводилось на базе клиники «Виданта» в городе Душанбе и Государственного учреждения «Городская клиническая больница кожных болезней».

Критерии включения в исследование:

1. Пациенты обоих полов с рубцами, локализованными на коже лица
2. Наличие письменного информированного согласия на участие в исследовании

Критерии исключения:

1. Возраст до 18 лет
2. Беременность и период лактации
3. Новообразования кожи
4. Острые инфекционные поражения кожи
5. Аутоиммунные заболевания соединительной ткани
6. Психические расстройства

Пациенты были классифицированы по полу и возрастным категориям. Возрастная стратификация осуществлялась в соответствии с классификацией Р. Глогау (1996), учитывающей проявления фотостарения кожи (таблица 2.1.).

Таблица 2.1. - Пол и возраст пациентов с рубцами кожи

Пол	Возраст, лет			Всего
	20-30	30-40	40-50	
Женщина n (%)	42 (25,5%)	33 (20,0%)	22 (13,3%)	97 (58,8%)*
Мужчина n (%)	29 (17,6%)	25 (15,2%)	14 (8,5%)	68 (41,2%)*
Всего	71 (43,0%)	58 (35,2%)	36 (21,8%)	165 (100%)

Примечание: * $p < 0,01$ – при сравнении распределения между мужчинами и женщинами (по критерию χ^2)

Как видно из таблицы 2.1, в возрасте 20-30 лет рубцы наблюдались в 1,2 раза чаще, чем в возрасте 30-40 лет, то есть в 71 (43,0%) против 58 (35,2%) случаев, и

в 2 раза чаще, чем в возрасте 40-50 лет, то есть в 71 (43,0%) против 36 (21,8%) случаев. Во всех возрастных группах рубцы чаще всечались у лиц женского пола, которых насчитывалось в 1,4 раза больше, чем мужчин ($p < 0,01$). Все обследованные пациенты предъявляли жалобы на эстетический дефект, связанный с наличием рубцов на коже лица

Рубцы кожи локализовались в трех зонах: верхней, средней и нижней. Верхняя зона охватывала область лба, средняя - щечно-скуловую и область носа и ушей, нижняя - подбородок и линию нижней челюсти с переходом на шею (рисунок 2.1).

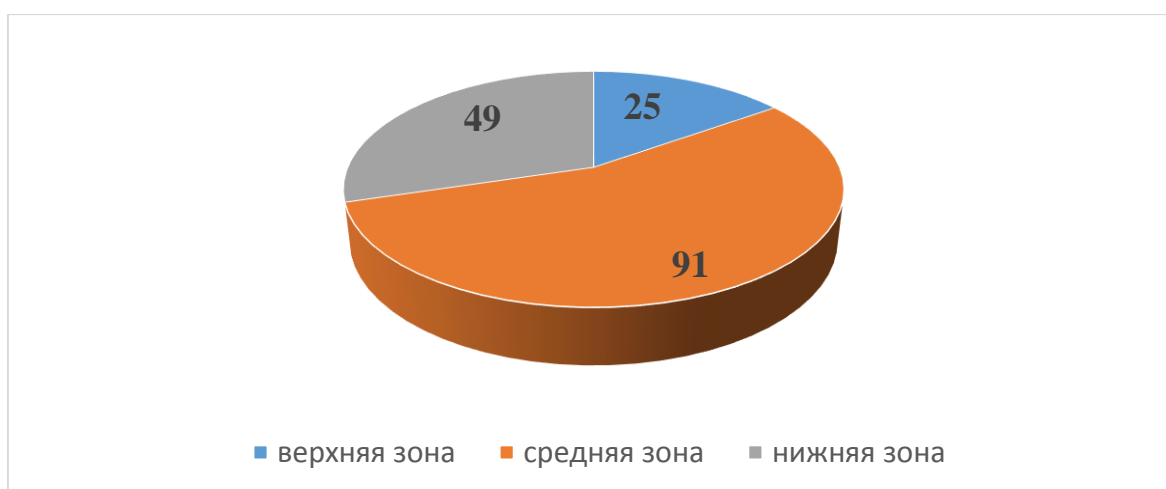


Рисунок 2.1. - Локализация рубцов кожи в разных зонах лица

Как видно из рисунка 2.1, чаще всего рубцы кожи локализовались в средней зоне лица, то есть, в 91/165; 55,1% случаев, что в 1,9 раза больше, по сравнению с локализацией рубцов в верхней зоне (49/165; 29,7%) и в 3,6 раза больше, чем число пациентов с локализацией рубцов в нижней зоне лица (25/165; 15,2%).

В указанных зонах были выявлены различные виды рубцов кожи. В большинстве случаев преобладали пациенты с атрофическими рубцами, частота которых среди всех обследованных пациентов составила 72/165; 43,7% случаев, что в 1,3 раза чаще, чем частота встречаемости гипертрофических рубцов (57/165; 34,5% случаев) и в 2,0 раза чаще, чем келоидных рубцов (36/165; 21,8% случаев) (таблица 2.2)

Таблица 2.2 - Виды рубцов в зависимости от локализации на коже лица

Вид рубца/зона локализации рубца	Верхняя зона (n=25)	Средняя зона (n=91)	Нижняя зона (n=49)	Всего (n=165)
Атрофический	14 (56,0%)	39 (42,9%)	19 (38,8%)	72 (43,7%)
Гипертрофический	11 (44,0%)	28 (30,8%)	18 (36,7%)	57 (34,5%)
Келоидный	0 (0,0%)	24 (26,4%)	12 (24,5%)	36 (21,8%)
Всего	25 (15,1%)	91 (55,2%)	49 (29,7%)	165

Примечание: интерпретацию см. в тексте

Частота встречаемости тяжелых видов рубцов на коже средней зоны лица оказалась в 1,7 раза выше, чем в нижней зоне лица (52/165;31,5% против 30/165;18,2% случаев) и в 4,7 раза выше, чем в верхней зоне лица (52/165;31,5% против 11/165;6,7% случаев)

Результаты анализа показывают следующее. Критерий χ^2 Пирсона применён для проверки связи между типом рубца и зоной локализации, при этом p-value = 0.0136, что < 0.05, значит, существует статистически значимая связь между видом рубца и зоной лица. То есть распределение типов рубцов неравномерно между верхней, средней и нижней зонами лица. Для всех трёх видов рубцов были проведены попарные сравнения между зонами (верхняя-средняя, верхняя-нижняя, средняя-нижняя) с использованием теста Фишера, затем применена коррекция Бонферрони. После коррекции все различия оказались статистически незначимыми (p > 0,05).

Таким образом, общая взаимосвязь между типами рубцов и зонами подтверждена, но парные различия между отдельными зонами для каждого рубца не достигли уровня значимости.

В зависимости от этиологического фактора были выявлены два вида рубцов: рубцы после угревых высыпаний, или рубцы постакне, которые наблюдались у 53 (32,1%) пациентов и 112 (67,9%) посттравматические рубцы, из которых у 33 (20,0%) пациентов - после травм кожи колющими и режущими предметами (автоаварии -14, падение с высоты -9, удары - 7, ножевые ранения - 3); у 42 (25,5%) после инвазивных вмешательств, из которых после хирургических операций - 27 пациентов (иссечение фурункулов - 13, атером - 8, вскрытие абсцессов – 6 пациентов) и косметологических вмешательств – 15

(коагуляция плоских бородавок -6, введение филлеров - 4, удаление купероза -4, мезотерапия -1); у 37 (22,4%) пациентов – послеожоговые рубцы (пламенем огня 14, горячими предметами -10, горячими жидкостями – 10, химическими веществами – 3 пациента) (таблица 2.3).

Таблица 2.3. - Причины формирования рубцов на коже лица

Этиология	Атрофические (n=72)		Гипертрофические (n=57)		Келоидные (n=36)	
	абс	%	абс	%	абс	%
Перенесенная угревая болезнь (постакне) (n=53)	29	54,7%	21	39,6%	3	5,7%
Острые / колющие раны (n=33)	13	39,4%	12	36,4%	8	24,2%
После инвазивных вмешательств (n=42)	19	45,2%	14	33,3%	9	21,4%
Послеожоговые (n=37)	11	29,7%	10	27,0%	16	43,2%
p	<0,001		>0,05		<0,001	

Примечание: p – значимость статистической связи между типом рубца и его происхождением (критерий χ^2)

Как видно из таблицы 2.3, рубцы постакне в 4,8 раза чаще были представлены атрофическими рубцами, по сравнению с келоидными (29 (40,3%) против 3 (8,3%) случаев), которые в свою очередь в 2,9 раза чаще, чем атрофические были вызваны ожогами (16 (44,5%) против 11 (15,2%) случаев).

При анализе рубцов, сформировавшихся вследствие осых и колющих ран, существенных различий между типами рубцов выявлено не было ($p>0,05$). В этой группе атрофические рубцы наблюдались у 13 пациентов (39,4%), гипертрофические – у 12 (36,4%), а келоидные – у 8 пациентов (24,2%), что указывает на относительно равномерное распределение различных типов рубцовых изменений при данной этиологии.

Рубцы, сформировавшиеся после инвазивных вмешательств, также чаще носили атрофический характер – 19 случаев (45,2%), тогда как гипертрофические рубцы отмечались у 14 пациентов (33,3%), а келоидные – у 9 пациентов (21,4%). Различия между типами рубцов при данной причине также оказались статистически значимыми ($p<0,001$).

При послеожоговых рубцах, где наибольшая доля приходилась на келоидные рубцы – 16 случаев (43,2%), тогда как атрофические выявлялись у 11 пациентов (29,7%), а гипертрофические – у 10 пациентов (27,0%). Эти различия также были статистически значимыми ($p < 0,001$) и указывают на высокую склонность ожоговых повреждений кожи лица к формированию келоидных рубцов.

Анализ площади поражения лица различными типами рубцов показал варьирование от менее 3 см² до более 5 см². При этом наиболее часто встречались рубцы площадью 3-5 см² — в 1,4 раза чаще, чем менее 10 см², и в 2,3 раза чаще, чем более 50 см² (таблица 2.4).

Таблица 2.4. - Распределение пациентов с различными видами рубцов в зависимости от их площади

Площадь рубца (см ²)	Вид рубца			Всего (n=165)
	Атрофические (n=72)	Гипертрофическая (n=57)	Келоидные (n=36)	
менее 3	19 (26,4%)	11 (19,3%)	24 (66,7%)	54 (32,7%)
3-5	38 (52,8%)	27 (47,4%)	12 (33,3%)	77 (46,7%)
более 5	15 (20,8%)	19 (33,3%)	0	34 (20,6%)
p	>0,05	<0,05		<0,0

Примечание: p – значимость статистической связи между видом рубца и его площадью (критерий χ^2)

Как видно из таблицы 2.4, рубцы площадью 3-5 см² наблюдались в 1,4 раза чаще по сравнению с рубцами менее 3 см². Такая площадь в 1,2 раза чаще отмечалась при атрофических рубцах по сравнению с гипертрофическими. При этом гипертрофические рубцы площадью более 5 см² регистрировались в 1,8 раза чаще, чем атрофические (37,3% против 20,8%).

Давность существования рубцов на коже лица составила от 3-х до 5-ти и более лет. При давности рубцов 3–5 лет выявлено 58 наблюдений (35,2%), что составило наибольшую долю среди всех обследованных. В данной группе атрофические рубцы встречались у 22 пациентов (30,6%), гипертрофические – у 18 (31,6%), тогда как келоидные рубцы регистрировались у 18 пациентов

(50,0%). Таким образом, именно в этот период отмечалась наибольшая доля келоидных рубцов, что может отражать их склонность к более длительному и прогрессирующему течению.

Рубцы со сроком существования более 5 лет выявлены у 50 пациентов (30,3%). Среди них атрофические рубцы наблюдались у 21 пациента (29,1%), гипертрофические – у 17 (29,8%), а келоидные – у 12 пациентов (33,3%). Это указывает на то, что в отдалённые сроки различные типы рубцов встречаются примерно с одинаковой частотой (таблица 2.5).

Таблица 2.5. - Давность существования рубцов

Срок существования рубцов	Вид рубца			Всего (n=16)
	Атрофические (n=72)	Гипертрофические (n=57)	Келоидные (n=36)	
До 3-х лет	29 (40,3%)	22 (38,6%)	6 (16,7%)	57 (34,5%)
3-5 лет	22 (30,6%)	18 (31,6%)	18 (50,0%)	58 (35,2%)
более 5 лет	21 (29,1%)	17 (29,8%)	12 (33,3%)	50 (30,3%)

Как видно из таблицы 2.5, пациенты с давностью существования рубцы от 3-х до 5-ти лет обращались в 1,2 раза чаще, чем с давностью более 5 лет, что, возможно связано с отсутствием эффекта и желанием дальнейшего лечения.

При сборе анамнеза выяснилось, что все обратившиеся на лечение пациенты ранее использовали те или иные методы терапии рубцов кожи. Лазерную дермабразию ранее применяли 21 (12,7%) пациентов, у которых после проведенной терапии не наблюдалось достаточного эффекта. Криотерапию и химическую шлифовку обследованные пациенты получали в 3 раза чаще, чем лазерную шлифовку, что возможно, связано с доступностью данных методов терапии. Хирургические вмешательства проводились в 3,4 раза реже, чем криотерапия и химические шлифовки. Физиотерапевтические методы терапии использовались в 37 (22,4%) случаях, то есть в 4 раза чаще, чем инъекции кортикостероидов и в 9 раз чаще, чем инъекции лидазы. Комбинированные методы терапии ранее получали лишь 10 (6,1%) пациентов, однако среди них не было ни одного случая применения физиотерапевтических процедур на каких-либо этапах терапии (таблица 2.6)

Таблица 2.6. - Предшествующие методы лечения рубцов

Метод терапии	Атрофические рубцы (n=72)	Гипертрофические (n=57)	Келоидные (n=36)	Всего (n=165)
Криотерапия, химическая шлифовка	41 (57,0%)	17 (29,8%)	7 (19,4%)	65 (39,4%)
Лазерная дермабразия (CO ₂)	7 (9,7%)	9 (15,8%)	5 (13,9%)	21 (12,7%)
Физиотерапевтические методы (электрофорез, ультразвуковая терапия,)	14 (19,4%)	14 (24,6%)	9 (25,0%)	37 (22,4%)
Хирургическое иссечение	0	17 (29,8%)	2 (5,6%)	19 (11,5%)
Комбинированные методы терапии (пилинги, филлеры)	10 (13,9%)	0	0	10 (6,1%)
Инъекции кортикостероидов	0	0	9 (25,0%)	9 (5,5%)
Инъекции лидазы	0	0	4 (11,1%)	4 (2,4%)
Всего	72 (100%)	57 (100%)	36 (100)	165 (100)

Таким образом, из 165 пациентов, обратившиеся с целью лазерной дермабразии рубцов, в 55,1% случаях рубцовые поражения локализовались в средней зоне лица, их площадь в 46,7% случаях составила 10-50 см². В 42,9% случаях рубцовые поражения кожи лица были представлены атрофическими рубцами. Основным этиологическим фактором формирования рубцов на коже лица явилась угревая болезнь.

2.2. Методы исследования

Клиническая оценка рубцов кожи проводилась на основании показателей общепринятых шкал и классификаций (шкала Ванкувер, D. Goodman (2006), . визуальная аналоговая шкала (ВАШ).

Определение выраженности гипертрофических и келоидных рубцов по шкале Ванкувер

Шкала Ванкувера применялась для оценки гипертрофических и келоидных рубцов (таблица 2.7).

Таблица 2.7. - Универсальная шкала рубцов (Ванкувер)

Признак	Количество баллов
Высота рубца	0 – на уровне здоровой кожи; 1 – до 1 мм над уровнем здоровой кожи; 2 – до 2 мм над уровнем здоровой кожи; 3 – до 4 мм над уровнем здоровой кожи; 4 – > 4 мм над уровнем здоровой кожи;
Равномерность толщины рубца	0 – равномерная толщина; 1 – 25% площади неравномерной толщины; 2 – 50% площади неравномерной толщины; 3 – 75% площади неравномерной толщины; 4 – неравномерная толщина всего рубца;
Васкуляризация рубца	0 – цвет неповрежденной кожи; 1 – розовый цвет рубца; 2 – красный цвет рубца; 3 – пурпурный цвет рубца;
Пигментация рубца	0 – нормальный цвет рубца; 1 – гипопигментация рубца; 2 – смешанная пигментация рубца; 3 – гиперпигментация рубца;
Пластичность рубца	0 – берется в складку; 1 – берется в складку с трудом; 2 – плотный, малоподвижный; 3 – плотный, неподвижный;
Изъязвления рубца	0 – изъязвлений нет; 1 – изъязвления в стадии заживления; 2 – персистирующая язва; 3 – прогрессирующая язва;
Градиент температуры	0 – не отличается от здоровой кожи; 1 – ниже температуры здоровой кожи; 2 – выше на 0,5°C; 3 – выше на 1°C;
Зуд	0 – симптомы отсутствуют; 1 – слабые, непостоянные; 2 – постоянные; 3 – выраженные;
Прогрессирование рубца	0 – не прогрессирует; 1 – слабая прогрессия рубца; 2 – умеренная прогрессия рубца; 3 – бысто прогрессирует;
Чувствительность	0 – чувствительность не отличается; 1 – повышена; 2 – снижена; 3 – отсутствует.

Данная шкала включает 10 показателей, выраженных в баллах. В норме при отсутствии рубцовых поражений кожи общий балл должен составлять «0»

баллов. Параметры высоты и толщины рубца определялись с помощью миллиметровой бумаги, с учётом степени возвышения рубца над окружающей здоровой кожей и его равномерности.

Васкуляризация рубца оценивалась визуально по цвету рубца (от розово-красного до пурпурного)

Пигментация оценивалась по наличию гипо, гипер или депигментации в зоне рубца. Пластичность оценивалась методом пальпации рубца.

Изъязвления рубца оценивалось по визуальному выявлению эрозированных или язвенных дефектов на поверхности рубца

Температурные характеристики рубца регистрировались с использованием лазерного доплеровского флоуметра (ЛДФ).

Зуд оценивали на основании жалоб пациента и наличия эскориаций в области рубца. Прогрессирование процесса фиксировали путём наблюдения и опроса.

Чувствительность оценивалась путем сравнения тактильной чувствительности в зоне рубца. Максимальный суммарный бал составлял 32.

Оценка боли в зоне келоидных рубцов

Болевой синдром в области келоидных рубцов оценивали с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) и опросника McGill.

ВАШ представляет собой 10-сантиметровую шкалу от отсутствия боли до её максимальной выраженности, где пациент отмечает свой уровень боли. Расстояние от начала шкалы до отметки измеряется и интерпретируется согласно заранее определённым градациям.

Опросник McGill включает описательные прилагательные для оценки болевого синдрома по трем компонентам: сенсорному, аффективному и оценочному. Баллы варьируют от 0 до 5. Исследование проводили трижды: в день первого визита, на 7-й и 14-й день.

Исследование клинических признаков атрофических рубцов

Клинические проявления атрофических рубцов постакне оценивали согласно классификации С.І. Jacobs et al. (2001), с учётом ширины, глубины и формы: V-образные (Ice-pick), М-образные (Rolling), U-образные (Boxcar). (таблица 2.8)

Таблица 2.8. - Клиническая характеристика атрофических рубцов постакне С.І. Jacobs et al. (2001)

Тип атрофического рубца	Клинические проявления
V-образные “ice-pick”, клиновидные	узкие атрофические рубцы (диаметром менее 2 мм) и глубокие, западающие в виде вертикальных тоннелей дефекты кожи, достигающие уровня дермы и гиподермы, с четко очерченными краями
М-образные “rolling”,закругленные)	атрофические рубцы проявляются в виде западения кожи вследствие спаивания тканей на уровне дермы и гиподермы и имеют ширину более 5 миллиметров.
U-образные boxcar”, прямоугольные	округлые или овальные атрофические рубцы с четкими отвесными вертикальными краями, поверхностная часть которых широкое, а основание узкое (диаметр от 2 мм до 5 мм).

Оценка фототипа кожи по шкале Т. Фицпатрика (1975)

Фототип кожи определяли по шкале Т. Фицпатрика (1975), выделяя шесть типов на основании цвета кожи, глаз, волос и реакции на солнечное излучение.

- **I фототип** — очень светлая кожа, обычно с веснушками, светлые или рыжеватые волосы, голубые или серые глаза. Загар не образуется, кожа всегда обгорает. Требуется высокая степень фотозащиты.
- **II фототип** — светлая кожа, каштановые или светло-русые волосы, голубые или серые глаза. Загар образуется слабо, часто возникает солнечный ожог. Также требует усиленной фотозащиты.
- **III фототип** — кожа светло-смуглая, темно-русые или каштановые волосы, глаза от серых до светло-карих. Кожа загорает равномерно, редко обгорает. Умеренная фотозащита рекомендована.

- **IV фототип** — смуглая или оливковая кожа, темные волосы и глаза. Обгорание практически не наблюдается, загар ложится интенсивно. Фотозащита умеренная.
- **V фототип** — очень смуглая кожа с коричневым подтоном, темные волосы и глаза. Кожа не обгорает, загар выраженный. Минимальная фотозащита необходима при длительном пребывании на солнце.
- **VI фототип** — максимально тёмная кожа, черные волосы и глаза. Кожа никогда не обгорает, становится ещё темнее при инсоляции. Фотозащита требуется лишь в экстремальных условиях.

Оценка функциональных параметров кожи (ФПК)

- Функциональные параметры кожи исследовали с помощью Skin Observed System 2.0. Электрод прикладывали к очагу, после чего значения параметров автоматически выводились и сопоставлялись с нормой.
- Показатель пигментации (P): физиологический уровень — 16–68%. Значения менее 16% свидетельствуют о снижении пигментации, в диапазоне 68–90% — о её усилении, более 90% — о выраженной гиперпигментации.
- Показатель влажности кожи (M): нормальные значения составляют 75–100%. Уровень 46–75% соответствует лёгкой степени сухости, 17–46% — умеренной, менее 17% — выраженной сухости кожи.
- Показатель жирности кожи (O): физиологические значения — 13–37%. При снижении жирности уровень составляет менее 13%, при показателях 37–79% диагностируется умеренная себорея, более 79% — повышенная жирность кожи.
- Состояние коллагенового каркаса (CF): норма — 78–100%. При снижении до 43–78% отмечается умеренное уменьшение коллагеновых волокон, значения 12–43% отражают выраженное их снижение, а менее 12% указывают на разрушение волокнистых структур.

- Оценка текстурных характеристик кожи (Т): нормальные показатели — 0–12%. Значения 12–24% отражают умеренное снижение текстуры, 24–46% — повышение, более 66% — выраженные текстурные нарушения.
- Показатель чувствительности кожи (S): в пределах нормы — 16–68%. При снижении чувствительности значения составляют менее 16%, при уровне 68–90% — отмечается её повышение, а свыше 90% — выраженная гиперчувствительность.

Исследование микроциркуляции и температуры в зоне рубцов кожи

Применяли метод лазерной доплерографии на портативном аппарате «ЛАЗМА ПФ» (НПП «ЛАЗМА», Россия). Исследование проводилось в кабинете с равномерным, неярым освещением, в состоянии полного физического и психического покоя, после 10 мин. адаптации к температуре комнаты 24-26°C. Датчик ЛДФ аппарата устанавливался в зоне рубца на 2 минуты, после чего полученные данные регистрировались в компьютерной программе и выражались в показателях: температуры (°C), микроциркуляции (ПМ), показатель миогенной активности сосудов (Amax LF), показатель флуктуации кровотока, ассоциированный с дыхательными ритмами, обозначался как AmaxHF, а показатель флуктуации, связанные с кардиоритмами, — как AmaxCF. Индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ) рассчитывали по формуле: $ИЭМ = AmaxLF / (AmaxHF + AmaxCF)$. (Бабошкина Н.В., 2016).

По результатам исходной ЛДФ-граммы оценивался тип гемодинамики, где учитывали критерии, предложенные В.И. Козловым (2006): Для оценки резервов капиллярного кровотока (РКК) применяли вазоконстрикторную пробу: измерения ЛДФ проводили после 30-секундной задержки дыхания на фоне глубокого вдоха. Типы микроциркуляции классифицировались следующим образом: РКК 200–300% интерпретировался как нормоциркуляторный тип (НЦТМ); при среднем перфузионном уровне (ПМ) > 6,0 пф.ед и РКК < 200% диагностировали гиперемический тип (ГПТМ); при ПМ < 4,5 пф.ед и РКК > 300% – спастический тип (СПТМ); при ПМ < 4,5 пф.ед и РКК < 200% – застойно-стазический тип микроциркуляции (ЗСТМ).

Лечение рубцов кожи лица с применением неодимового лазера

Терапия рубцов кожи проводилась разработанным нами комплексным поэтапным методом, который применяли у 65 пациентов:

I этап заключался в применении ультрафонофореза с лонгидазой (ультразвуковых колебаний частотой выше 16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме при воздействии на одну зону в течение 3-5 мин. Курс лечения составил 10 дней, который повторяли 3 раза с интервалом 1 месяц. I этап заключался в применении ультразвуковых колебаний частотой выше 16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме при воздействии на одну зону в течение 3-5 мин. Курс лечения составил 10 дней, который повторяли 3 раза с интервалом 1 месяц.

На втором этапе больные были разделены на 4 группы:

I группа (65 пациентов: 25 - с атрофическими рубцами, 30 - с гипертрофическими, 10 – с келоидными рубцам) – получили предложенный метод поэтапной терапии рубцов кожи: 35 пациентов с использованием ультрафонофореза с лонгидазой и неодимового лазера и; 30 пациентов – ультрафонофореза с лонгидазой и СО₂ лазера.

II группа (35 пациентов: 16 - с атрофическими рубцами, 10 - с гипертрофическими, 9 – с келоидными рубцами) - получили монотерапию неодимовым лазером.

III группа (35 пациентов: 16 - с атрофическими рубцами, 10 - с гипертрофическими, 9 – с келоидными рубцами) - применяли монотерапию СО₂ лазером.

IV группа (30 пациентов: 15 - с атрофическими рубцами, 7 - с гипертрофическими, 8 – с келоидными рубца) – применяли общепринятый метод ультрафонофореза лонгидазой и химическая шлифовка.

Оценка эффективности проведенного лечения проводилась через 6 и 12 месяцев после лечения на основании восстановления показателей функциональных параметров кожи, местного кровотока, температуры кожи и клинических проявлений рубцов кожи

2.3. Статистическая обработка полученных результатов

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS 22.0 (США) и Microsoft Excel 2019. При анализе использовались общепринятые методы описательной и аналитической статистики.

Для всех количественных показателей предварительно оценивался характер распределения с помощью критерия Шапиро–Уилка (W). При нормальном распределении данные представлялись в виде $M \pm SD$ (среднее значение \pm стандартное отклонение), при асимметричном — в виде $Me [Q1–Q3]$ (медиана и межквартильный интервал). Для категориальных переменных использовались абсолютные и относительные значения (n, %).

Для оценки внутригрупповой динамики количественных параметров применялся непараметрический критерий Фридмана (для трёх и более зависимых выборок), при парных сравнениях использовался тест Вилкоксона.

Для оценки различий между независимыми группами пациентов (I–IV) применялся критерий Краскела–Уоллиса (H). При выявлении общей значимости различий ($p < 0,05$) проводился пост-hoc анализ с парными сравнениями между группами по критерию Данна с поправкой Бонферрони. При сравнении количественных параметров между двумя независимыми группами использовался критерий Манна–Уитни (U).

Для анализа частотных распределений (оценка клинических результатов лечения, доля отличных/удовлетворительных исходов) применялся критерий χ^2 Пирсона. В случаях, когда ожидаемые частоты в ячейках были менее 5, достоверность различий подтверждалась точным критерием Фишера.

Связь между величинами субъективной боли (VAS, McGill) и морфофункциональными параметрами кожи анализировалась с помощью коэффициента корреляции Спирмена (r). Во всех случаях статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУБЦОВ КОЖИ

При анализе клинического течения рубцов, расположенных в различных анатомических зонах лица, учитывались фототип кожи, степень выраженности рубцовых изменений, функциональное состояние кожного покрова, а также показатели микроциркуляции в зоне поражения.

3.1 Клинические проявления рубцов кожи лица

Обследование пациентов с рубцами на коже лица выявило у них четыре фототипа кожи: II светлый - у 36/165;21,8%, III – у 40/165;24,2%; IV – у 44/165;26,7% и V – у 45/165;27,3% пациентов.

У пациентов с II фототипом кожи наблюдалась светлая кожа, каштановые волосы и серый цвет глаз. По их словам, воздействие солнечного света вызывало выраженную эритему.

Все пациенты с III фототипом имели смуглый оттенок кожи. У 18/40;45,0% пациентов наблюдались темно-русые волосы, а у 22/40; 55,0% - каштановые волосы. При этом, во всех случаях у пациентов с данным фототипом наблюдались светло-карие глаза. Из анамнеза было выяснено, что у 5/40; 12,5% пациентов после пребывания на солнце наблюдалось выраженное шелушение кожных покровов.

У пациентов с IV и V фототипами кожи отмечалась выраженная пигментация различной степени, тёмные волосы и глаза. При этом наиболее интенсивная пигментация наблюдалась у лиц с V фототипом, для которых характерны тёмно-коричневый цвет кожи и чёрные глаза, тогда как у пациентов с IV фототипом кожа была менее насыщенного оттенка, волосы — тёмно-каштановые, а глаза — тёмно-карие. В анамнезе у данной категории пациентов отсутствовали случаи солнечных ожогов.

В целом установлено, что среди обследованных преобладали пациенты с тёмными фототипами кожи (III–V), частота которых была в 3,6 раза выше по сравнению с лицами со светлыми фототипами (78,2% против 21,8%; 129 из 165 и 36 из 165 соответственно).

У пациентов с атрофическими рубцами частота II фототипа кожи составила 24/72;33,3% случаев, то есть, была в 2 раза больше, чем при

гипертрофических (9/57; 15,8%) и в 4 раза чаще, чем при келоидных рубцах (3/36;8,3%) (рисунок 3.1)

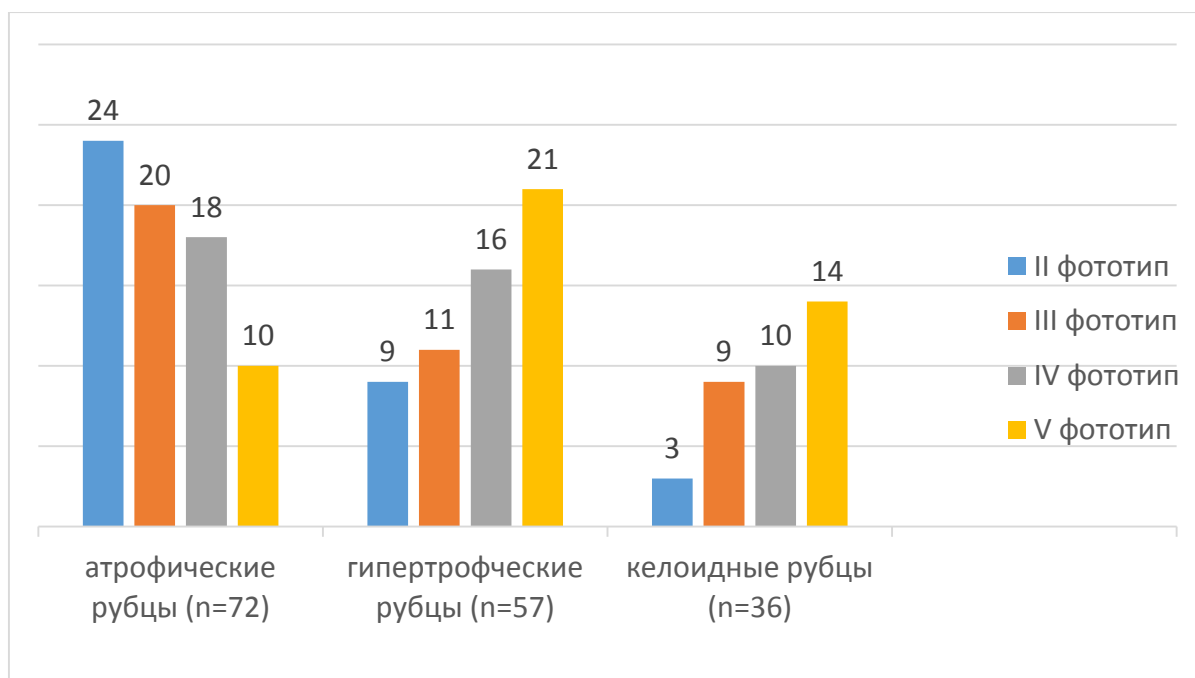


Рисунок 3.1 - Фототипы пациентов с рубцами кожи на лице

Как видно из рисунка 3.1, V фототип кожи чаще наблюдался у пациентов с келоидными рубцами (14/36;38,9% пациентов), то есть, в 2,8 раза чаще, чем у пациентов с атрофическими рубцами (10/72;13,9% случаев). Установлено, что V фототип кожи у пациентов с гипертрофическими рубцами встречался в 2,6 раза чаще, чем при атрофических рубцах (36,8% против 13,9%; 21/57 и 10/72 соответственно).

В целом рубцы кожи лица в 3,6 раза чаще выявлялись у лиц с тёмными фототипами по сравнению с пациентами со светлыми фототипами. При этом у лиц со светлой кожей атрофические рубцы наблюдались в 1,8 раза чаще, чем у пациентов с тёмными фототипами (66,6% против 37,2%; 24/36 и 48/129 соответственно). В то же время у лиц с тёмными фототипами в 1,5 раза чаще регистрировались гипертрофические рубцы по сравнению со светлыми фототипами (37,2% против 25,0%; 48/129 и 9/36 соответственно).

Таким образом, рубцовые изменения кожи лица значительно чаще встречаются у пациентов с тёмными фототипами кожи, при этом для лиц со светлыми фототипами характерно преобладание атрофических рубцов, тогда как

у пациентов с тёмными фототипами чаще формируются гипертрофические формы рубцевания.

3.1.1. Особенности клинического течения атрофических рубцов в различных зонах лица

Среди причин формирования атрофических рубцов были выделены перенесенное акне, травмы, хирургические вмешательства и ожоги. (рисунок 3.2)

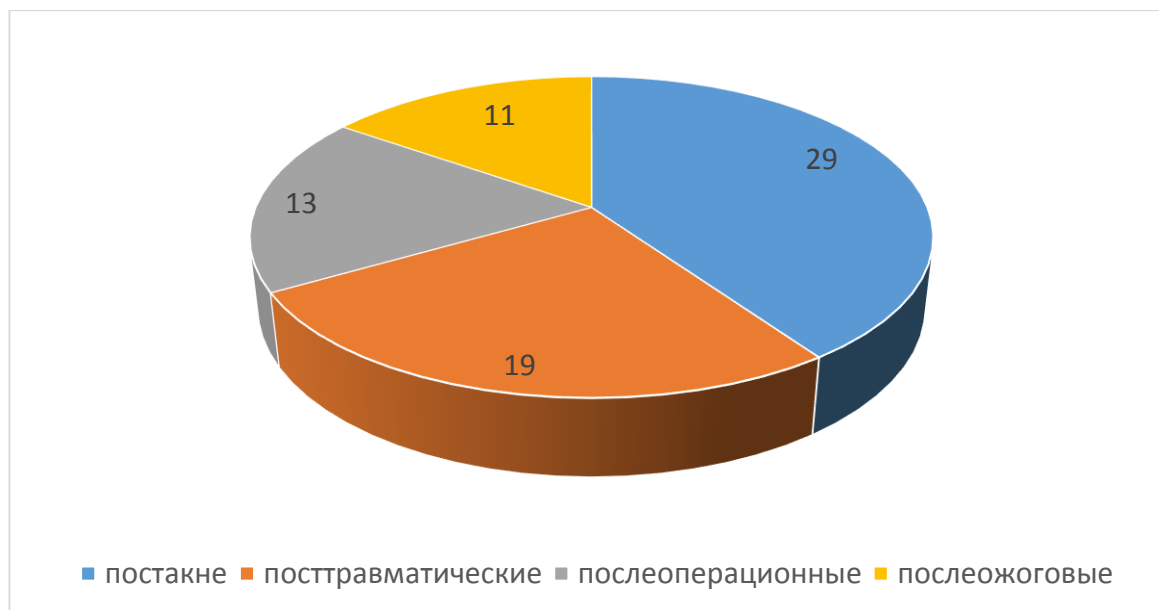


Рисунок 3.2 - Разновидности атрофических рубцов на коже лица (n=72)

Как видно на рисунке 3.2, чаще всего на лице наблюдались атрофические рубцы постакне, которые были выявлены в 29/72;40,3% случаях. Посттравматические рубцы наблюдались у 19/72;26,4% пациентов и сформировались в результате травм острыми предметами. В 13/72;18,1; атрофические рубцы возникли на месте хирургического иссечения фурункулов и предшествующих рубцов кожи. Послеожоговые атрофические рубцы были выявлены у 11/72;15,3% пациентов и были обусловлены контактом с горячим пламенем и предметами, а также в результате удаления папиллом.

В большинстве случаев атрофические рубцы локализовались в средней зоне лица, то есть, в щечно-скуловой области и их частота составила 39/72;54,2% случая, то есть в 2 раза чаще, чем они встречались в нижней зоне лица (19/72;26,4%) и в 2,8 раза чаще, чем в верхней зоне лица (14/72;19,4%)

Атрофические рубцы постакне в верхней и средней зонах выявлялись соответственно в 7 (24,1%) и 17 (58,6%) случаях, то есть в 1,4 и в 3,4 раза чаще, чем в нижней зоне (5 (17,2%)) (таблица 3.1)

Таблица 3.1 - Локализация различных атрофических рубцов на лице (n=72)

Вид рубца / зона локализации рубца	Верхняя зона	Средняя зона	Нижняя зона	p
Постакне (n=29)	7 (24,1%)	17 (58,6%)	5 (17,2%)	<0,01
Посттравматические (n=19)	3 (15,8%)	7 (36,8%)	9 (47,4%)	<0,05
Послеоперационные (n=13)	2 (15,4%)	9 (69,2%)	2 (15,4%)	<0,05
Послеожоговые (n=11)	2 (18,2%)	6 (54,5%)	3 (27,3%)	<0,05
Всего (n=72)	14 (19,4%)	39 (54,2%)	19 (26,4%)	<0,05

Примечание: p – значимость статистической связи между видом рубца и его площадью (критерий χ^2)

Как видно из таблицы 3.1, атрофические рубцы постакне характеризовались дефектом в виде минус-ткани, который располагался ниже уровня кожи и сопровождался застойной эритемой, де, гипо и гиперпигментацией.

V-образные рубцы характеризовались узкими (диаметром менее 2 мм) и глубокими дефектами кожи, у которых верхняя часть отверстия шире, чем более глубокая часть и были выявлены у 12/29;41,4% пациентов с постакне (рисунок 3.3)



Рисунок 3.3 – V –образный атрофический рубец

М-образные атрофические рубцы были выявлены у 8/29;27,6% пациентов и характеризовались волнистым рельефом с западением кожи за счет спаивания подлежащих тканей и имели ширину более 5 миллиметров (рисунок 3.4)



Рисунок 3.4 – М –образный атрофический рубец

U-образные наблюдались у 2/29;6,9% пациентов и были представлены в виде дефектов овальной формы с вертикальными краями (рисунок 3.5)



Рисунок 3.5 – U –образный атрофический рубец

Нами проанализированы клинические проявления рубцов кожи в зависимости от зоны локализации.

Было выявлено, что виды атрофических рубцов отличались в зависимости от их локализации.

Анализ локализации атрофических рубцов U-образного типа, которые считаются наиболее эстетически благоприятными формами рубцовых изменений, показал, что они чаще всего выявлялись в верхней зоне лица. При сравнительном анализе установлено, что в верхней зоне лица U-образные рубцы

встречались в 1,3 раза чаще, чем в средней зоне лица — 5 случаев из 29 (17,2%) против 3 из 29 (10,4%).

Кроме того, различия были ещё более выраженными при сравнении с нижней зоной лица: частота выявления U-образных рубцов в верхней зоне оказалась почти в 4 раза выше, чем при их локализации в нижней зоне — 4 случая из 29 (13,8%) против 1 из 29 (3,5%) (рисунок 3.6).

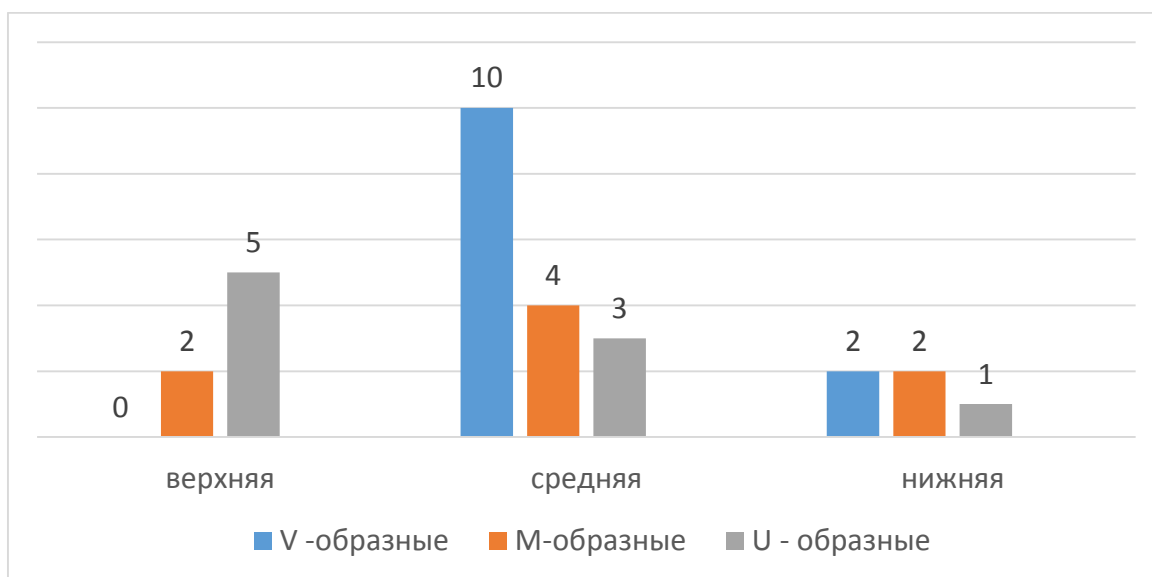


Рисунок 3.6 - Виды атрофических рубцов постакне в зависимости от их локализации на лице (n=29)

Как видно на рисунке 3.6, эстетически менее благоприятные V-образные рубцы преимущественно располагались в средней зоне лица. Так, в данной области они выявлялись в 5 раз чаще, чем в нижней зоне лица — 10 из 29 случаев (34,5%) против 2 из 29 (6,9%). При этом в верхней зоне лица V-образные рубцы постакне не обнаруживались, что указывает на характерную топографическую особенность их формирования.

M-образные рубцы постакне также чаще регистрировались в средней зоне лица, где их частота была в 2 раза выше, чем в верхней и нижней зонах. В частности, в средней зоне они наблюдались у 4 из 29 пациентов (13,8%), тогда как в верхней и нижней зонах — лишь у 2 из 29 случаев (6,9%) соответственно.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее выраженные и эстетически неблагоприятные формы атрофических рубцов

постакне преимущественно локализируются в средней зоне лица, тогда как в верхней зоне они встречаются значительно реже.

Кроме того, были выявлены отличия глубины атрофических рубцов, то есть минус-ткани (таблица 3.2)

Таблица 3.2 – Глубина минус-ткани атрофических рубцов в разных зонах лица

Зона локализации атрофических рубцов на лице	Глубина атрофических рубцов (мм)
Верхняя зона (n=14)	2,3±0,01
Средняя зона (n=39)	5,4±0,02 p ₁ <0,001
Нижняя зона (n=19)	3,5±0,01 p ₁ <0,001 p ₂ <0,01
p	<0,001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между зонами (по H-критерию Крускала-Уоллиса), p₁ – при сравнении с верхней зоной, p₂ – при сравнении со средней зоной (по U-критерию Манна-Уитни)

Как видно из таблицы 3.2, глубина атрофических рубцов кожи лица варьировала от 2,3±0,01 мм до 5,4±0,02 мм, что свидетельствует о значительной variability выраженности тканевого дефекта («минус-ткани») при данной форме рубцевания. Наиболее глубокие атрофические рубцы отмечались в средней зоне лица, где их средняя глубина достигала 5,4±0,02 мм. При сравнительном анализе установлено, что рубцы данной локализации были в 2,3 раза глубже, чем атрофические рубцы, расположенные в верхней зоне лица (5,4±0,02 мм против 2,3±0,01 мм), и в 1,5 раза глубже, чем рубцы нижней зоны лица (5,4±0,02 мм против 3,5±0,01 мм).

То есть, выраженность тканевого дефекта при атрофических рубцах существенно зависела от их топографии и была наиболее значительной при локализации в средней зоне лица.

В целом глубина поражения тканей при атрофических рубцах распределялась следующим образом: у 27 из 72 пациентов (37,5%) глубина

рубцового дефекта составляла менее 5,0 мм, у 25 из 72 пациентов (34,7%) — более 5,0 мм, тогда как у 20 из 72 пациентов (27,8%) рубцы располагались на уровне окружающей здоровой кожи, характеризуюясь минимальной глубиной тканевого дефекта (рисунок 3.7)

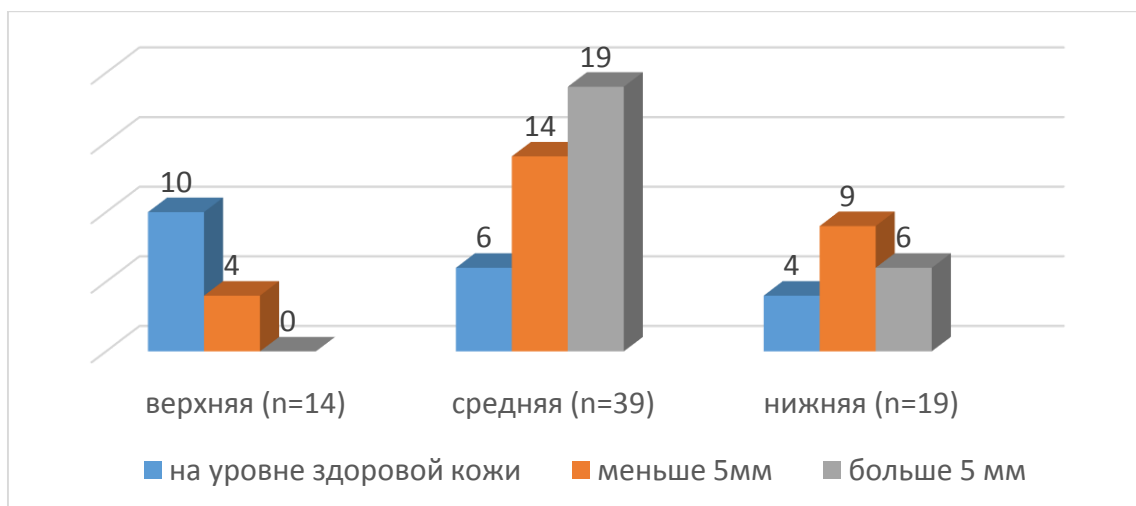


Рисунок 3.7 - Глубина поражения атрофических рубцов (n=72)

Как видно на рисунке 3.7, в верхней зоне лица атрофические рубцы локализовались на уровне здоровой кожи в 4,6 раза чаще, чем в средней зоне лица (10/14;71,4% против 6/39; 15,4% случаев) и в 3,4 раза чаще, чем в нижней зоне лица (10/14;71,4% против 4/19; 21,1% случаев).

При этом, рубцы глубиной >5 мм чаще всего локализовались в средней зоне и были выявлены у 19/39;48,7% пациентов, что в 1,5 раза чаще, чем у пациентов с рубцами в нижней зоне лица (6/19;31,6%).

В нижней зоне лица посттравматические атрофические рубцы характеризовались более выраженной минус-тканью (>5 мм) (рисунок 3.8)

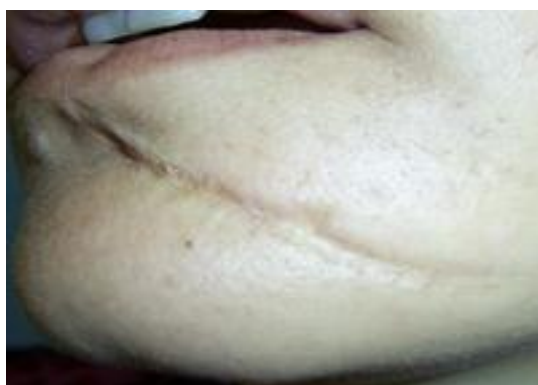


Рисунок 3.8 - Посттравматические атрофические рубцы нижней зоны лица

В верхней зоне лица они локализовались на глубине (<5 мм) (рисунок 3.9)



Рисунок 3.9 - Посттравматические атрофические рубцы верхней зоны лица

Таким образом, атрофические рубцы на коже лица в 54,2% случаях локализовались в средней зоне лица и в 43,6% случаях представлены рубцами постакне, где они в 5 раз чаще, чем в нижней зоне лица были представлены эстетически неприемлемыми V-образными атрофическими рубцами (10/29; 34,5% против 2/29; 6,9% случаев).

Атрофические рубцы средней зоны лица отличаются более выраженной глубиной минус-ткани (>5 мм), которая встречалась в 1,5 раза чаще, чем у пациентов с рубцами в нижней зоне лица (19/39; 48,7% против 6/19; 31,6%) случаев.

Напротив, благоприятные атрофические рубцы, локализирующиеся на уровне здоровой коже в 4,6 раза чаще наблюдались в верхней зоне лица, чем в средней (10/14; 71,4% против 6/39; 15,4% случаев) и в 3,4 раза чаще, чем в нижней зоне лица (10/14; 71,4% против 4/19; 21,1% случаев).

3.1.2 Клинические проявления гипертрофических рубцов в различных зонах лица

Гипертрофические рубцы были выявлены у 57/165; 34,5% пациентов среди всех видов рубцов на коже лица. Они характеризовались образованиями плюскткани, то есть возвышались над уровнем здоровой кожи, и их площадь не превышала площадь зоны поражения. Цвет гипертрофических рубцов

варьировал от насыщенной багрово-красной окраской до темно-коричневой, в зависимости от давности рубца (рисунок 3.10)



Рисунок 3.10 - Виды гипертрофических рубцов на коже лица (n=57)

Как видно на рисунке 3.10 гипертрофические рубцы постакне встречались в 1,5 раза чаще, чем посттравматические (21/57;36,8% против 14/57;24,6% случаев) и в 1,7 раза чаще, чем послеоперационные рубцы, а послеожоговые гипертрофические рубцы наблюдались у 10/57;17,5% пациентов.

Сравнительная оценка клинических проявлений различных видов гипертрофических рубцов кожи показала, что наиболее выраженные изменения показателей шкалы Ванкувер наблюдались у пациентов с гипертрофическими рубцами постакне и с посттравматическими рубцами. Из 10-ти показателей шкалы Ванкувер, у пациентов с гипертрофическими рубцами не измененными оказались только показатели «прогрессирование» и «чувствительность», что указывает на то, что гипертрофические рубцы не увеличивались по высоте и площади и не сопровождалась нарушениями тактильной чувствительности.

Однако, независимо от вида гипертрофических рубцов у всех пациентов наблюдался зуд кожи, который был наиболее выражен при посттравматических рубцах и составил 0.18 [0.04–0.32] баллов, а самые низкие значения данного показателя наблюдались у пациентов с послеоперационными рубцами. Самый высокий общий показатель тяжести рубцов был выявлен у пациентов с постакне, который оказался в 1.9 раза выше, по сравнению с

таковым показателем послеожоговых рубцов (2.47 [2.35–2.59] против 1.33 [1.17–1.49] баллов) (таблица 3.3)

Таблица 3.3 – Клинические проявления различных видов гипертрофических рубцов (n=57)

Признак	Постакне, Ме [IQR]	Посттравм, Ме [IQR]	Послеопер, Ме [IQR]	Послеож, Ме [IQR]	p
Высота	2.47 [2.35–2.59]	2.04 [1.92–2.16]	0.53 [0.45–0.61]	1.33 [1.17–1.49]	<0,001
Равномерность	2.19 [2.07–2.31]	2.14 [2.02–2.26]	1.29 [1.17–1.41]	1.15 [0.99–1.31]	<0,001
Васкуляризация	2.71 [2.57–2.85]	2.21 [2.07–2.35]	0.82 [0.7–0.94]	1.18 [1.06–1.3]	<0,001
Пигментация	3.33 [3.15–3.51]	3.12 [2.94–3.3]	0.33 [0.25–0.41]	1.17 [1.03–1.31]	<0,001
Плоскостичность	1.18 [1.0–1.36]	1.17 [0.99–1.35]	0.21 [0.03–0.39]	1.08 [0.9–1.26]	>0,05
Изъязвления	1.03 [0.89–1.17]	1.15 [0.97–1.33]	0.0 [0.0–0.0]	1.05 [0.87–1.23]	>0,05
Градиент температуры	2.19 [2.05–2.33]	2.17 [2.03–2.31]	0.24 [0.12–0.36]	0.15 [0.03–0.27]	<0,001
Зуд	0.17 [0.03–0.31]	0.18 [0.04–0.32]	0.09 [0.02–0.16]	0.11 [0.0–0.22]	>0,05
Общий показатель (баллы)	5.27 [15.13–15.41]	14.18 [14.06–14.3]	3.51 [3.44–3.58]	7.22 [7.08–7.36]	<0,001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей видами рубцов (по критерию Крускала-Уоллиса)

Как видно из таблицы 3.3, клинические проявления послеоперационных гипертрофических рубцов отличались отсутствием изъязвлений в зоне рубцов, низких показателей высоты рубца (0.53 [0.45–0.61] баллов), васкуляризации (0.82 [0.7–0.94] баллов), пигментации (0.33 [0.25–0.41] баллов) и температуры (0.24 [0.12–0.36] баллов) в зоне рубца. В связи с этим, общий показатель данного вида рубца оказался в 4,4 раза ниже, чем общий показатель рубцов постакне (3.51 [3.44–3.58] против 15.27 [15.13–15.41] баллов), в 4 раза ниже, чем при посттравматических (14.18 [14.06–14.3] баллов) и в 2 раза ниже, чем послеожоговых рубцах (7.22 [7.08–7.36] баллов).

Рубцы в средней зоне лица характеризовались более высокими показателями, по сравнению с верхней и нижней зонами (таблица 3.4)

Таблица 3.4 – Клинические проявления гипертрофических рубцов в зависимости от зоны лица (n=57)

Признак	1. Верхняя, Me [IQR]	2. Средняя, Me [IQR]	3. Нижняя, Me [IQR]	p	p1-p2	p1-p3	p2- p3
Высота	1.33 [1.17–1.49]	2.44 [2.32–2.56]	0.53 [0.45–0.61]	0.000	0.000	0.000	0.000
Равном-ть	1.29 [1.17–1.41]	2.19 [2.07–2.31]	1.15 [0.99–1.31]	0.000	0.000	0.601	0.000
Васкуляр-ция	1.18 [1.06–1.3]	2.19 [2.07–2.31]	0.82 [0.7–0.94]	0.000	0.000	0.001	0.000
Пигментация	1.17 [1.03–1.31]	3.53 [3.35–3.71]	0.33 [0.25–0.41]	0.000	0.000	0.000	0.000
Пластичность	1.18 [1.0–1.36]	1.17 [0.99–1.35]	0.21 [0.03–0.39]	0.000	1.000	0.000	0.000
Изъязвления	1.03 [0.89–1.17]	1.15 [0.97–1.33]	1.05 [0.87–1.23]	0.122	nan	nan	nan
Градиент температуры	0.25 [0.13–0.37]	2.17 [2.03–2.31]	0.24 [0.12–0.36]	0.000	0.000	1.000	0.000
Зуд, парестезии	0.07 [-0.04–0.18]	0.18 [0.04–0.32]	0.08 [0.01–0.15]	0.021	0.033	0.873	0.221
Общий показатель (балл)	7.5 [7.39–7.61]	15.02 [14.88–15.16]	4.41 [4.29–4.53]	0.000	0.000	0.000	0.000

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей видами рубцов (по Н-критерию Крускала-Уоллиса), p1-p2 – при сравнении между верхней и средней зонами, p1-p3 – при сравнении между верхней и нижней зонами, p2-p3 – при сравнении между средней и нижней зонами (Dun's test)

Как видно из таблицы 3.4., Общий показатель гипертрофических рубцов средней зоны лица был в 2 раза выше по сравнению с верхней зоной (15.02 [14.88–15.16] против 7.5 [7.39–7.61]) и в 3,4 раза выше по сравнению с нижней зоной лица (15.02 [14.88–15.16] против 4.41 [4.29–4.53] баллов).

Гипертрофические рубцы средней зоны лица имели выраженную плюск-ткань, которая выражалась в высоте рубца (2.44 [2.32–2.56] баллов), которая была в 4,6 раза выше, чем высота рубцов, локализирующихся в верхней зоне (0.53 [0.45–0.61] баллов) и в 1,8 раза выше, чем в нижней зоне (1.33 [1.17–1.49]).

В средней зоне лица рубцы отличались сниженными показателями пластичности и васкуляризации, но высокими показателями равномерности рубца (рисунок 3.11)



Рисунок 3.11 – Гипертрофические рубцы средней зоны лица

В верхней зоне лица гипертрофические рубцы также имели выраженную плюскань, отличались низкими показателями пластичности и высокими показателями пигментации (рисунок 3.12)



Рисунок 3.12 – Гипертрофические рубцы верхней зоны лица

В нижней зоне лица гипертрофические рубцы характеризовались изменениями показателя высоты, равномерности и пигментации, которые отличались от других видов рубцов более низкими значениями. В связи с этим, в данной зоне эти рубцы имели более благоприятный эстетический вид (рисунок 3.13)



Рисунок 3.13 – Гипертрофические рубцы нижней зоны лица

Таким образом, гипертрофические рубцы в 1,5 раза чаще формировались после угревых высыпаний, чем после травматических повреждений кожи (21/57;36,8% против 14/57;24,6% случаев) и в 1,7 раза чаще, чем после хирургических вмешательств. При этом, самый высокий общий показатель тяжести рубцов был выявлен у пациентов с постакне, а самый низкий – у пациентов с послеоперационными рубцами.

В средней зоне лица гипертрофические рубцы имели тяжелое течение, что проявлялось высоким общим показателем шкалы Ванкувер. Более благоприятное клиническое течение имели гипертрофические рубцы, локализованные в верхней зоне лица.

3.1.3. Клинические проявления келоидных рубцов в различных зонах лица

Келоидные рубцы были выявлены у 36/165;21,8% пациентов среди всех видов рубцов на коже лица. Они были представлены келоидами постакне, посттравматическими, послеоперационными и послеожоговыми келоидными рубцами. Послеожоговые келоидные рубцы встречались в 2,0 раза чаще, чем послеоперационные (16/36;44,5% против 8/36;22,2% случаев) и в 1,8 раза чаще, чем посттравматические келоиды (16/36;44,5% против 9/36;25,0% случаев). Келоиды постакне встречались реже, чем другие виды келоидов – в 3/36;8,3% случаях. (рисунок 3.14)

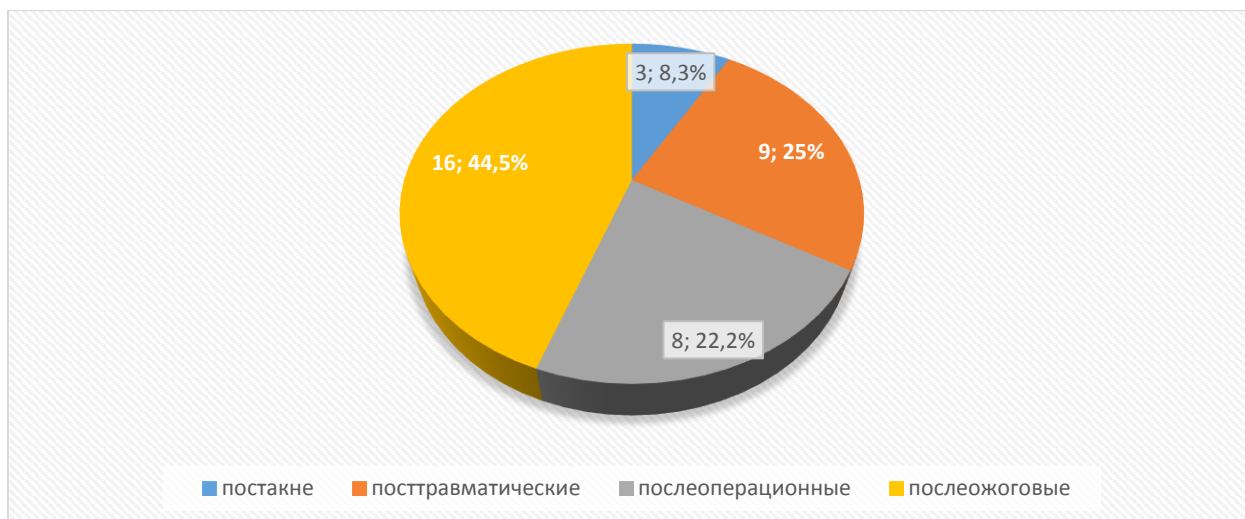


Рисунок 3.14 - Виды келоидных рубцов на коже лица (n=36)

Келоидные рубцы характеризовались образованиями различной формы, плотной консистенции красновато-розового цвета, возвышающимися над поверхностью кожи, с неровными границами, распространяющимися на окружающие зоны здоровой кожи. Чаще всего причиной келоидных рубцов явились ожоги горячими электроприборами (9 пациентов) и горячими жидкостями (7 пациентов)

Сравнительная оценка клинических проявлений келоидных рубцов в зависимости от зоны их локализации показал, что наиболее выраженные проявления келоидов наблюдались при их локализации в средней зоне лица, что выражалось высоким общим показателем шкалы Ванкувер.

Келоиды средней зоны лица отличались по всем показателям, кроме наличия изъязвления в зоне рубца, которого не наблюдалось ни в одном случае у пациентов с келоидами в нижней зоне лица. Высота келоидов, локализованных в средней зоне, по сравнению с нижней, была выше в 2 раза (2.58 [1.82–3.34] против 1.28 [1.21–1.35] баллов), а равномерность оказалась выше в 1,2 раза и составила 2.63 [2.54–2.72] против 2.15 [2.06–2.24] баллов. Показатель васкуляризации келоидов, локализованных в средней зоне (3.13 [2.99–3.27] баллов) указывал на более выраженный местный кровоток, так как цвет рубцов был пурпурным, в отличие от келоидов нижней зоны, которые имели красноватый цвет (2.04 [1.96–2.12] баллов) (таблица 3.5)

Таблица 3.5 – Клинические проявления келоидных рубцов в зависимости от зоны лица (n=36)

Признак	Средняя зона, Ме [IQR]	Нижняя зона, Ме [IQR]	p
Высота рубца	2.58 [1.82–3.34]	1.28 [1.21–1.35]	<0.001
Равномерность	2.63 [2.54–2.72]	2.15 [2.06–2.24]	<0.05
Васкуляризация рубца	3.13 [2.99–3.27]	2.04 [1.96–2.12]	<0.001
Пигментация рубца	0.41 [0.25–0.57]	0.22 [0.08–0.36]	<0.05
Пластичность рубца	3.09 [2.95–3.23]	2.25 [2.18–2.32]	<0.01
Изъязвления рубца	0.24 [0.17–0.31]	0.0 [0.0–0.0]	
Градиент температуры	3.04 [2.92–3.16]	2.11 [2.04–2.18]	<0.001
Зуд	3.15 [3.08–3.22]	2.15 [2.08–2.22]	<0.001
Прогрессирование	2.75 [2.68–2.82]	2.12 [2.04–2.2]	<0.05
Чувствительность	1.55 [1.48–1.62]	1.02 [0.94–1.1]	<0.05
Общий показатель	22.6 [22.44–22.76]	15.34 [15.26–15.42]	<0.001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между зонами (по U-критерию Манна-Уитни)

Как видно в таблице 3.5, температура в зоне келоидов средней зоны лица была в 1,4 раза выше, чем в зоне келоидов нижней зоны (3.04 [2.92–3.16] против 2.11 [2.04–2.18] баллов). Зуд в зоне келоидов средней зоны также в 1,4 раза отличался степенью их выраженности от келоидов нижней зоны (3.15 [3.08–3.22] против 2.15 [2.08–2.22] баллов). Келоиды средней зоны прогрессировали в 1,3 раза, чем келоиды нижней зоны (2.75 [2.68–2.82] против 2.12 [2.04–2.2] баллов). Кроме того, келоиды средней зоны в 1,5 отличались более выраженными нарушениями чувствительности, чем келоиды нижней зоны (1.55 [1.48–1.62] против 1.02 [0.94–1.1] баллов).

То есть, общий показатель келоидов средней зоны по шкале Ванкувер оказался в 1,5 раза выше, чем у келоидов нижней зоны лица (22.6 [22.44–22.76] против 15.34 [15.26–15.42] баллов)

Болевой синдром оценивали по шкале McGill с максимальным значением 27 баллов: из них 18 баллов соответствовали сенсорному компоненту, 9 — эмоциональному. Сенсорная боль классифицировалась как слабая (6–10 баллов),

умеренная (11–14 баллов) и выраженная (15–18 баллов). Показатели свыше 18 баллов свидетельствовали о значимом эмоциональном компоненте боли (таблица 3.6)

Таблица 3.6 – Степень боли при келоидных рубцах по опроснику McGill

Степень боли (балл)	Средняя зона лица (n=24)	Нижняя зона лица (n=12)	p	Всего (n=36)
Слабая (6-10)	6 (25,0%)	3 (25,0%)	>0,05	9 (25,0%)
Умеренная (11-14)	4 (16,7%)	4 (33,3%)	>0,05	8 (22,2%)
Сильная (15-18)	14 (58,3%)	5 (41,7%)	>0,05	19 (52,8%)

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами (по точному критерию Фишера)

Как видно из таблицы 3.6, сильный характер боли наблюдался в 2 раза чаще, чем слабая боль (19/36;52,8% против 9/36;25,0% больных) и в 2,4 раза чаще, чем умеренная боль (19/36;52,8% против 8/36;22,2% больных). При этом были отмечены особенности болевого синдрома в зависимости от локализации рубцов. В средней и нижней трети лица келоидные рубцы чаще всего сопровождалась интенсивной болью, однако, в средней зоне сильным характер боли наблюдался в 1,4 раза чаще, чем в нижней зоне лица (14/24;58,3% против 5/12;41,7% случаев). Слабый характер боли одинаково часто наблюдался как в верхней, так и в нижней зоне лица и составил соответственно, 6/24;25,0% и 3/12;25,0% случаев). Умеренная боль в средней зоне лица встречалась 2 раза реже, чем в нижней зоне лица (4/24;16,7% против 4/12;33,3% случаев).

Было выявлено, что характер боли зависит от площади келоидных рубцов. Несмотря на то, что в средней зоне лица площадь рубцов составляла $2,2 \pm 0,5 \text{ см}^2$, однако боль в этих рубцах имела более выраженный характер и характеризовалась увеличением баллов по шкале McGill в 1,6 раза по сравнению с келоидами большей площадью ($3,4 \pm 1,2 \text{ см}^2$), локализованными в нижней зоне лица ($11,52 \pm 1,3$ против $7,34 \pm 1,2$ баллов)

В средней зоне лица (n=24) келоидные рубцы характеризовались меньшей площадью поражения, среднее значение которой составило $1,2 \pm 0,5 \text{ см}^2$. Несмотря на относительно небольшие размеры рубцов, пациенты данной группы

отмечали более выраженный болевой синдром. Так, медианное значение индекса боли по шкале McGill составило 11,5 [10,6–12,4], а интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) достигала 9,8 [8,6–10,8] балла, что свидетельствует о высокой степени субъективных болевых ощущений.

В то же время в нижней зоне лица (n=12) келоидные рубцы имели большую площадь поражения, составляющую в среднем $3,4 \pm 1,2$ см². Однако при этом болевой синдром был выражен значительно меньше, чем при локализации рубцов в средней зоне. Медианное значение индекса боли McGill составило 7,3 [6,5–8,1], а интенсивность боли по шкале VAS — 4,6 [3,8–5,5] балла.

Статистический анализ показал, что различия между группами по всем исследуемым показателям являются высоко достоверными ($p < 0,001$) (таблица 3.7)

Таблица 3.7 – Характер боли в зависимости от площади келоидных рубцов

Вид рубца	Площадь (см ² , M ± SD)	Индекс боли McGill (Me [Q1–Q3])	Интенсивность боли VAS (Me [Q1–Q3])
Средняя зона (n=24)	1,2 ± 0,5	11,5 [10,6–12,4]	9,8 [8,6–10,8]
Нижняя зона (n=12)	3,4 ± 1,2	7,3 [6,5–8,1]	4,6 [3,8–5,5]
p	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: p – уровень статистической значимости различий между зонами (по критерию Манна–Уитни)

Как видно из таблицы 3.7, выраженная боль в средней зоне лица отражалась на показателе шкалы ВАШ, который при локализации рубцов в средней зоне лица был в 2,2 раза выше, чем в нижней зоне ($9,7 \pm 1,5$ против $4,5 \pm 1,3$ см).

Были выявлены отличия в клинических проявлениях келоидных рубцов, локализующихся в разных зонах лица. Келоидные рубцы, расположенные в средней трети лица, имели различные формы, плотную консистенцию, красновато-розовую окраску, выступали над уровнем кожи, имели неровные края и склонность к инфильтрации окружающих тканей. В этих случаях отмечалась тенденция к периферическому росту с формированием плотных, утолщенных, бугристых рубцовых тяжей и массивов. (рисунок 3.15)



Рисунок 3.15. Келоидные рубцы средней зоны лица

Келоиды, локализованные в нижней трети лица, характеризовались плотной консистенцией, четкими границами, выраженным экзофитным ростом, интенсивной окраской, бугристой поверхностью и наличием телеангиэктазий. Цвет образования был белесовато-розовым. (рисунок 3.16)



Рисунок 3.16. Посттравматический келоид в нижней зоне лица

Келоидные рубцы характеризовались болезненными узлами бледно-розового цвета с гладкой, блестящей поверхностью (рисунок 3.17)



Рисунок 3.17. Келоид постакне в нижней зоне лица.

Таким образом, при темных фототипах кожи в 3,7 раза чаще, чем у лиц со светлыми фототипами формировались келоидные рубцы. Однако, у лиц со

светлыми фототипами в 1,8 раза чаще, чем у лиц с темными фототипами наблюдаются атрофические рубцы (24/36;66,6% против 48/129;37,2% случаев), а у лиц с темными фототипами, в 1,5 раз чаще, чем при светлых фототипах наблюдаются гипертрофические рубцы (48/129;37,2% против 9/36;25,0% случаев), и в 3 раза чаще, чем келоидные рубцы (33/129;25,6% против 3/36;8,3% случаев)

Рубцовые поражения кожи имеют свои особенности в зависимости от их локализации в различных зонах лица. В средней зоне лица рубцы кожи встречаются в 1,9 раза чаще, чем в нижней зоне (91/165;55,2% против 49/165;29,7% случаев) и в 3,6 раза чаще, чем в верхней зоне (91/165;55,2% против 25/165; 15,1% случаев).

В верхней зоне лица редко встречаются как атрофические (14/72;19,4% случаев), так и гипертрофические рубцы (14/57;19,2% случаев), а келоидные рубцы в этой зоне не наблюдаются ни в одном случае.

В средней зоне лица келоидные рубцы встречаются в 1,2 раза чаще, чем атрофические рубцы (24/36;66,7% против 39/72;54,2% случаев) и в 1,4 раза чаще, чем гипертрофические рубцы (24/36;66,7% против 28/57;49,1% случаев).

В нижней зоне лица келоидные рубцы встречаются в 1,3 раза чаще, чем атрофические рубцы (12/36;33,3% против 19/72;26,4% случаев) и чаще, чем гипертрофические рубцы (12/36;33,3% против 18/57;31,8% случаев).

То есть, в средней и нижней зонах лица выше риск развития тяжелых видов рубцов кожи (келоидных и гипертрофических), что, возможно связано с анатомической локализацией линий Лангера, потому что при проведении косметических процедур и воздействии на кожу перпендикулярно этих линий происходит неадекватное заживление ран.

3.2. Изменения функциональных параметров кожи в зоне рубцов кожи лица

Изучали такие функциональные параметры кожи (ФПК) в зоне кожных рубцов, как влажность (М), жирность (О) пигментация(Р), текстура (Т), состояние коллагена (СF) и чувствительность (S). Полученные результаты сопоставлялись

с аналогичными параметрами, определёнными в симметричных зонах лица у здоровых лиц контрольной группы. На основании показателей ФПК были выявлены типы кожи пациентов с различными видами рубцов.

На основании показателей ФПК были выявлены типы кожи пациентов с различными видами рубцов.

У всех пациентов с рубцами кожи оказался высоким показатель S – чувствительности кожи, который в 80/165;48,5% случаях сочетался с повышенной сухостью, а в 85/51,5% случаях – с повышенной жирностью (рисунок 3.18)

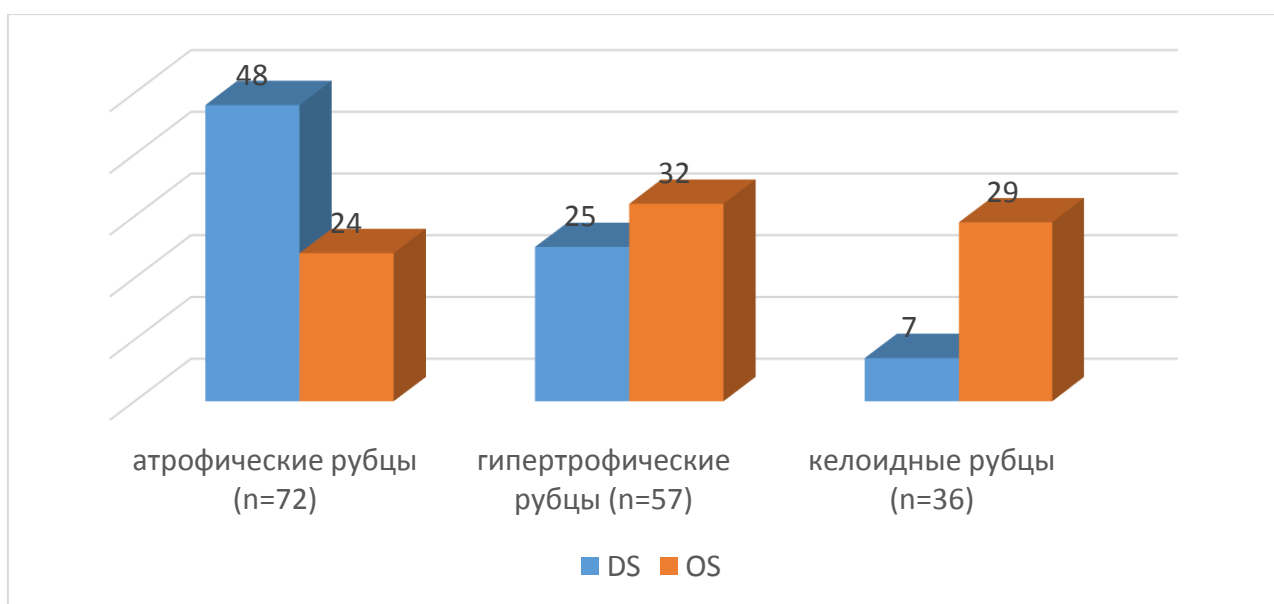


Рисунок 3.18. Типы кожи лица у пациентов с рубцами

Как видно на рисунке 3.18, атрофические рубцы в два раза чаще встречаются у пациентов с сухим чувствительным типом кожи (DS) по сравнению с жирным чувствительным типом (OS) — в 66,7% (48 из 72) и 33,3% (24 из 72) случаев соответственно. В то же время гипертрофические и келоидные рубцы преимущественно формируются у пациентов с жирной чувствительной кожей. Причём при келоидных рубцах данный тип кожи (OS) встречался в 1,4 раза чаще, чем при гипертрофических рубцах — в 80,6% (29 из 36) против 56,1% (32 из 57) случаев.

Также было установлено, что распределение этих показателей зависит от зоны локализации рубцов. (таблица 3.8).

Таблица 3.8. - Функциональные параметры кожи у пациентов с рубцами в зависимости от зоны поражения лица (n=165)

Показатель	Контрольная группа (n=60)	Верхняя зона (n=25)	Средняя зона (n=91)	Нижняя зона (n=49)	p (межгрупп.)
P (%)	44,5 ± 2,8	49,3 ± 4,2	92,7 ± 1,2	85,3 ± 1,2	<0,001
M (%)	77,3 ± 1,2	53,4 ± 1,4	79,3 ± 3,2	67,1 ± 3,2	<0,001
O (%)	35,7 ± 0,2	24,7 ± 2,5	64,2 ± 5,2	51,3 ± 2,5	<0,001
T (%)	21,5 ± 1,4	21,4 ± 0,2	69,3 ± 3,6	61,3 ± 3,6	<0,001
CF (%)	78,3 ± 0,1	64,7 ± 1,2	43,3 ± 3,2	41,2 ± 3,2	<0,001
S (%)	35,4 ± 1,3	37,7 ± 1,7	48,6 ± 1,2	47,3 ± 1,2	<0,001

Примечание: p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию ANOVA Краскела–Уоллиса; при парных сравнениях – по Манна–Уитни)

Как видно из таблицы 3.8, у обследованных пациентов были выявлены отклонения от нормальных показателей ФПК, выявленных у здоровых лиц.

Наиболее выраженные изменения ФПК наблюдались при локализации рубцов кожи в средней зоне лица. Высокие показатели были выявлены со стороны параметров «P», «M», «O» и «S». Показатель «P» оказался в 2 раза выше не только по сравнению с контрольной группой (44,5±2,8%), но и в 1,8 раза выше, чем на коже верхней зоны лица (49,3±4,2%) и нижней зоны лица (85,3±1,2%) и составил 92,7±1,2%. В средней зоне лица показатель влажности кожи незначительно отличался от контрольных значений (77,3±1,2%) и составил 79,3±3,2%, однако, он оказался в 1,4 раза выше, чем в верхней зоне (53,4±1,4%) и в 1,2 раза выше, чем в нижней зоне лица (67,1±3,2%)

Такая же особенность наблюдалась в отношении показателя жирности кожи «O», который в средней зоне оказался выше в 1,8 раза, по сравнению с контрольными значениями (64,2±5,2% против 35,7±0,2%), а по сравнению с верхней и нижней зонами показатель «O» был выше в 2,6 и в 1,3 раза, соответственно.

Показатель чувствительности кожи «S» также был выше по сравнению с здоровыми лицами, однако, в верхней зоне лица он незначительно отличался

от контрольных значений ($35,4 \pm 1,3\%$) и составил ($37,7 \pm 1,7\%$), а в средней и нижней зонах он был выше, чем в контрольной группе соответственно в 1,4 и в 1,3 раза и составил соответственно $48,6 \pm 1,2\%$ и $47,3 \pm 1,2\%$.

Низкие показатели ФПК были выявлены со стороны текстуры «Т» и состояния коллагена «CF». Показатель «Т» были наиболее низким при локализации рубцов в верхней зоне лица, а в средней и нижней зонах он составил соответственно $69,3 \pm 3,6\%$ и $67,3 \pm 3,6\%$, что указывало на выраженные нарушения текстуры. Состояние коллагена (CF) у пациентов с локализацией рубцов в средней и нижней зонах лица выявило значительное снижение по сравнению с контрольными значениями. Так, в средней зоне лица данный показатель был ниже в 1,7 раза ($43,3 \pm 3,2\%$ против $73,3 \pm 0,1\%$), а в нижней зоне в 1,8 раза ($41,2 \pm 3,2\%$ против $73,3 \pm 0,1\%$)

То есть, низкие показатели текстуры и состояния коллагена в средней и нижней зонах лица указывают на повышенный риск развития у них патологических рубцов кожи.

Была выявлена частота нарушений показателей ФПК в зависимости от видов рубцов кожи (рисунок 3.19)

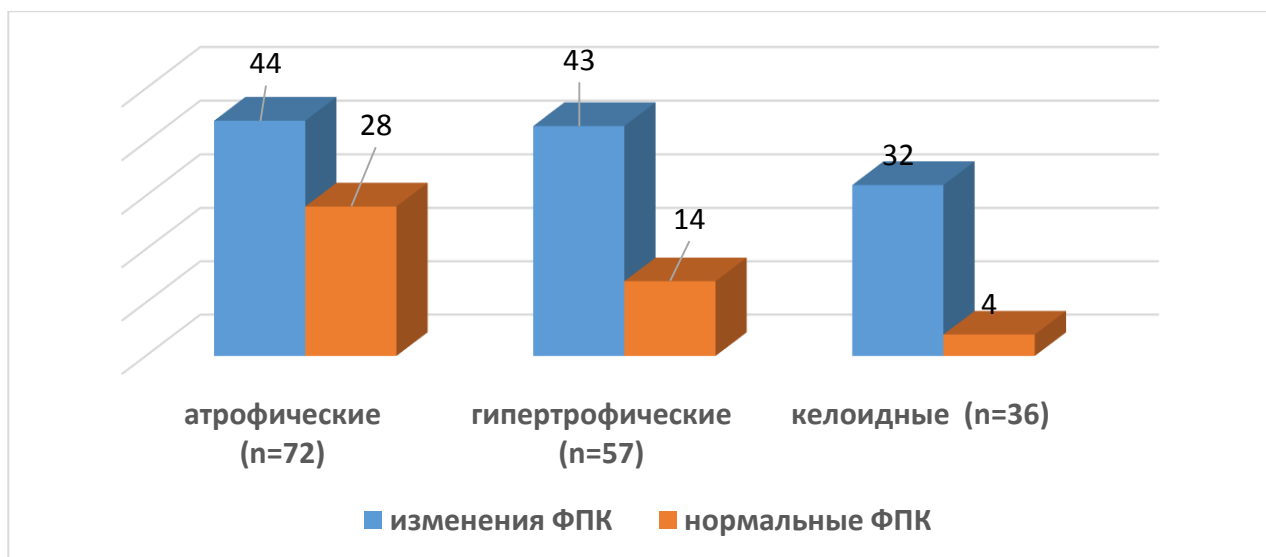


Рисунок 3.19. - Частота нарушений ФПК у пациентов с различными видами рубцов кожи (n=165)

Согласно рисунку 3.19, нарушения функциональных параметров кожи (ФПК) выявлены у 119 из 165 (72,1%) пациентов с кожными рубцами.

Наибольшая частота нарушений ФПК отмечена у пациентов с келоидными рубцами — в 88,9% случаев (32 из 36), что превышает показатели у пациентов с гипертрофическими рубцами в 1,2 раза (43 из 57; 75,4%) и у пациентов с атрофическими рубцами в 1,5 раза (44 из 72; 61,1%). Нами проанализирована частота нарушений ФПК в зонах рубцовых поражений лица (рисунок 3.19)

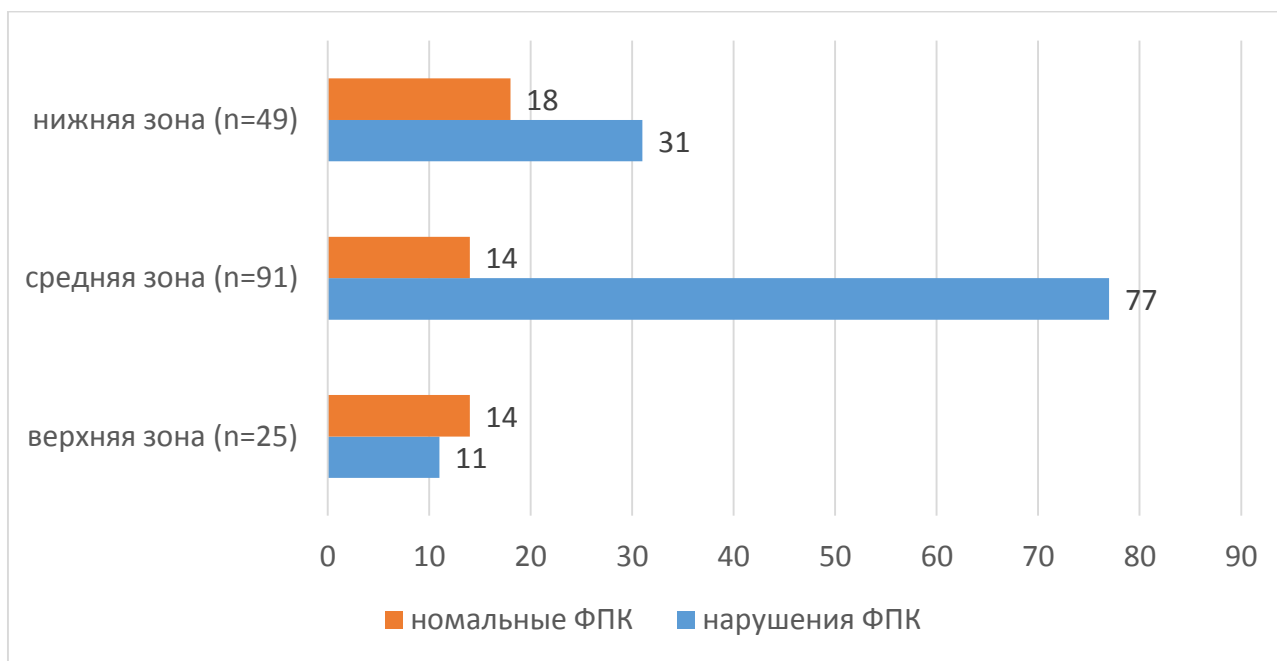


Рисунок 3.20 - Нарушения ФПК в зоне рубцов кожи лица

Как видно на рисунке 3.20, наибольшее количество пациентов с нарушениями функциональных параметров кожи (ФПК) отмечено при локализации рубцов в средней зоне лица, где частота этих нарушений была в 1,3 раза выше, чем в нижней зоне лица в 1,9 раза по сравнению с пациентами, у которых рубцы локализовались в верхней зоне лица (77/91;84,6% против 11/25;44,0%).

Таким образом, при локализации рубцов кожи на лице в 19/165;72,1% случаях наблюдаются нарушения ФПК, которые в 32/36;88,9% случаях проявляются у пациентов с келоидными рубцами. При этом, частота нарушений ФПК превалирует при локализации рубцов в средней зоне лица, что связано с выявленными высокими показателями в этой зоне высоких показателей жирности, влажности и чувствительности кожи, которые в данной зоне лица наблюдаются в 1,3 раза чаще, чем в нижней зоне лица и в 1,9 раза, чем в верхней зоне лица.

3.3. Показатели местного кровотока и температуры кожи в зоне рубцовых поражений кожи лица

Показатели местного кровотока определялись с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) по следующим параметрам: уровень микроциркуляции (ПМ), миогенная активность сосудов (ALF), флуктуации кровотока, связанные с дыхательными ритмами (АНФ), а также пульсовые волны, отражающие сердечную активность (ACF). Дополнительно оценивалась температура кожных покровов (°С) как маркер воспалительного процесса в области рубцовых изменений.

Обследование проводилось у всех пациентов с различными типами рубцов — как непосредственно в зоне рубцовых изменений, так и на прилегающих участках интактной кожи. Сравнительная оценка также выполнялась у 30 здоровых добровольцев контрольной группы, рандомизированных по полу и возрасту, у которых аналогичные измерения проводились в идентичных зонах лица.

По результатам исследования выявлены нарушения показателей ЛДФ не только в области рубцов, но и в окружающих их участках кожи. Наиболее выраженные отклонения параметров микроциркуляции наблюдались у пациентов с келоидными рубцами.

Данные нарушения проявлялись выраженным снижением миогенной активности сосудов (ALF) и колебаний дыхательного ритма (АНФ) на фоне повышения показателя колебаний пульсовых волн, связанных с кардиоритмами (ACF).

Показатель ALF в зоне келоидного рубца по сравнению с таковым в контрольной группе оказался ниже в 1,3 раза ($145,2 \pm 0,11$ пф.ед. против $115,1 \pm 0,11$ пф.ед), а в зоне окружающей коже – ниже в 1,2 раза ($145,2 \pm 0,11$ пф.ед. против $121,1 \pm 0,11$ пф.ед). Показатель ALF в зоне гипертрофических рубцов по сравнению с таковым в контрольной группе оказался ниже в 1,2 раза ($145,2 \pm 0,11$ пф.ед. против $117,1 \pm 0,11$ пф.ед), а в зоне окружающей коже он был выше, чем в зоне рубца, но ниже контрольной группы и составил $128,1 \pm 0,11$ пф.ед.

(таблица 3.9)

Таблица 3.9. - Показатели микроциркуляции в зоне рубцов (n=165)

Показатель ЛДФ	Область исследования	Атрофические (n=72)	Гипертрофические (n=57)	Келоидные (n=36)	Контроль (n=30)	p (межгрупп.)
ПМ (пф.ед)	Зона рубца	6,11 ± 1,20	4,03 ± 0,85	2,17 ± 0,74	5,18 ± 1,10	< 0,001
	Окружающая кожа	5,78 ± 1,30	4,42 ± 0,90	3,26 ± 0,82		< 0,001
ALF (пф.ед)	Зона рубца	139,3 ± 8,6	117,1 ± 6,9	115,1 ± 7,2	145,2 ± 9,1	< 0,001
	Окружающая кожа	144,5 ± 8,2	128,1 ± 7,5	121,1 ± 6,8		< 0,001
АНФ (пф.ед)	Зона рубца	57,1 ± 4,7	55,1 ± 4,2	55,1 ± 4,5	64,4 ± 4,9	< 0,001
	Окружающая кожа	59,2 ± 4,8	49,1 ± 3,9	49,1 ± 4,1		< 0,001
АСФ (пф.ед)	Зона рубца	33,1 ± 3,2	42,5 ± 4,1	72,8 ± 5,3	37,7 ± 3,6	< 0,001
	Окружающая кожа	36,4 ± 3,4	57,6 ± 4,8	85,1 ± 6,1		< 0,001
ИЭМ, %	Зона рубца	1,20 ± 0,12	0,80 ± 0,09	0,82 ± 0,10	1,30 ± 0,15	< 0,001
	Окружающая кожа	1,31 ± 0,14	1,20 ± 0,12	1,21 ± 0,13		0,071
РКК, %	Зона рубца	186 ± 12	163 ± 10	303 ± 18	202 ± 11	< 0,001
	Окружающая кожа	200 ± 11	192 ± 10	211 ± 12		< 0,01

Примечание: жирным шрифтом выделены показатели, статистически достоверно отличающиеся от контрольной группы ($p < 0,05$). p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию Краскела–Уоллиса; для парных сравнений – по критерию Вилкоксона)

Показатель колебаний дыхательного ритма ALF не отличался у пациентов с келоидными и гипертрофическими рубцами. В контрольной группе АНФ составил $64,4 \pm 0,02$ пф.ед., а в зоне келоидов и гипертрофических рубцов он составил $55,12 \pm 0,12$ пф.ед.. При этом, в зоне окружающей кожи данный показатель составил $49,12 \pm 0,12$ пф.ед., то есть оказался ниже, соответственно в 1,2 и в 1,3 раза.

Однако, показатель АСФ в зоне келоидных рубцах оказался выше контрольных значений ($37,72 \pm 0,16$ пф.ед) в 1,9 раза и составил $72,81 \pm 0,02$ пф.ед., а на коже окружающей рубец – выше в 2,2 раза и составил $85,14 \pm 0,02$ пф.ед. В группе пациентов с гипертрофическими рубцами АСФ составил $42,46 \pm 0,02$ пф.ед, то есть был в 1,7 раза ниже, чем у пациентов с келоидами.

У пациентов с атрофическими рубцами были выявлены выраженные отличия показателей амплитудных колебаний, которые выражались в незначительном снижении по сравнению с контрольными значениями показателя ALF ($145,2 \pm 0,11$ пф.ед), который в зоне рубца составил $139,3 \pm 0,12$ пф.ед, а в вокруг рубца $144,5 \pm 0,12$ пф.ед. Показатель АНФ также был незначительно ниже, чем в контрольной группе. А показатель АСФ составил соответственно, в зоне рубца и в окружающей коже $33,14 \pm 0,11$ и $36,41 \pm 0,11$ пф.ед., то есть незначительно отличался от контрольных значений ($37,72 \pm 0,16$ пф.ед)

На основании исследования показателей амплитудных колебаний был рассчитан показатель ИЭМ, который в зоне гипертрофических и келоидных рубцов составил $0,8 \pm 0,01$ пф.ед.. Необходимо отметить, что в зоне окружающей кожи ИЭМ также был ниже контрольных значений и составил $1,2 \pm 0,01$ пф.ед. При этом, в зоне атрофических рубцов показатель ИЭМ оказался в 1,5 раза выше, чем в зоне гипертрофических и келоидных рубцов ($1,2 \pm 0,01$ против $0,8 \pm 0,01$ пф.ед), а в зоне окружающей атрофический рубец ИЭМ не отличался от контрольных значений.

С целью выявления типом местной гемодинамики были проанализированы показатели ПМ и РКК. У больных келоидными рубцами было выявлено значительное снижение показателя ПМ в 1,5 раза ниже по сравнению с зоной кожи вокруг рубца ($3,26 \pm 0,3$ против $2,17 \pm 0,2$ перф.ед перф.ед), что и в 2,4 раза по сравнению с ПМ, выявленным в идентичной зоне у пациентов контрольной группы ($5,18 \pm 1,2$ перф.ед).

У больных с гипертрофическими рубцами также было выявлено значительное снижение показателя ПМ, который составил в зоне рубца $4,03 \pm 0,3$

пф.ед, то есть оказался в 1,9 раза выше, чем при келоидных рубцах ($2,17 \pm 0,2$ пф.ед). В зоне окружающей гипертрофический рубец данный показатель был в 1,4 раза выше, чем в зоне окружающей келоидный рубец ($4,42 \pm 0,3$ против $3,26 \pm 0,3$ пф.ед).

В отличие от сниженных значений ПМ, зарегистрированных в области гипертрофических и келоидных рубцов, в зоне атрофических рубцов отмечалось повышение данного показателя по сравнению с контрольной группой в 1,2 раза ($6,11 \pm 1,2$ против $5,18 \pm 1,2$ пф.ед.).

У пациентов с келоидными рубцами, на фоне выраженного снижения ПМ, наблюдалось достоверное уменьшение показателя РКК: в зоне рубца он был в 1,2 раза ниже, чем в контрольной группе ($163 \pm 1,3\%$ против $202 \pm 1,2\%$), а в прилегающей коже – в 1,2 раза выше, чем в самом рубце ($192 \pm 1,3\%$ против $163 \pm 1,3\%$). Такие изменения свидетельствуют о формировании застойно-стазического типа микроциркуляции (ЗСТМ).

У пациентов с гипертрофическими рубцами также наблюдалось снижение ПМ в сочетании с низким уровнем РКК, что отражает склонность к спастическому типу микроциркуляции (СПТМ). В отличие от них, у пациентов с атрофическими рубцами фиксировалось повышение ПМ при одновременном снижении РКК, что интерпретируется как наличие гиперемического типа местного кровотока (ГПМТ), характеризующегося более благоприятным состоянием микроциркуляции.

В результате проведенных исследований была выявлена частота встречаемости патологических типов микроциркуляции у пациентов с различными видами рубцов кожи.

Среди всех обследованных пациентов нормоциркуляторный тип микроциркуляции был выявлен лишь в 22/165; 13,3% случаях, а в остальных 143/165; 86,7% случаях показатели микроциркуляции были отклонены от нормальных значений.

В ходе исследования установлено наличие различных патологических типов микроциркуляции. Наибольшая их частота отмечена у пациентов с келоидными

рубцами — в 33 из 36 случаев (91,7%). У больных с гипертрофическими и атрофическими рубцами патологические типы микроциркуляции выявлялись в 49 из 57 (86,0%) и 61 из 72 (84,7%) случаев, соответственно (рисунок 3.21).

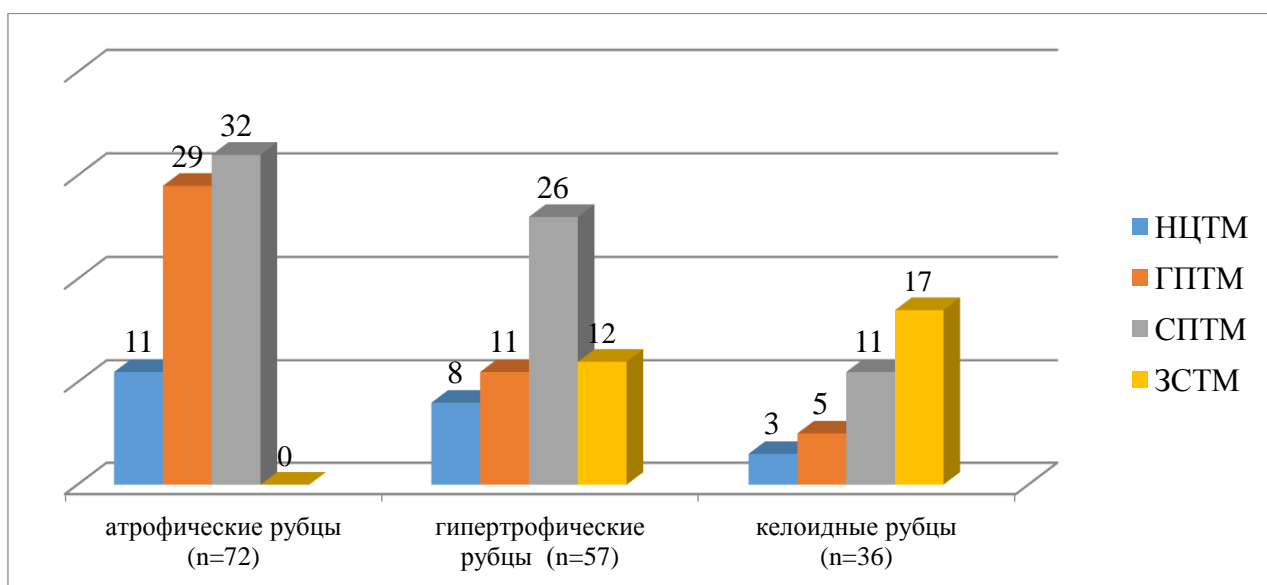


Рисунок 3.21 - Типы местной гемодинамики в зоне рубцов (n=165)

Как видно из рисунка 3.21, у пациентов с атрофическими рубцами чаще всего наблюдался СПТМ (32/72;44,4%), но не наблюдалось ни одного случая с ЗСТМ. У больных с гипертрофическими рубцами также чаще наблюдался СПТМ (26/57;45,6% случаев), а у пациентов с келоидными рубцами СПТМ был выявлен в 11/36;30,5% случаях).

При этом, у пациентов с келоидными рубцами зарегистрировано наличие ЗСТМ в 17 из 36 случаев (47,2%), что в 2,2 раза превышает частоту этого типа микроциркуляции у больных с гипертрофическими рубцами (12 из 57 случаев; 21,1%). Наиболее благоприятный и обратимый тип микроциркуляции — ГПТМ — выявлялся у пациентов с атрофическими рубцами в 29 из 72 случаев (40,3%), что в 2 раза чаще, чем при гипертрофических рубцах (11 из 57 случаев; 19,3%) и в 2,9 раза чаще, чем при келоидных рубцах (5 из 36 случаев; 13,9%).

Были изучены особенности местного кровотока в различных зонах локализации рубцов. Наиболее часто патологические типы микроциркуляции наблюдались в средней (82/91;90,1% случаев) и в нижней зоне лица (47/49;96,0% случаев), то есть в 1,6 и в 1,7 раза чаще, чем в верхней зоне лица (рисунок 3.22).

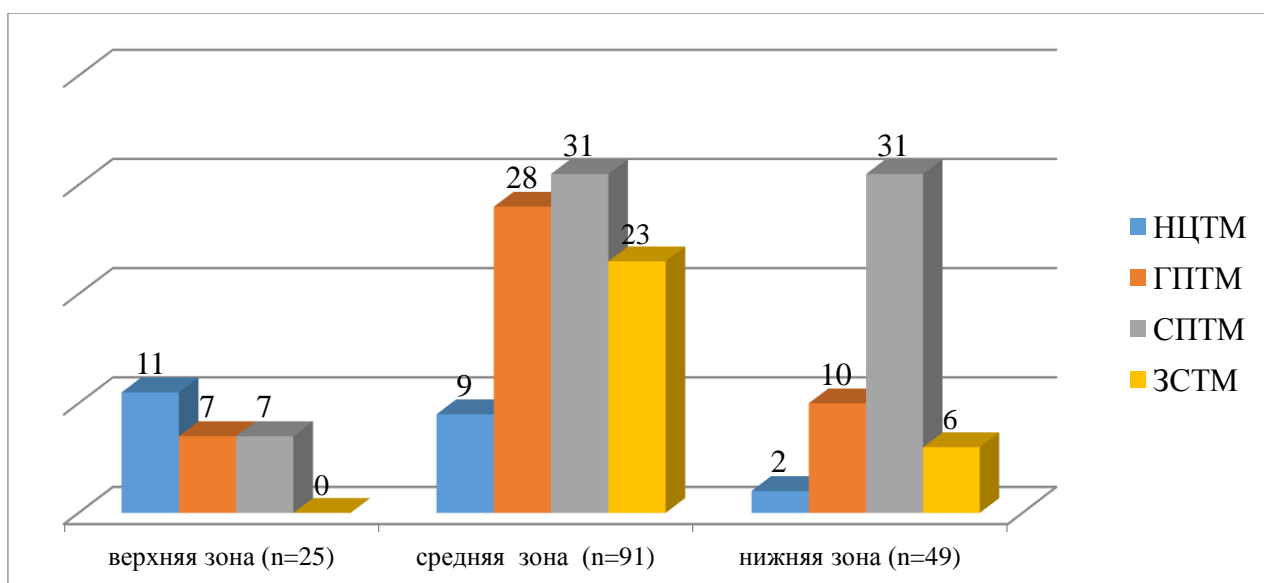


Рисунок 3.22 – Частота нарушений местной гемодинамики в зонах рубцов на лице (n=165)

Как видно на рисунке 3.21, отличительной особенностью нижней зоны лица было преобладание СПТМ, который выявлялся у 31 из 49 пациентов (63,3%), что в 1,9 раза чаще, чем в средней зоне лица (31 из 91; 34,1%). В то же время в средней зоне ЗСТМ встречался в 2 раза чаще, чем в нижней (23/91; 25,3% против 6/49; 12,2%). Тип ГПТМ наиболее часто определялся у пациентов с рубцами, локализованными в верхней и средней зонах лица — в 28/91 (30,8%) и 7/25 (28,0%) случаях соответственно, что превышало частоту его выявления в нижней зоне лица (10/49; 20,4%) в 1,5 и 1,4 раза.

То есть, наиболее выраженные нарушения местной гемодинамики наблюдались при локализации рубцов в средней и нижней зонах лица, где преобладали СПТМ и ЗСТМ, а в верхней зоне лица преобладал НЦТМ и ни в одном случае не выявлялся тяжелый ЗСТМ.

Подтверждением нарушений местного кровотока явилось выявление отклонение от контрольных значений показателей температуры в очагах поражения (рисунок 3.23)

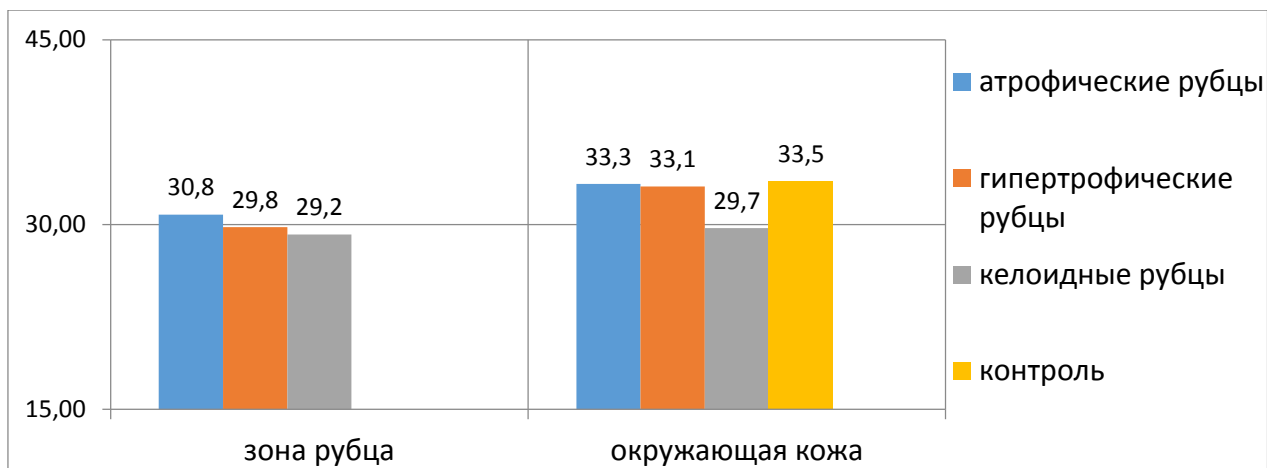


Рисунок 3.23 - Показатели местной температуры в рубце и окружающей коже (n=165)

Как видно на рисунке 3.23, снижение температуры по сравнению с контрольными значениями отмечалось как в области рубцов, так и в прилегающих участках кожи. Это явление наблюдалось при всех типах рубцов, однако наиболее выраженное снижение температуры зарегистрировано в зоне келоидных рубцов: средняя температура как в области самого рубца, так и в окружающей коже составила $29,2 \pm 0,02$ °C.

В зоне гипертрофических рубцов показатель температуры составил $29,8 \pm 0,02$ °C, то есть отличался от данного показателя в зоне келоидов на $0,6$ °C. При этом наиболее высокий показатель температуры кожи был выявлен в зоне атрофических рубцов, где он составил $30,8 \pm 0,021$ °C, то есть был выше на один градус по сравнению с температурой в зоне гипертрофических рубцов и на $1,6$ градусов выше, чем зоне келоидных рубцов.

Анализ температурных изменений кожи в области рубцов в разных зонах лица показал, что наивысшие значения температуры наблюдались в верхней зоне лица: средний температурный показатель здесь превышал соответствующий в средней зоне на $0,6$ °C и в нижней зоне — на $2,1$ °C.

Наиболее низкие значения температуры рубцов кожи наблюдались при их локализации в нижней зоне. (рисунок 3.24)

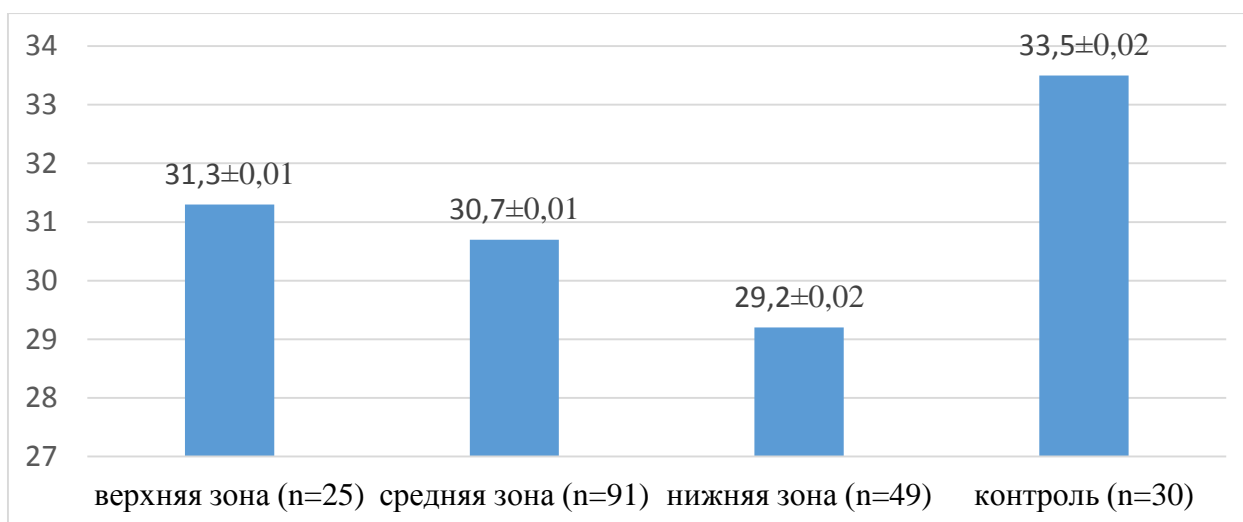


Рисунок 3.24 – Средние значения температуры в рубцах кожи в зависимости от зоны лица (n=165)

Как видно на рисунке 3.24, чем выше зона лица, тем более высокая температура наблюдается в зоне рубцов, что, возможно объясняет наиболее благоприятное состояние местного кровотока в очагах поражения, локализующихся в верхней зоне лица.

Таким образом, изменения показателей ЛДФ были выявлены как в зоне рубцовых поражений кожи, так и на окружающих участках здоровой кожи. У больных с рубцами кожи выявлены различной степени нарушения местного кровотока, которые характеризуются низкими показателями миогенной активности сосудов (ALF) и колебаний дыхательного ритма (АНФ) на фоне повышения показателя колебаний пульсовых волн, связанных с кардиоритмами (ACF). Наиболее низкий показатель ИЭМ наблюдается у пациентов с келоидными рубцами, а в зоне атрофических рубцов он в 1,5 раза выше, чем в зоне гипертрофических и келоидных рубцов

В зоне келоидных рубцов при сниженных значениях ПМ отмечалось выраженное уменьшение РКК, что свидетельствует о преобладании застойно-стазического типа микроциркуляции (ЗСТМ). У пациентов с гипертрофическими рубцами фиксировалось снижение ПМ на фоне также пониженного РКК, что указывало на выраженную спастическую реакцию микроциркуляторного русла (СПТМ). В случае атрофических рубцов отмечалось повышение ПМ при одновременном снижении РКК, что отражало более благоприятное состояние

микроциркуляции, соответствующее гиперемическому типу местного кровотока (ГПМТ). Патологические типы микроциркуляции в области рубцов выявлены у 143 из 165 (86,7%) пациентов, при этом в зоне келоидных рубцов они отмечаются в 91,7% случаев. Тяжёлые формы микроциркуляторных нарушений, такие как спастический и застойно-стазический типы (СПТМ и ЗСТМ), у пациентов с келоидными рубцами встречаются в 1,2 раза чаще по сравнению с пациентами, имеющими гипертрофические рубцы (28/36;77,7% против 38/57;66,6% случаев) и в 1,8 раза чаще, чем у пациентов с атрофическими рубцами (28/36;77,7% против 32/72;44,4% случаев). Благоприятные типы микроциркуляции (НЦТМ и ГПТМ) у пациентов с атрофическими рубцами встречаются в 1,6 раза чаще, чем у пациентов с гипертрофическими рубцами (40/72;55,5% против 19/57;33,3% случаев), и в 2,5 раза чаще, чем у пациентов с келоидными рубцами (40/72;55,5% против 8/36;22,2% случаев).

Нарушения местного кровотока сопровождается выраженным снижением температуры кожи в зоне рубцов, средний показатель которой был наиболее низким в зоне келоидных рубцов.

Благоприятные типы микроциркуляции (НЦТМ и ГПТМ) в рубцах верхней зоны встречаются в 2,9 раза чаще, чем в нижней зоне лица (18/25;72,0% против 12/49;24,5% случаев) и в 1,8 раза чаще, чем в средней зоне лица (18/25;72,0% против 37/91;40,7% случаев).

Тяжелые типы микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) в рубцах нижней зоны лица наблюдаются в 1,2 раза чаще, чем в средней зоне (37/49;75,5% против 54/91;59,3% случаев) и в 2,7 раза, чем в верхней зоне лица (37/49;75,5% против 7/25;28,0% случаев). Местный кровоток отражается на показателях температуры, средний показатель которой в нижней зоне лица на $2,1^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в верхней зоне ($29,2 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$ против $30,7 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$) и на $1,5^{\circ}\text{C}$, по сравнению с температурой кожи, выявленной в средней зоне лица ($29,2 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$ против $31,3 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$).

ГЛАВА 4. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ДЕРМАБРАЗИИ РУБЦОВ КОЖИ ЛИЦА С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ

С целью оптимизации терапии рубцов кожи с использованием лазерной дермабразии, нами изучена клиническая эффективность разработанного нами комплексного поэтапного метода терапии с применением лазерной дермабразии и ультразвуковой терапии, которая состояла из двух этапов:

I этап заключался в применении лонгидазы в виде ультрафонофореза с частотой колебаний выше 16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме при воздействии на одну зону в течение 3-5 мин. Курс лечения составил 10 дней, который повторяли 3 раза с интервалом 1 месяц. Доказано, что ультразвук оказывает дефибрирующее, противовоспалительное действие, приводит к ускорению местного кровообращения. [Круглова 2022 год].

На II этапе больные были разделены на 4 группы:

II группа (n=35), включавшая 16 пациентов с атрофическими, 10 — с гипертрофическими и 9 — с келоидными рубцами, получала монотерапию неодимовым лазером.

III группа (n=35), сопоставимая по структуре (16 пациентов с атрофическими, 10 — с гипертрофическими и 9 — с келоидными рубцами), проходила лечение с использованием CO₂ -лазера в режиме монотерапии.

IV группа (n=30), включавшая 15 пациентов с атрофическими, 7 — с гипертрофическими и 8 — с келоидными рубцами, получала лечение по общепринятой методике, включавшей ультрафонофорез с лонгидазой в сочетании с химической шлифовкой.

Оценка эффективности проведённой терапии осуществлялась через 6 и 12 месяцев после лечения с учётом динамики функциональных параметров кожи, показателей локального кровотока, температуры кожного покрова, а также выраженности клинических проявлений рубцов.

4.1. Функциональные параметры кожи, показатели местного кровотока и температуры кожи у пациентов после лазерной дермабразии рубцов.

Оценка функциональных параметров кожи через 6 месяцев после проведенного лечения показала, что в I группе пациентов улучшились показатели всех 6 параметров кожи (таблица 4.1)

Таблица 4.1. - Восстановление функциональных параметров кожи через 6 месяцев после лечения рубцов кожи в исследуемых группах (M±SD)

Показатель (ФПК)	Контроль ная группа	Исход- ный пока затель	I группа (n=65)	II группа (n=35)	III группа (n=35)	IV группа (n=30)	p
P (%)	44,5±2,8	75,5±5,3	45,5±3,9	49,3±4,5	92,7±6,2	85,3±5,8	<0,001
M (%)	77,3±4,1	79,3±4,5	77,7±4,3	78,4±4,7	78,2±4,9	77,1±5,1	0,317
O (%)	35,7±2,9	65,7±5,7	35,9±3,1	44,7±4,6	47,2±5,0	57,3±5,5	<0,001
T (%)	21,5±2,2	67,5±6,1	27,5±2,8	61,4±5,9	60,3±5,8	67,3±6,0	<0,001
CF (%)	78,3±3,4	54,3±4,2	74,3±3,7	64,7±4,5	63,3±4,6	51,2±5,0	<0,001
S (%)	35,4±3,0	49,4±3,8	35,8±3,2	47,7±4,0	48,6±4,2	47,3±4,3	<0,01

Примечание: p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию Краскела–Уоллиса)

Как видно из таблицы 4.1, у пациентов I группы до нормальных значений снизились показатели пигментации (P), влажности (M), жирности (O) и чувствительности кожи (S). Показатель текстуры (T) хотя и не достиг нормальных значений, но снизился по сравнению с исходным значением в 2,5 раза (27,5±1,4% против 67,5±1,4%). Такая же динамика наблюдалась в отношении показателя состояния коллагена (CF), в данной группе пациентов он увеличился в 1,4 раза по сравнению с исходным показателем (74,3±0,1% против 54,3±0,1%).

У пациентов, получивших монотерапию неодимовым лазером (II группа) наблюдалось более лучшее восстановление ФПК, чем у пациентов, получивших монотерапию CO₂ лазером (III группа), однако, в последней группе пациентов остались высокими показатели пигментации, влажности и чувствительности кожи.

У пациентов, получивших монотерапию ультрафонофорезом лонгидазой остались высокими показателями пигментации и чувствительности кожи, а также не наблюдалось повышения показателей состояния коллагена (CF) и текстурс кожи (T).

Наибольшее число пациентов с нормальными показателями ФПК было выявлено у пациентов I группы (рисунок 4.1)

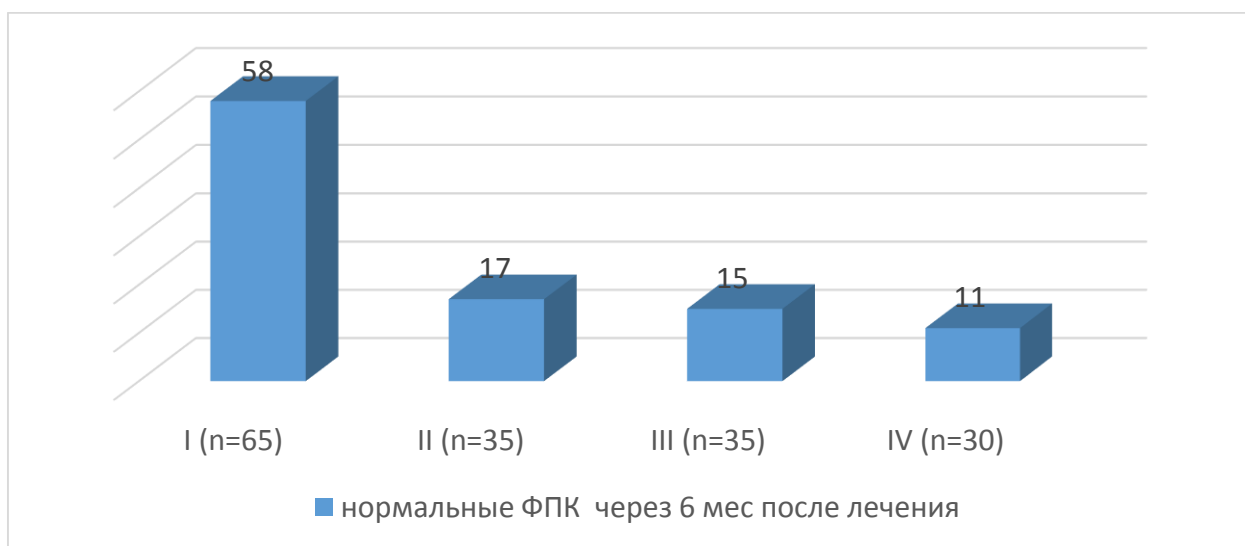


Рисунок 4.1. Частота выявления нормальных показателей функциональных параметров кожи в исследуемых группах через 6 месяцев после лечения

Как видно из рисунка 4.1., через 6 месяцев после лечения у пациентов I группы нормальные функциональные параметры кожи (ФПК) выявлялись значительно чаще: в 1,8 раза по сравнению со II группой (89,2% — 58 из 65 против 48,6% — 17 из 35), в 2 раза чаще по сравнению с III группой (89,2% против 42,9% — 15 из 35) и в 2,4 раза чаще по сравнению с IV группой (89,2% против 36,7% — 11 из 30). Следует отметить, что среди пациентов, получивших монотерапию лазерной дермабразии восстановление ФПК чаще наблюдалось у пациентов, применявших неодимовый лазер. Однако, в группе пациентов после монотерапии ультрафонофореза восстановление ФПК наблюдалось меньше всего.

Помимо улучшения ФПК, у больных исследуемых групп через 6 месяцев после проведенного лечения восстановились показатели местного кровотока и температуры кожи.

Через 6 месяцев после проведенной терапии наиболее значимое восстановление показателей ЛДФ было выявлено у пациентов I группы (таблица 4.2)

Таблица 4.2. - Показатели микроциркуляции в зоне рубцов через 6 месяцев после проведенной терапии

Показатель ЛДФ	Контр группа	Исход-ный показатель	I группа (n = 65)	II группа (n = 35)	III группа (n = 35)	IV группа (n = 30)	p
ПМ, пф.ед.	5,18±1,2	3,26±0,8	4,82±1,0	4,11±0,9	6,11±1,3	5,63±1,2	<0,001
ИЭМ, %	1,30±0,19	0,90±0,10	1,30±0,12	1,00±0,11	1,10±0,13	1,20±0,14	<0,001
РКК, %	202±11	192±10	200±11	303±15	210±12	208±11	<0,001

Примечание: жирным шрифтом выделены показатели, статистически значимо отличающиеся от исходных данных ($p < 0,05$ по критерию Вилкоксона); p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию Краскела–Уоллиса)

Как видно из таблицы 4.2., в I группе пациентов показатель ПМ увеличился в 1,5 раза по сравнению с исходным значением (4,82±0,3 пф.ед против 3,26±0,3 пф.ед). Несмотря на то, что ПМ не достиг контрольных значений, однако, по сравнению он оказался в 1,2 раза выше данного показателя во II группе (4,82±0,3 пф.ед. против 4,11±0,3 пф.ед.). Повышение показателя ПМ у пациентов I группы сопровождалось ростом значения РКК до 200±1,3% (против исходных 192±1,3%), что отражало тенденцию к формированию нормализованного центрального типа микроциркуляции (НЦТМ). У пациентов II группы, несмотря на 1,3-кратное увеличение ПМ по сравнению с исходным уровнем, аналогичной динамики РКК не отмечалось (4,11±0,3% против 3,26±0,3%), показатель РКК увеличился по сравнению с исходным в 1,6 раза (303±1,3% против 192±1,3%), что указывало на склонность к развитию СПТМ. У пациентов III группы повышение ПМ и снижение РКК указывало на ГПТМ. У пациентов IV группы выраженное снижение показателей ПМ и РКК указывало на развитие ЗСТМ. Проведенная терапия отразилась на колебаниях флаксмоций, что улучшило

ИЭМ во всех исследуемых группах. В I группе пациентов ИЭМ восстановился до контрольных значений, а в группе пациентов после монотерапии неодимового и CO₂ лазера ИЭМ был ниже, чем у пациентов после монотерапии улттрафонофорезом в 1,2 раза, что возможно связано с агрессивностью используемых методов.

На основании изменений показателей ЛДФ после проведенной терапии было выявлено восстановление типов гемодинамики (рисунок 4.2)

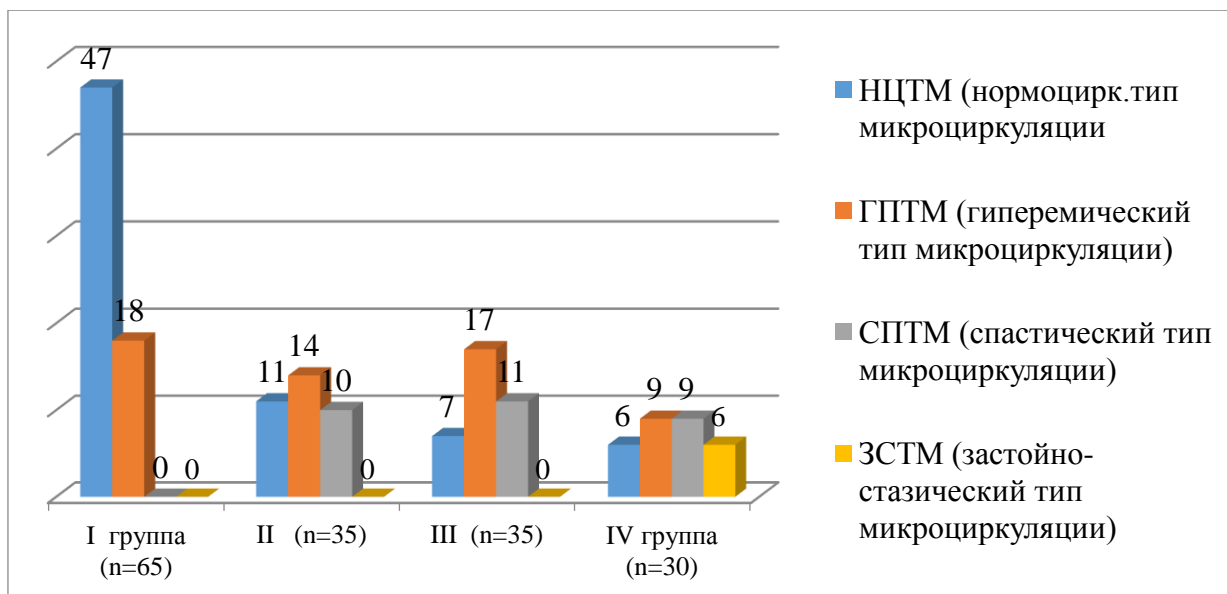


Рисунок 4.2. - Типы гемодинамики группах сравнения через 6 месяцев терапии

Как видно из рисунка 4.2, через 6 месяцев после проведенной терапии наибольшая частота выявления НЦТМ отмечена в I группе пациентов — 47 из 65 наблюдаемых (72,3% случаев), что в 2,3 раза превышало аналогичный показатель во II группе (11/35; 31,4%), и в 3,6 раза — показатели в III и IV группах (по 7/35 и 6/30; по 20,0% случаев соответственно). Следует отметить, что у пациентов I группы в ходе наблюдения не было зафиксировано ни одного случая тяжёлых типов гемодинамики (СПТМ и ЗСТМ). В III группе применение монотерапии CO₂ -лазером способствовало улучшению местного кровотока, что проявлялось увеличением числа пациентов с гиперемическим типом микроциркуляции (ГПТМ) в 1,5 раза по сравнению с частотой спастического типа (17/35; 48,6% против 11/35; 31,4%), при полном отсутствии застойно-

стазического типа (ЗСТМ). Напротив, в IV группе после лечения патологические типы гемодинамики сохранялись и встречались в 4 раза чаще, чем нормализованный тип (НЦТМ) (24/30;80,0% против 6/30; 20,0% случаев), причем тяжелые типы микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) наблюдались в 1,7 раза чаще, чем благоприятный ГПТМ, то есть в 15/30;50,0% случаях против 9/30;30,0% случаев.

На фоне восстановления показателей ЛДФ у пациентов I группы через 6 месяцев терапии восстановилась температура в области рубцов (рисунок 4.3)

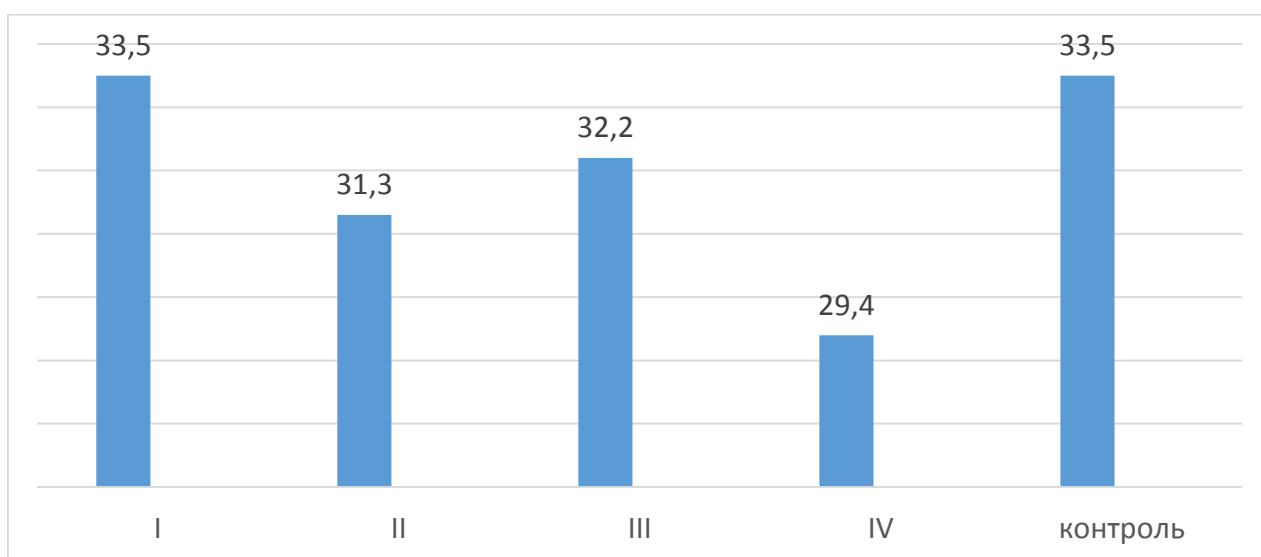


Рисунок 4.3. - Показатели температуры кожи в зоне рубцов через 6 месяцев после проведенной терапии в группах сравнения

Как видно из рисунка 4.3, через 6 месяцев после проведенной терапии высокий показатель температуры наблюдался у пациентов III группы, которые применяли монотерапию в виде лазерной дермабразии CO₂ лазером. Наименьший показатель температуры наблюдался у пациентов, получавших монотерапию ультрафонофореза с лонгидазой.

Таким образом, предложенный поэтапный метод терапии рубцов кожи с применением на первом этапе перед проведением лазерной дермабразии ультрафонофореза с лонгидазой восстанавливает функциональные параметры и температуру кожи, а также нормализует показатели местного кровотока и улучшает микроциркуляцию, что приводит к улучшению клинических проявлений рубцов.

4.2. Клиническая эффективность лазерной дермабразии рубцов кожи лица

Оценка клинической эффективности предложенного метода проводилась по следующим критериям: отличный - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов на 80-100%, хороший - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов на 50% - 70%, удовлетворительным - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов – 30-40%.

4.2.1. Клиническая эффективность лазерной дермабразии атрофических рубцов

Сравнительная оценка уменьшения глубины, то есть «минус-ткани» атрофических рубцов через 6 и 12 месяцев после проведенной терапии показала, что наиболее выраженное снижение данного показателя наблюдалось глубина рубца составила $1,9 \pm 0,01$ мм, то есть снизилась в 2 раза по сравнению с исходным показателем ($4,0 \pm 0,01$ мм), а через 12 месяцев данный показатель составил $0,9 \pm 0,01$ мм, то есть снизился в 4,4 раза. (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Глубина минус-ткани (мм) атрофических рубцов в исследуемых группах до и после лечения

Группа исследования	До лечения	Через 6 мес после лечения	Через 12 мес после лечения	p ₁
I (n = 25)	$4,0 \pm 0,5$	$1,9 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,3$	<0,001
II (n = 16)	$3,9 \pm 0,6$	$2,5 \pm 0,5$	$2,2 \pm 0,4$	<0,01
III (n = 16)	$4,2 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,4$	$1,4 \pm 0,3$	<0,001
IV (n = 15)	$3,9 \pm 0,5$	$3,3 \pm 0,5$	$2,9 \pm 0,4$	0,064
p ₂	0,742	< 0,001	< 0,001	

Примечание: p₁ – при сравнении в динамике наблюдения (Фридмана), p₂ – при сравнении между группами (по критерию Краскела-Уоллиса)

Как видно из таблицы 4.3, в группе пациентов II и III групп через 6 месяцев также наблюдалась положительная динамика в виде уменьшения глубины

атрофических рубцов в 1,6 раза по сравнению с исходным значением ($2,5\pm 0,02$ мм против $3,9\pm 0,02$ мм) в I группе и в 2 раза во II группе ($2,0\pm 0,01$ мм против $4,2\pm 0,01$ мм), однако, через 12 месяцев терапии в указанных группах глубина атрофических рубцов снизилась соответственно в 1,8 ($2,2\pm 0,02$ мм против $3,9\pm 0,02$ мм) и в 3 раза ($1,4\pm 0,01$ мм против $4,2\pm 0,01$ мм). В контрольной группе (IV) глубина рубца через 12 месяцев снизилась лишь в 1,3 раза ($2,9\pm 0,01$ мм против $3,9\pm 0,01$ мм).

Таким образом применение поэтапного метода с применением неодимового лазера в комплексе с ультразвуковой терапией в 2,4 раза больше снижает глубину атрофического рубца по сравнению с монотерапией неодимовым лазером ($0,9\pm 0,01$ мм против $2,2\pm 0,02$ мм) и в 1,6 раза по сравнению с монотерапией CO₂ лазером ($0,9\pm 0,01$ мм против $1,4\pm 0,01$ мм). Что касается ультразвуковой монотерапии, то ее влияние на уменьшение глубины атрофических рубцов оказалось в 3,2 меньше, чем после применения предложенного нами метода ($2,9\pm 0,01$ мм против $0,9\pm 0,01$ мм).

Было выявлено, что под влиянием терапии глубина атрофических рубцов снизилась в 4-х группах больных, но наиболее выраженной она оказалась при лечении рубцов верхней зоны лица.

В I группе пациентов через 12 месяцев терапии применение комплексного поэтапного метода терапии атрофических рубцов кожи показало наилучшую эффективность при их локализации в верхней и нижней зонах лица, в которых данный показатель по сравнению с исходным снизился в 1,6 раза в верхней зоне ($0,9\pm 0,01$ мм против $2,3\pm 0,01$ мм) и в 3,4 раза в нижней зоне ($0,9\pm 0,01$ мм против $3,5\pm 0,01$ мм).

У пациентов I группы глубина атрофических рубцов, локализованных в верхней зоне лица, через 12 месяцев снизилась в 1,3 раза по сравнению с пациентами II группы ($0,9\pm 0,01$ мм против $1,2\pm 0,01$ мм), и незначительно отличалась от данного показателя у пациентов III группы ($1,0\pm 0,01$ мм), что указывает на более лучшую эффективность CO₂ лазера по сравнению с неодимовым лазером. (таблица 4.4)

Таблица 4.4 – Глубина минус-ткани (мм) атрофических рубцов до и после лечения в зависимости от их локализации (M±SD)

Локализация	До лечения	После лечения (через 12 мес)				p ₁
		I (n=25)	II (n=16)	III (n=16)	IV (n=15)	
Верхняя зона (n = 14)	2,3±0,4	0,9±0,3	1,2±0,3	1,0±0,2	1,5±0,3	<0,01
Средняя зона (n = 39)	5,4±0,6	1,3±0,4	2,5±0,5	2,3±0,4	3,7±0,6	<0,001
Нижняя зона (n = 19)	3,5±0,5	0,9±0,2	2,6±0,4	2,2±0,4	2,8±0,5	<0,001
p ₂	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,05	

Примечание: p₁ – статистическая значимость различий в динамике лечения в пределах одной зоны (по критерию Фридмана); p₂ – статистическая значимость различий между зонами (по критерию Краскела–Уоллиса); жирным шрифтом выделены показатели, статистически достоверно отличающиеся от исходных значений (p < 0,05 по критерию Вилкоксона)

Как видно из таблицы 4.4, в средней зоне лица данный показатель у пациентов I группы имел более выраженную эффективность по сравнению с пациентами II и III групп, где он составил, соответственно 2,5±0,02 мм и 2,3±0,02мм, то есть был выше по сравнению с I группой (1,3±0,02 мм) в 1,9 и в 1,8 раза.

В нижней зоне глубина атрофических рубцов в I группе снизилась как и верхней зоне до 0,9±0,01мм, а в III и IV группах она составила соответственно, 2,6±0,01 мм и 2,2±0,01мм, то есть была глубже, чем в I группе в 2,9 и в 2,4 раза. По сравнению с контрольной группой (IV) разработанный нами метод привел к уменьшению глубины рубцов в верхней зоне – в 1,7 раза (0,9±0,01мм против 1,5±0,01мм), в средней зоне - в 2,8 раза (1,3±0,02 мм против 3,7±0,02мм) и в нижней зоне лица – в 3 раза (0,9±0,01мм против 2,8±0,01мм).

Была выявлена динамика проведенной терапии в исследуемых группах в зависимости от фототипа кожи.

Наибольшая эффективность лечения во всех группах отмечалась у пациентов со светлым (II) фототипом кожи.

Анализ динамики клинических показателей у пациентов с различными фототипами кожи показал, что эффективность лечения зависела от исходного фототипа и характеризовалась более выраженным улучшением у лиц со светлыми фототипами кожи.

До начала лечения средние значения исследуемого показателя у пациентов со светлым фототипом кожи составляли $3,9 \pm 0,5$, тогда как у пациентов с тёмным фототипом данный показатель был несколько выше — $4,4 \pm 0,6$, однако статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p=0,238$) (таблица 4.5)

Таблица 4.5. - Глубина минус-ткани (мм) атрофических рубцов до и после лечения у лиц с разными фототипами кожи ($M \pm SD$)

Фототип кожи	До лечения	После лечения (через 12 мес)				p ₁
		I (n=25)	II (n=16)	III (n=16)	IV (n=15)	
Светлый (n = 24)	$3,9 \pm 0,5$	$0,2 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,2$	$1,5 \pm 0,3$	<0,001
Тёмный (n = 48)	$4,4 \pm 0,6$	$1,3 \pm 0,3$	$1,7 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,3$	$3,7 \pm 0,5$	<0,001
p ₂	0,238	<0,01	<0,05	<0,05	<0,001	

Примечание: p₁ – статистическая значимость различий в динамике лечения в пределах одной зоны (по критерию Фридмана); p₂ – статистическая значимость различий между зонами (по критерию Краскела–Уоллиса); жирным шрифтом выделены показатели, статистически достоверно отличающиеся от исходных значений ($p < 0,05$ по критерию Вилкоксона)

Как видно из таблицы 4.5, через 12 месяцев после лечения наблюдалось выраженное снижение показателей в обеих группах, однако степень их уменьшения различалась в зависимости от фототипа кожи. При сравнительном анализе показателей после лечения выявлено, что у пациентов со светлым фототипом кожи результаты терапии были статистически значимо лучше, чем у пациентов с тёмным фототипом ($p_2 < 0,01$; $p_2 < 0,05$; $p_2 < 0,05$ и $p_2 < 0,001$ соответственно). Кроме того, в обеих группах отмечалось достоверное улучшение показателей по сравнению с исходными значениями ($p_1 < 0,001$), что свидетельствует о высокой эффективности проведённого лечения независимо от фототипа кожи.

4.2.2 Клиническая эффективность лазерной дермабразии гипертрофических рубцов

Через 6 месяцев проведенной терапии в исследуемых группах наблюдалась положительная динамика клинических признаков гипертрофических рубцов, проявляющаяся уменьшением показателей шкалы Ванкувер. (таблица 4.6).

Таблица 4.6. – Клинические проявления гипертрофических рубцов в динамике терапии через 6 месяцев (по шкале Ванкувер)

Показатель шкалы Ванкувер (баллы)	Исходный	После лечения (через 6 мес)				p
		I (n = 30)	II (n = 10)	III (n = 10)	IV (n = 7)	
Высота рубца	2,17 ± 0,18	1,12 ± 0,22	1,14 ± 0,25	1,03 ± 0,21	2,03 ± 0,28	<0,00 1
Равномер- ность	2,09 ± 0,18	1,09 ± 0,19	1,10 ± 0,22	1,09 ± 0,20	1,55 ± 0,25	<0,00 1
Васкуля ризация	2,11 ± 0,21	1,04 ± 0,20	1,09 ± 0,23	0,84 ± 0,19	2,08 ± 0,26	<0,00 1
Пигмента- ция	2,73 ± 0,27	0,13 ± 0,11	0,11 ± 0,10	0,33 ± 0,12	1,17 ± 0,20	<0,00 1
Плас- тичность	1,19 ± 0,26	0	0	0	1,08 ± 0,27	
Изъязвления	0,80 ± 0,21	0	0	0	0	
Градиент температуры	1,18 ± 0,21	0	0,17 ± 0,09	0,24 ± 0,10	1,05 ± 0,23	<0,01
Зуд	0,17 ± 0,21	0	0,08 ± 0,05	0,09 ± 0,06	0,11 ± 0,08	<0,05
Прогресси- рование	0,07 ± 0,21	0	0	0	0	
Чувстви- тельность	0,18 ± 0,21	0	0	0	0	
Общий показатель, баллы	12,69 ± 0,8	3,38 ± 0,9	3,58 ± 1,0	3,62 ± 0,8	9,07 ± 1,1	<0,00 1

Примечание: p₁ – статистическая значимость различий в динамике лечения в пределах одной зоны (по критерию Фридмана); жирным шрифтом выделены показатели, статистически значимо отличающиеся от исходных значений (p < 0,05 по критерию Вилкоксона)

Как видно из таблицы 4.6, во всех исследуемых группах наблюдалось отсутствие изъязвлений в зоне гипертрофических рубцов, прогрессирование их роста и восстановление чувствительности в области рубца, что проявлялось снижением данных показателей до нулевых значений. В I группе пациентов,

которым применяли комплексный поэтапный метод терапии рубцов кожи восстановилась пластичность в области рубца. Такая же динамика наблюдалась у пациентов II и III групп, в которых применялась монотерапия, соответственно неодимовым и CO₂ лазером. Однако, в IV группе пластичность рубца составила $1,08 \pm 0,26$ баллов, то есть незначительно отличалась от исходного показателя ($1,19 \pm 0,26$ баллов). Наиболее выраженные отличия гипертрофических рубцов через 6 месяцев терапии у пациентов I группы в отличие от II и III групп наблюдались по показателям температуры и зуда в области рубцов, которые после применения комплексной поэтапной терапии достигли нулевых значений, а во II и III группах градиент температуры составил соответственно $0,17 \pm 0,21$ и $0,24 \pm 0,18$ баллов.

В контрольной группе данный показатель был выше, чем в группах сравнения и составил $1,05 \pm 0,18$ баллов полное восстановление 6 показателей шкалы Ванкувер (пластичность, изъязвление, градиент температуры, зуд, прогрессирование и чувствительность) наблюдалось через 6 месяцев после проведенной терапии у пациентов I группы. Во II и III группах наблюдалось полное восстановление 4-х показателей шкалы Ванкувер, а в IV группе – лишь 3-х показателей.

По сравнению с исходным значением, общий показатель шкалы Ванкувер у пациентов I группы снизился в 3,8 раза ($3,38 \pm 0,21$ против $12,69 \pm 0,21$ баллов), а во II и III группах – в 3,5 раза, то есть составил во II группе ($3,58 \pm 0,18$ против $12,69 \pm 0,21$ баллов), а в III группе ($3,62 \pm 0,11$ против $12,69 \pm 0,21$ баллов). Самый высокий общий показатель шкалы Ванкувер наблюдался у пациентов IV группы, который снизился лишь в 1,4 раза по сравнению с исходным значением и составил $9,07 \pm 0,21$ против $12,69 \pm 0,21$ баллов).

Наблюдение за пациентами в течение 12 месяцев выявило снижение показателей гипертрофических рубцов по шкале Ванкувер (рисунок 4.4)

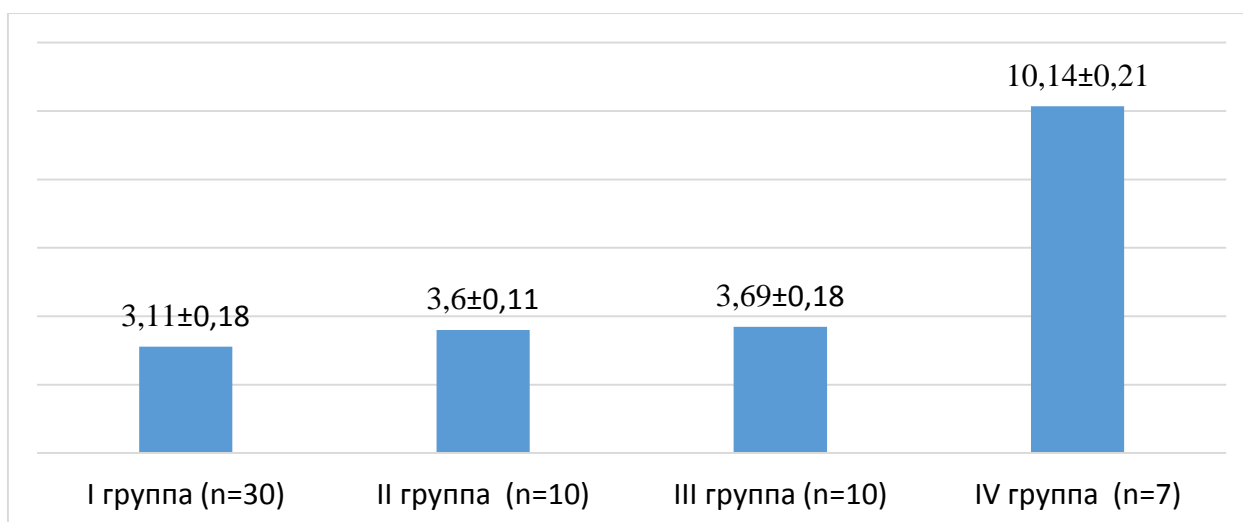


Рисунок 4.4. Средние значения общего показателя шкалы Ванкувер гипертрофических рубцов через 12 месяцев после лечения (баллы)

Как видно на рисунке 4.4, через 12 месяцев терапии в I группе пациентов после применения комплексной поэтапной терапии общий показатель шкалы Ванкувер снизился в 1,2 раза по сравнению с II (3,11±0,18 против 3,60±0,1 баллов) и с III группой (3,11±0,18 против 3,69±0,1 баллов) и в 3,2 раза по сравнению с IV группой.

То есть, применение поэтапной терапии с использованием лазерной дермабразии в комплексе с ультрафонофорезом лонгидазы улучшает результаты клинические проявления рубца в 1,2 раза, по сравнению с монотерапией неодимового и CO₂ лазера, а также в 3,2 раза по сравнению с монотерапией ультрафонофореза лонгидазы

4.2.3 Клиническая эффективность лазерной дермабразии келоидных рубцов

Проведенная терапия отразилась на клинических проявлениях келоидных рубцов по показателям шкалы Ванкувер

Через 6 месяцев терапии у пациентов I группы показатель шкалы Ванкувер и 10,83±0,11 баллов у пациентов III группы, то есть в 2 раза по сравнению с исходным значением (22,60±0,24 баллов). То есть, после применения комплексного применения лазера в комплексе с ультрафонофорезом лонгидазы результаты лечения не отличались от результатов полученных после применения монотерапии CO₂ лазером (таблица 4.7)

Таблица 4.7. –Клинические проявлений келоидных рубцов в динамике терапии через 6 месяцев (по шкале Ванкувер)

Показатель шкалы Ванкувер (баллы)	Исходный	После лечения (через 6 мес)				p
		I (n=10)	II (n=9)	III (n=9)	IV (n=8)	
Высота	2,38 ± 0,35	2,02 ± 0,28	2,13 ± 0,29	2,01 ± 0,26	2,25 ± 0,31	<0,05
Равномерность	2,53 ± 0,30	2,01 ± 0,27	2,11 ± 0,25	2,00 ± 0,26	2,30 ± 0,28	<0,05
Васкуляризация	3,03 ± 0,42	1,34 ± 0,33	1,34 ± 0,32	1,33 ± 0,31	2,63 ± 0,39	<0,001
Пигментация	0,39 ± 0,12	0,13 ± 0,09	0,13 ± 0,10	0,12 ± 0,08	0,30 ± 0,11	<0,05
Пластичность	2,34 ± 0,33	1,31 ± 0,25	2,01 ± 0,30	1,30 ± 0,22	2,10 ± 0,28	<0,05
Изъязвление	1,04 ± 0,20	0,74 ± 0,16	1,01±0,21	0,72±0,17	1,02±0,19	0,068
Градиент температуры	3,04±0,37	1,04±0,26	1,14±0,23	1,04±0,22	2,64±0,32	<0,001
Зуд	3,15±0,40	2,14±0,28	2,14±0,27	2,14±0,29	2,45±0,30	<0,01
Прогрессирование	2,15±0,26	0,15±0,08	0,14±0,07	0,15±0,08	2,02±0,27	<0,001
Чувствительность	2,55±0,30	0,02±0,03	0,01±0,02	0,02±0,03	2,05±0,25	<0,001
Общий показатель, баллы	22,60±1,5	10,90±1,2	12,16±1,3	10,83±1,1	19,76±1,4	<0,001

Примечание: p – уровень статистической значимости различий в динамике наблюдения (по критерию Фридмана); жирным шрифтом выделены показатели, статистически значимо отличающиеся от исходных (p < 0,05 по критерию Вилкоксона).

Как видно из таблицы 4.7, после применения монотерапии неодимовым лазером общий показатель шкалы Ванкувер составил 12,16±0,13 баллов, то есть был выше, чем в I и II группах (12,16±0,13 баллов). В IV группе пациентов общий

показатель шкалы Ванкувер после проведенной терапии снизился незначительно по сравнению с исходным значением и составил ($19,76 \pm 0,21$ баллов)

Наблюдение за пациентами в течение 12 месяцев выявило снижение показателей келоидных рубцов по шкале Ванкувер (рисунок 4.5)

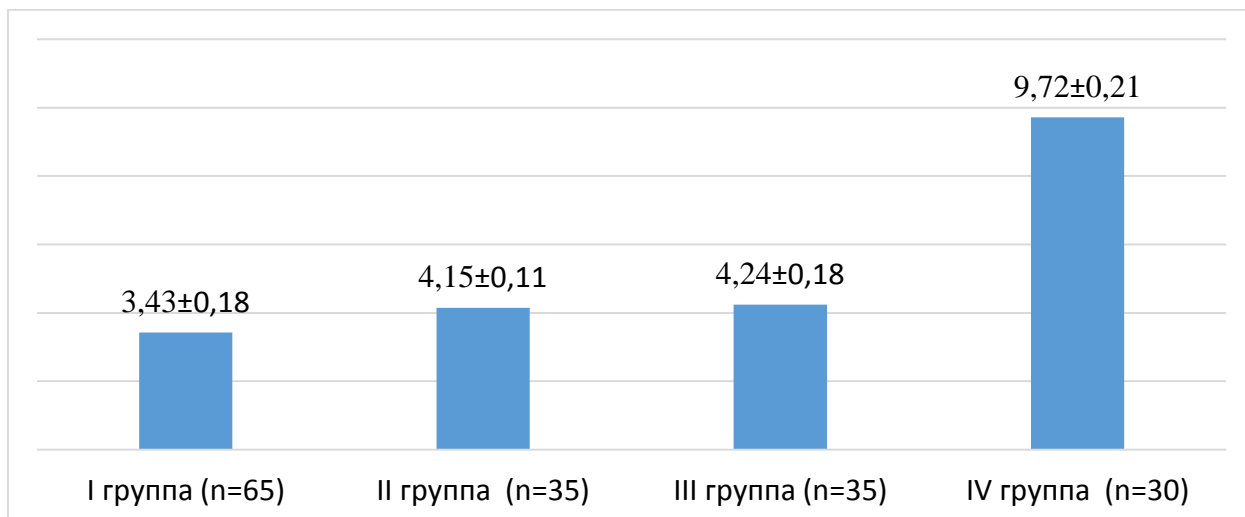


Рисунок 4.5 – Показатель келоидных рубцов по шкале Ванкувер через 12 месяцев после лечения (баллы)

Как видно на рисунке 4.5, через 12 месяцев после применения комплексной поэтапной терапии у пациентов I группы общий показатель шкалы Ванкувер снизился в 1,2 раза по сравнению с II ($3,43 \pm 0,18$ против $4,15 \pm 0,1$ баллов) и с III группой ($3,11 \pm 0,18$ против $3,69 \pm 0,1$ баллов) и в 2,8 раза по сравнению с IV группой.

То есть, применение поэтапной терапии с использованием лазерной дермабразии в комплексе с ультрафонофорезом лонгидазы улучшает клинические проявления рубца в 1,2 раза, по сравнению с монотерапией неодимового и CO₂ лазера, а также в 2,8 раза по сравнению с монотерапией ультрафонофореза.

Помимо клинических проявлений келоидных рубцов после проведенной терапии исследовали динамику боли в келоидных рубцах. Через 6 месяцев после проведенной терапии наиболее значительное снижение интенсивности болевого синдрома отмечалось у пациентов I группы: показатель по шкале VAS снизился в 2,3 раза по сравнению с исходным уровнем ($4,12 \pm 1,3$ см против $9,42 \pm 1,3$ см). В III группе уменьшение составило 1,4 раза, а во II и IV группах — по 1,2 раза.

Аналогично, по шкале McGill максимальное снижение боли также наблюдалось в I группе, где показатель уменьшился в 1,8 раза ($4,13 \pm 1,5$ против $7,23 \pm 1,5$ баллов) (таблица 4.8)

Таблица 4.8. - Динамика показателей McGill и VAS через 6 и 12 месяцев после проведенной терапии, Ме [Q1–Q3]

Группа исследования	Параметр боли	Исходный	Через 6 мес	Через 12 мес	p ₁
I группа (n = 10)	VAS (см)	9,4 [8,5–9,9]	4,1 [3,3–4,9]	3,1 [2,5–3,9]	<0,001
	McGill (баллы)	7,2 [6,4–8,1]	4,1 [3,2–4,8]	2,1 [1,5–2,8]	<0,001
II группа (n = 9)	VAS (см)	9,3 [8,4–9,9]	7,8 [7,1–8,4]	7,6 [7,0–8,1]	0,083
	McGill (баллы)	7,4 [6,6–8,2]	5,1 [4,3–5,9]	5,1 [4,2–5,8]	<0,05
III группа (n = 9)	VAS (см)	9,1 [8,3–9,8]	6,4 [5,8–7,1]	6,5 [5,9–7,0]	<0,05
	McGill (баллы)	7,3 [6,4–8,1]	5,0 [4,3–5,8]	5,0 [4,3–5,7]	<0,05
IV группа (n = 8)	VAS (см)	9,4 [8,6–9,9]	8,1 [7,3–8,9]	9,0 [8,3–9,7]	0,412
	McGill (баллы)	7,2 [6,5–8,0]	6,8 [6,0–7,5]	7,0 [6,3–7,7]	0,537
p ₂		>0,05	<0,001	<0,001	—

Примечание: p₁ – статистическая значимость различий в динамике наблюдения (по критерию Фридмана); p₂ – статистическая значимость различий между группами (по критерию Краскела–Уоллиса)

Как видно из таблицы 4.8, во II группе McGill снизился в 1,4 раза, а в III группе в 1,5 раза. В IV группе пациентов VAS снизился в 1,2 раза, а McGill незначительно отличался от исходного значения. Следует отметить, что через 12 месяцев после проведенной терапии интенсивность боли у пациентов I группы снизилась в 1,3 раза по показателю VAS, полученным через 6 месяцев лечения ($3,12 \pm 1,3$ против $4,12 \pm 1,3$ см), и в 1,9 раза по показателю McGill ($3,12 \pm 1,3$ против $2,13 \pm 1,5$ баллов). Через 12 месяцев после проведенной терапии в группах II и III уровень болевой интенсивности оставался на том же уровне, что и через 6 месяцев, свидетельствуя о сохранении эффекта лечения. В группе IV, напротив, отмечалось увеличение показателей боли по шкалам VAS и McGill по сравнению с данными, зафиксированными на шестом месяце, что указывает на повторное усиление болевых ощущений в зоне рубцов. Дополнительно, через 12 месяцев

зафиксировано наличие пациентов с выраженной болью в области келоидных рубцов (рисунок 4.6).

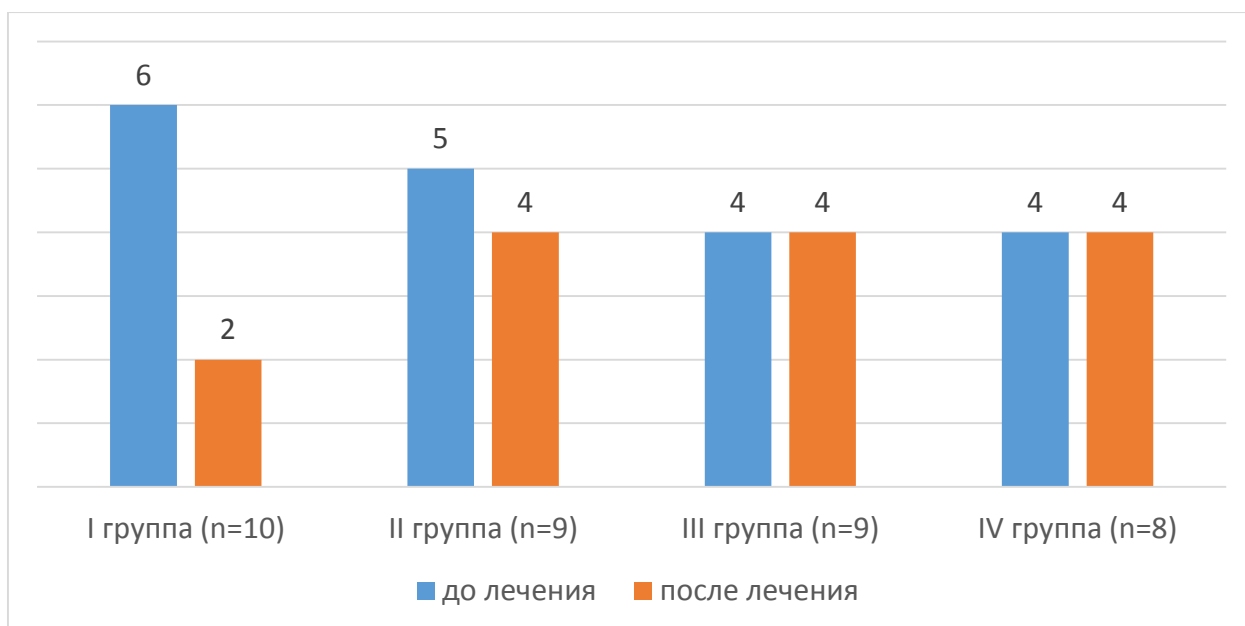


Рисунок 4.6 - Частота сильной боли в келоидных рубцах до лечения и через 12 месяцев после лечения.

Как видно из рисунка 4.6, в I группе пациентов сильная боль в рубцах снизилась от 6-ти до 3-х случаев, то есть в 3 раза. То есть применение неодимового лазера в комплексе с УЗТ терапией в 3 раза привело к уменьшению сильной боли, по сравнению с применением лазерной дермабразии и ультразвука в виде монотерапии (таблица 4.9)

Таблица 4.9. - Сравнительная оценка результатов лечения рубцов кожи в исследуемых группах через 12 месяцев после лечения (n, %)

Результат	I группа (n=65)	II группа (n=35)	III группа (n=35)	IV группа (n=30)	p
Отличный	55 (84,6%)	21 (60,0%)	17 (48,6%)	0	<0,001
Хороший	10 (15,4%)	11 (31,4%)	8 (22,9%)	12 (40,0%)	>0,05
Удовлетворительный	0 (0%)	3 (8,6%)	10 (28,6%)	18 (60,0%)	<0,001

Примечание: p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию χ^2)

Как видно из таблицы 4.9, у пациентов I группы через 12 месяцев после проведенного лечения наблюдались только отличные и хорошие результаты. При этом, отличные результаты наблюдались в 1,4 раза (55/65;84,6% против

21/35; 60,0% случаев) чаще, чем у пациентов II группы, и в 1,7 раза чаще, чем у пациентов III группы (55/65;84,6% против 17/35; 48,6% случаев). У пациентов IV группы отличные результаты не наблюдались. Несмотря на то, что хорошие результаты в I группе наблюдались реже, чем в других исследуемых группах, однако, среди них не наблюдалось ни одного удовлетворительного результата, который чаще всего наблюдался у пациентов IV группы.

То есть, применение УЗТ терапии рубцов кожи на первом этапе применения неодимового лазера является в 1,4 раза эффективнее, чем монотерапия неодимовым лазером, в 1,7 раза эффективнее, чем монотерапия CO₂ лазером и во много раз превосходит монотерапию ультрафонофорезом.

В результате проведенных исследований было выявлено, что в группе пациентов, наилучший эффект был выявлен в группе пациентов, применявших получивших ультрафонофорез с лонгидазой в комплексе с лазерной дермабразией с неодимовым лазером (рисунок 4.7)

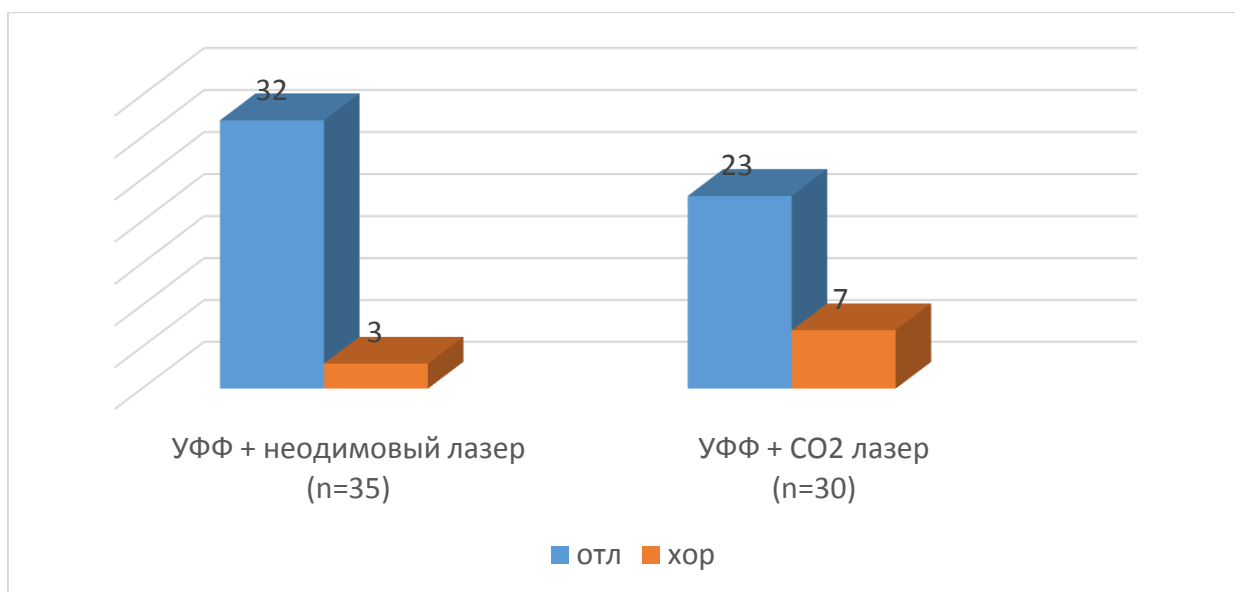


Рисунок 4.7. Результаты применения ультрафонофореза в комплексе с лазерной дермабразией (n=65)

Как видно на рисунке 4.7., применение ультрафонофореза с лонгидазой улучшил результаты лазерной дермабразии как с применением неаблятивного, так и аблятивного вида лазерной шлифовки. То есть, при лечении рубцов кожи, предложенный метод позволяет использовать на лице не аблятивный, то есть менее агрессивный метод лазерной дермабразии, который

будет по эффективности равноценен CO₂ лазеру, отличающемуся более выраженным раздражающим эффектом на коже лица.

При этом, отличные результаты были выявлены независимо от зоны лица и наблюдались в 85,7% случаях при локализации рубцов в верхней и нижней зоны лица и в 83,3% случаях – при их локализации в средней зоне лица. Было проанализировано влияние проведенной терапии на клиническую эффективность рубцов в зависимости от фототипа кожи.

В I группе пациентов высокая клиническая эффективность терапии отмечалась вне зависимости от фототипа кожи: отличные результаты были достигнуты у 123 (86,7%) пациентов со светлыми фототипами и у 42 (84,0%) с темными. После проведения комплексной поэтапной терапии у пациентов со светлым фототипом кожи в I группе отличный результат регистрировался в 1,4 раза чаще, чем во II группе (86,7% против 62,5%) и в 1,7 раза чаще, чем в III группе (86,7% против 50,0%) (таблица 4.10).

Таблица 4.10. - Клиническая эффективность терапии рубцов в зависимости от фототипа кожи

Рез-т	I группа		II группа		III группа		IV группа		p
	Свет (n = 15)	Тём (n = 50)	Свет (n = 8)	Тём (n = 27)	Свет (n = 8)	Тём (n = 27)	Свет (n = 5)	Тём (n = 25)	
Отл	13 (86,7%)	42 (84,0%)	5 (62,5%)	16 (59,3%)	4 (50,0%)	13 (48,2%)	0 (0%)	0 (0%)	<0,001
Хор	2 (13,3%)	8 (16,0%)	3 (37,5%)	8 (29,6%)	2 (25,0%)	6 (22,2%)	2 (40,0%)	10 (40,0%)	=0,092
Уд	0 (0%)	0 (0%)	0	3 (11,1%)	2 (25,0%)	8 (29,6%)	3 (60,0%)	15 (60,0%)	<0,001

Примечание: p – уровень статистической значимости различий между группами (по критерию χ^2 Пирсона; при малых ожидаемых частотах — по точному критерию Фишера). Жирным шрифтом выделены показатели, статистически достоверно отличающиеся от других (p < 0,05)

Как видно из таблицы 4.10, в IV группе пациентов ни в одном случае не было зафиксировано отличного результата. Удовлетворительный эффект терапии

отмечался во всех исследуемых группах, за исключением I группы. Наиболее выраженное терапевтическое улучшение у лиц с тёмными фототипами кожи было зафиксировано в I группе, где частота достижения отличного результата была в 1,4 раза выше по сравнению со II группой (42 (84,0%) против 16 (59,3%) случаев) и в 1,7 раза, чем у пациентов III группы (42 (84,0%) против 13 (48,2%) случаев). В IV группе пациентов у лиц с темными фототипами кожи отличных результатов не наблюдалось.

Таким образом, применение лазерной дермабразии в комплексе с УФФ с лонгидазой оказывает положительный эффект на ФПК в виде восстановления показателей влажности, жирности, текстуры и состояния коллагена, а также снижения пигментации и чувствительности кожи в зоне рубца. После применения предложенного метода терапии в 1,8 раза чаще наблюдается восстановление ФПК, чем после применения монотерапии неодимовым лазером (58/65;89, после применения монотерапии CO₂ лазером (58/65;89,2% против 15/35;42,9% случаев) и в 2,4 раза чаще, чем после применения УФФ с лонгидазой в виде монотерапии без применения лазерной дермабразии (58/65;89,2% против 11/30;36,7% случаев).

То есть, применение поэтапной терапии с использованием лазерной дермабразии в комплексе с ультрафонофорезом лонгидазы улучшает клинические проявления рубца в 1,2 раза, по сравнению с монотерапией неодимового и CO₂ лазера, а также в 3,2 раза по сравнению с монотерапией ультрафонофореза лонгидазы. Данный метод является эффективным даже у лиц с темными фототипами, у которых после него в 1,4 раза чаще достигается отличный результат, чем после монотерапии неодимовым лазером и в 1,3 раза чаще, чем после применения CO₂ лазера.

Приводим наши наблюдения.

1. Пациентка М., 22 года. Диагноз: посттравматический гипертрофический рубец верхней зоны лица, III фототип кожи.

Рубец сформировался после травмы в результате автоаварии. Со слов больной заживление раны протекало на фоне гнойных выделений. Рубец сформировался

через месяц после получения травмы. Давность рубца составляет 3,5 года. Неоднократно получала нерегулярное лечение в виде электрофореза с лидазой и ультрафонофореза с лонгидазой. Последнее лечение в виде дермабразии CO₂ лазером, с достижением эффекта в виде выравнивания 1/3 площади рубца, но появлением выраженных атрофических рубцов в центре рубца и свежих гипертрофических рубцов по периферии.

Общий показатель рубца по шкале Ванкувер до лечения составил 8,5 балла, площадь рубца 4,3 кв.см.

Со стороны ФПК наблюдалось значительное повышение показателя Р (53,2%) и S (38,7%), снижение О (22,4%), М (49,2%), Т (18,4%) и CF (54,5%)

Со стороны ЛДФ: ИЭМ – 0,08%, застойно-стазический тип микроциркуляции.

Температура в зоне рубцов - 29,0⁰С

На первом этапе проводился ультрафонофорез с лонгидазой (16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме в течение 5 мин. 3 курса по 10 дней с интервалом 1 месяц). На втором этапе проведено 6 процедур дермабразии неодимовым лазером с длиной волны 1064 нм, энергией импульса 58,5 Дж, плотностью потока до 700 Дж/см, продолжительностью импульса 0,5–12 мс, общей длительностью импульса 0,5–262 мс с диаметром пятна 2,5–15 мм.

После лечения наблюдалось значительное выравнивание рубца (рисунок 4.8)

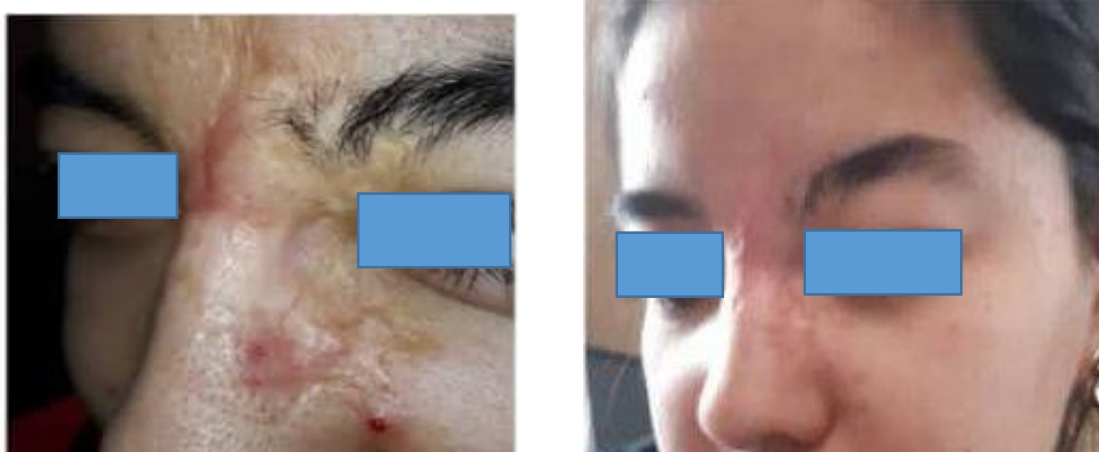


Рисунок 4.8. Посттравматический гипертрофический рубец верхней зоны лица у пациентки с III фототипом кожи до и после лечения.

Через 6 месяцев после проведенной терапии показатель шкалы Ванкувер снизился до 1,9 за счет показателя равномерности рубца (1,09 баллов) и

васкуляризации рубца (0,84 балла). Восстановились показатели ФПК до нормальных значений (P,M,O,S), показатели T и CF улучшились в 3 раза. Температура в зоне рубца восстановилась до 33,0⁰C

Показатели микроциркуляции характеризовались ГПТМ – то есть благоприятной гемодинамикой в зоне рубца.

2. Пациентка С., 24 года. Диагноз: рубцы постакне средней зоны лица, II фототип кожи.

В средней зоне лица визуализировались атрофические и гипертрофические рубцы после перенесенной угревой болезни. Давность постакне составила 2,5 года. Неоднократно получала химическую дермабразию с незначительным выравниваем атрофических рубцов, но сохранением гипертрофических рубцов. Атрофические рубцы постакне были представлены V-образными рубцами (диаметром 2 мм). Общий показатель гипертрофических рубцов постакне по шкале Ванкувер до лечения составил 6,7 балла, площадь рубца 1,5 кв.см.

Со стороны ФПК наблюдалось значительное повышение показателей: P (83,2%) O (42,4%), M (69,2%) T (38,4%), S (48,6%), снижение и CF (43,3%)

Со стороны ЛДФ: ИЭМ – 0,09%, спастический тип микроциркуляции. Температура в зоне рубцов - 31,0⁰C

На первом этапе проводился ультрафонофорез с лонгидазой (16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме в течение 5 мин. 3 курса по 10 дней с интервалом 1 месяц). На втором этапе проведено 6 процедур дермабразии неодимовым лазером с длиной волны 1064 нм, энергией импульса 58,5 Дж, плотностью потока до 700 Дж/см, продолжительностью импульса 0,5–12 мс, общей длительностью импульса 0,5–262 мс с диаметром пятна 2,5–15 мм. Через 6 месяцев после проведенной терапии показатель шкалы Ванкувер снизился до 0. Восстановились все показатели ФПК до нормальных значений. Температура в зоне рубца восстановилась до 33,0⁰C. Показатели микроциркуляции характеризовались НЦТМ (рисунок 4.9)



Рисунок 4.9. Рубцы постакне средней зоны лица у пациентки с III фототипом кожи до и после лечения.

3. Пациент А, 28 лет. Диагноз: послеоперационный келоидный рубец нижней зоны лица, IV фототип кожи.

Рубец сформировался после операции по поводу абсцесса подчелюстной области. Формирование рубца происходило на фоне присоединения вторичной инфекции. Рубец подвергался хирургической коррекции. Келоидный рубец сформировался через 6 месяцев после операции. Давность постакне составила 2,0 года. Кроме хирургической коррекции других методов терапии рубца не получал. При визуальном осмотре Рубец имел вид плотного тяжа, значительно возвышавшегося над поверхностью кожи, с четкими контурами, насыщенной окраской, бугристой поверхностью белесовато-розового цвета и наличием телеангиэктазий. Пациент отмечал выраженный болевой синдром в области рубца: по шкале McGill — 11,52 балла, по визуально-аналоговой шкале (VAS) — 9,7 см. Суммарный показатель по шкале Ванкувер до начала терапии составлял 14,7 балла. Больной предъявлял жалобы на боли в зоне рубца сильной интенсивности (McGill - 11,52 баллов; VAS (9,7см)

Общий показатель по шкале Ванкувер до лечения составил 14,7 балла, площадь рубца 8x1,0см.

Со стороны ФПК наблюдалось значительное повышение показателей: Р (83,2%) О (49,4%), М (68,2%) Т (39,4%), S (64,6%), снижение и CF (41,3%)

Со стороны ЛДФ: ИЭМ – 0,08%, застойно –стазический тип микроциркуляции. Температура в зоне рубцов - 28,5,0°С

На первом этапе проводился ультрафонофорез с лонгидазой (16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме в течение 5 мин. 3 курса по 10 дней с интервалом 1 месяц). На втором этапе проведено 4 процедуры дермабразии СО₂ лазером (длина волны 10600 Нм). Во время первой процедуры фракционные лазерные импульсы в одну точку – 2; мощность 18 Вт; расстояние между микротермальными повреждениями кожи 500 мкм; длительность импульса 600 мкс. Во время второй процедуры в одну точку – 2; мощность 20 Вт, длительность импульса 700 мкс. Третья процедура заключалась в таком же режиме, но с длительностью импульса 800 мкс, а четвертая длительностью импульса 900 мкс.

Через 6 месяцев после проведенной терапии показатель шкалы Ванкувер снизился до 4,03 баллов за счет высоты рубца (2,02 балла) и равномерности рубца (2,01 балл). Восстановились показатели ФПК до нормальных значений (Р,М,О,S), показатели Т и СФ улучшились в 3 раза. Температура в зоне рубца повысилась до 30,0⁰С. Показатели микроциркуляции характеризовались ИЭМ – 1,2% и выявлением ГПТМ. Через 6 месяцев терапии интенсивность боли снизилась до нуля, а общий показатель шкалы Ванкувер снизился от 14,7 до 4,03 баллов, то есть на 72,6%, что указывает на достижение хорошего клинического эффекта (рисунок 4.10)



Рисунок 4.10. Послеоперационный келоидный рубец нижней зоны лица у пациента с IV фототипом кожи до и после лечения.

Проведённое исследование показало, что эффективность лечения рубцов кожи лица определяется не только видом лазерной дермабразии, но и состоянием функциональных параметров кожи, микроциркуляции и выраженностью

фиброзных изменений в зоне рубца. Применение поэтапного метода терапии с предварительной ультразвуковой подготовкой и последующей лазерной дермабразией обеспечивает более полноценную нормализацию кожных и микроциркуляторных показателей по сравнению с монотерапией лазерными или ультразвуковыми методами. Комплексный подход способствует восстановлению структуры и функций кожи, снижению выраженности клинических проявлений атрофических, гипертрофических и келоидных рубцов, а также уменьшению болевого синдрома.

Установлено, что предварительное дефибрирующее и противовоспалительное воздействие ультрафонофореза повышает эффективность лазерной дермабразии, снижает риск неблагоприятных исходов и позволяет получать стабильные клинические результаты независимо от локализации рубца и фототипа кожи. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования поэтапной комбинированной терапии как патогенетически обоснованного и универсального метода коррекции рубцов кожи лица.

ГЛАВА 5. ОБЗОР ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рубцы кожи представляют собой актуальную проблему современной дерматологии и косметологии по данным Вертиевой Е.Ю.: «Рубцы являются не только источником эстетических и психологических проблем, но и доставляют ряд неприятных субъективных ощущений. [37, с. 52].

По данным Исмаилян К.В.: «Патологические рубцы кожи характеризуются широкой распространенностью среди населения (100 млн. человек в год), а также высоким удельным весом пациентов с рубцовыми изменениями кожи в структуре обращаемости в специализированные учреждения (5-15%)» [17, с. 166]. Ежегодно более 50 миллионов человек во всём мире обращаются за медицинской помощью вследствие травм и ожогов, которые нередко сопровождаются формированием рубцовых изменений кожи [6, с. 56].

По данным Кругловой Л.С.: «Наиболее часто рубцы постакне носят атрофический характер, однако, встречаются и гипертрофические, и келоидные. При этом, выраженность рубцов не коррелирует с тяжестью заболевания. Развитие гипертрофических и келоидных рубцов отмечается в 10-20% случаев. [23, с. 156].

В настоящее время применяются различные методы коррекции рубцов, включая хирургическое иссечение, инъекционную терапию кортикостероидами, силиконовые покрытия, компрессионную терапию, криодесукцию и физиотерапевтические методы [96, с. 664–666; 120, с. 84–88].

По мнению Вертиевой Е.Ю. и соавторов: «В настоящее время разработано большое количество схем лечения рубцовых деформаций. Однако ни одна из них в виде монотерапии не может гарантировать 100% результат» [37, с.57].

В последние годы особое внимание уделяется применению лазерных технологий и по мнению Карабут М.М.: «Благодаря созданию при лазерном воздействии микроскопических зон термического повреждения, такой метод лечения кожи приводит к безопасному и быстрому заживлению и полному восстановлению». [18, с. 104]. По данным ряда исследований, применение фракционного CO₂ -лазера приводит к достоверному уменьшению толщины

рубца, снижению выраженности эритемы и улучшению текстуры кожи [71, с. 350–351; 113, с. 22–25]. Доказана эффективность применения различных типов лазеров, включая неодимовый и эрбиевый лазеры, которые способствуют улучшению клинических характеристик рубцов и повышению эластичности кожи [75, с. 2000–2004; 127, с. 47–49].

Однако, по данным Исмаилян К.В.: «Частота возникновения рецидивов патологического рубцевания при использовании различных методов составляет от 10% до 60%» [17, с. 166].

В ряде исследований показано, что наилучшие результаты лечения достигаются при комбинированном применении лазерной терапии с другими методами коррекции рубцов, включая фототерапию, инъекционные методы и физиотерапевтические воздействия [77, с. 681–685; 104, с. 680–683].

Целью проведенного исследования явилось изучение клинической эффективности лазерной дермабразии с применением ультразвуковой терапии при лечении рубцов кожи лица.

В период с 2020 по 2024 годы в клинике Виданта города Душанбе и в Государственном учреждении «Городская клиническая больница кожных болезней» мы обследовали 165 пациентов в возрасте 20-50 лет, которые обратились на лазерную коррекцию рубцов на коже лица. Во всех возрастных группах рубцы чаще всечались у лиц женского пола, которых насчитывалось в 1,4 раза больше, чем мужчин.

Рубцы кожи локализовались в трех зонах: верхней, средней и нижней. Верхняя зона охватывала область лба, средняя - щечно-скуловую и область носа и ушей, нижняя - подбородок и линию нижней челюсти с переходом на шею. Чаще всего рубцы кожи локализовались в средней зоне лица, то есть, в 91/165; 55,1% случаев, что в 1,9 раза больше, по сравнению с локализацией рубцов в верхней зоне (49/165; 29,7%) и в 3,6 раза больше, чем число пациентов с локализацией рубцов в нижней зоне лица (25/165; 15,2%). В большинстве случаев преобладали пациенты с атрофическими рубцами, частота которых среди всех обследованных пациентов составила 72/165; 43,7% случаев, что в 1,3 раза чаще,

чем частота встречаемости гипертрофических рубцов (57/165;34,5% случаев) и в 2,0 раза чаще, чем келоидных рубцов (36/165; 21,8% случаев).

То есть, тяжелые виды рубцов (гипертрофические и келоидные) встречались в 1,3 раза чаще, чем атрофические рубцы (93/165;56,3% против 72/165;43,6% случаев). Частота встречаемости тяжелых видов рубцов на коже средней зоны лица оказалась в 1,7 раза выше, чем в нижней зоне лица (52/165;31,5% против 30/165;18,2% случаев) и в 4,7 раза выше, чем в верхней зоне лица (52/165;31,5% против 11/165;6,7% случаев)

В зависимости от этиологического фактора были выявлены два вида рубцов: постакне, то есть, рубцы после угревых высыпаний, которые наблюдались у 53 (32,1%) пациентов и 112 (67,9%) посттравматические рубцы, из которых у 33 (20,0%) пациентов - после травм кожи колющими и режущими предметами; у 42 (25,5%) после инвазивных вмешательств и косметологических вмешательств; у 37 (22,4%) пациентов – послеожоговые рубцы.

Было выявлено, что рубцы постакне в 4,8 раза чаще были представлены атрофическими рубцами, по сравнению с келоидными (29 (40,3%) против 3 (8,3%) случаев), которые в свою очередь в 2,9 раза чаще, чем атрофические были вызваны ожогами (16 (44,5%) против 11 (15,2%) случаев).

Клиническая оценка рубцовых изменений проводилась с использованием общепринятых шкал и классификаций: для гипертрофических и келоидных рубцов применялась Ванкуверская шкала оценки рубцов, для атрофических рубцов классификация D. Goodman (2006). Для выявления степени боли в келоидных рубцах использовалась визуальная аналоговая шкала (ВАШ). С целью выявления эффективности лазерной дермабразии учитывали фототип кожи (по классификации Т. Фицпатрика (1975)), функциональные параметры кожи (состояние коллагена, текстура, чувствительность на анализаторе Skin observed system 2,0 (China), состояние местного кровотока и температуру в зоне рубцов (аппарат ЛДФ - лазердоплерфлоуметра ЛАЗМА ПФ).

Среди обследованных пациентов в 3,6 раза чаще встречались лица с темными фототипами кожи (III–V), доля которых составила 78,2% (129 из 165),

тогда как пациенты со светлыми фототипами составили 21,8% (36 из 165). Установлено, что у лиц с тёмными фототипами рубцы кожи лица выявлялись в 3,7 раза чаще по сравнению с пациентами со светлыми фототипами. Однако, у лиц со светлыми фототипами в 1,8 раза чаще, чем у лиц с темными фототипами наблюдаются атрофические рубцы (24/36;66,6% против 48/129;37,2% случаев), а у лиц с темными фототипами, в 1,5 раз чаще, чем при светлых фототипах наблюдаются гипертрофические рубцы (48/129;37,2% против 9/36;25,0% случаев), и в 3 раза чаще, чем келоидные рубцы (33/129;25,6% против 3/36;8,3% случаев)

Рубцовые поражения кожи имеют свои особенности в зависимости от их локализации в различных зонах лица. В средней зоне лица рубцы кожи встречаются в 1,9 раза чаще, чем в нижней зоне (91/165;55,2% против 49/165;29,7% случаев) и в 3,6 раза чаще, чем в верхней зоне (91/165;55,2% против 25/165; 15,1% случаев).

В верхней зоне лица редко встречаются как атрофические (14/72;19,4% случаев), так и гипертрофические рубцы (14/57;19,2% случаев), а келоидные рубцы в этой зоне не наблюдаются ни в одном случае.

В средней зоне лица келоидные рубцы встречаются в 1,2 раза чаще, чем атрофические рубцы (24/36;66,7% против 39/72;54,2% случаев) и в 1,4 раза чаще, чем гипертрофические рубцы (24/36;66,7% против 28/57;49,1% случаев). Келоидные рубцы, локализующиеся в средней зоне лица, несмотря на их меньшую площадь по сравнению с келоидами, локализованными в нижней зоне лица, отличались более выраженным характером боли, выявленным по шкалам McGill и VAS.

В нижней зоне лица келоидные рубцы встречаются в 1,3 раза чаще, чем атрофические рубцы (12/36;33,3% против 19/72;26,4% случаев) и чаще, чем гипертрофические рубцы (12/36;33,3% против 18/57;31,8% случаев).

То есть, в средней и нижней зонах лица выше риск развития тяжелых видов рубцов кожи (келоидных и гипертрофических), что, возможно связано с анатомической локализацией линий Лангера, потому что при проведении

косметических процедур и воздействию на кожу перпендикулярно этих линий происходит неадекватное заживление ран.

Оценка функциональных параметров кожи (Р — пигментация, М — влажность, О — жирность, Т — текстура, СF — состояние коллагена, S — чувствительность) проводилась с последующим сопоставлением полученных результатов с аналогичными показателями в соответствующих анатомических зонах лица у здоровых лиц контрольной группы.

Нарушения ФПК выявлены у 119 из 165 (72,1%) пациентов с рубцами кожи. Наиболее часто они отмечались при келоидных рубцах — в 88,9% случаев, что в 1,2 раза превышало показатели при гипертрофических рубцах (75,4%) и в 1,5 раза — при атрофических рубцах (61,1%).

При анализе в зависимости от локализации установлено, что наибольшее число пациентов с нарушениями ФПК отмечалось при расположении рубцов в средней зоне лица: их частота была в 1,3 раза выше по сравнению с нижней зоной (84,6% против 63,3%) и в 1,9 раза выше по сравнению с верхней зоной лица (84,6% против 44,0%).

Показатели местного кровотока оценивались по показателям ЛДФ: микроциркуляции (ПМ), миогенной активности сосудов (ALF), флуктуации кровотока, связанный с дыхательными ритмами (АНF), пульсовых волн, связанных с кардиоритмами (АСF). Кроме того, оценивали показатель температуры кожи ($^{\circ}\text{C}$), указывающий на воспалительный процесс в очагах поражения рубцов кожи. изменения показателей ЛДФ были выявлены как в зоне рубцовых поражений кожи, так и на окружающих участках здоровой кожи. У больных с рубцами кожи выявлены различной степени нарушения местного кровотока, которые характеризуются низкими показателями ALF и АНF на фоне повышения АCF. Наиболее низкий показатель ИЭМ наблюдался у пациентов с келоидными рубцами, а в зоне атрофических рубцов он в 1,5 раза выше, чем в зоне гипертрофических и келоидных рубцов.

В зоне келоидных рубцов на фоне низких показателей ПМ наблюдается значительное снижение показателя РКК, что свидетельствует о доминировании

застойно-стазического типа микроциркуляции (ЗСТМ). У пациентов с гипертрофическими рубцами снижение показателя ПМ в сочетании с низким уровнем РКК отражало склонность к формированию спастического типа микроциркуляции (СПТМ). В случае атрофических рубцов, напротив, отмечалось повышение ПМ при сниженных значениях РКК, что указывало на более благоприятное состояние местной гемодинамики, характеризующееся как гиперемический тип местного кровотока (ГПМТ).

Патологические типы микроциркуляции в зоне рубцов выявлены у 143/165;86,7% пациентов, которые в 91,7% случаев наблюдаются в зоне келоидных рубцов. У пациентов с келоидными рубцами тяжелые типы микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) наблюдались в 1,2 раза чаще, чем у пациентов с гипертрофическими рубцами (28/36;77,7% против 38/57;66,6% случаев) и в 1,8 раза чаще, чем у пациентов с атрофическими рубцами (28/36;77,7% против 32/72;44,4% случаев). Благоприятные типы микроциркуляции (НЦТМ и ГПТМ) у пациентов с атрофическими рубцами встречаются в 1,6 раза чаще, чем у пациентов с гипертрофическими рубцами (40/72;55,5% против 19/57;33,3% случаев), и в 2,5 раза чаще, чем у пациентов с келоидными рубцами (40/72;55,5% против 8/36;22,2% случаев).

Нарушения местного кровотока сопровождается выраженным снижением температуры кожи в зоне рубцов, средний показатель которой был наиболее низким в зоне келоидных рубцов.

Благоприятные типы микроциркуляции (НЦТМ и ГПТМ) в рубцах верхней зоны встречаются в 2,9 раза чаще, чем в нижней зоне лица (18/25;72,0% против 12/49;24,5% случаев) и в 1,8 раза чаще, чем в средней зоне лица (18/25;72,0% против 37/91;40,7% случаев).

Тяжелые типы микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) в рубцах нижней зоны лица наблюдаются в 1,2 раза чаще, чем в средней зоне (37/49;75,5% против 54/91;59,3% случаев) и в 2,7 раза, чем в верхней зоне лица (37/49;75,5% против 7/25;28,0% случаев). Местный кровоток отражается на показателях температуры, средний показатель которой в нижней зоне лица на 2,1⁰ С ниже, чем в верхней

зоне ($29,2 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$ против $30,7 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$) и на $1,5^{\circ}\text{C}$, по сравнению с температурой кожи, выявленной в средней зоне лица ($29,2 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$ против $31,3 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$).

С целью оптимизации терапии рубцов кожи с использованием лазерной дермабразии, нами изучена клиническая эффективность разработанного нами комплексного поэтапного метода терапии с применением лазерной дермабразии и ультразвуковой терапии, которая состояла из двух этапов: пациентов:

I этап заключался в применении лонгидазы в виде ультрафонофореза с частотой колебаний выше 16 кГц мощностью 0,8-2 Вт/см² в непрерывном режиме при воздействии на одну зону в течение 3-5 мин. Курс лечения составил 10 дней, который повторяли 3 раза с интервалом 1 месяц. Доказано, что ультразвук оказывает дефибрирующее, противовоспалительное действие, приводит к ускорению местного кровообращения. [Круглова 2022 год].

II этап лечения заключался в применении лазерной дермабразии.

Больные были разделены на 4 группы:

I группа (65 пациентов: 25 - с атрофическими рубцами, 30 - с гипертрофическими, 10 - с келоидными рубцам) - получили предложенный метод поэтапной терапии рубцов кожи: 35 пациентов с использованием неодимового лазера и ультразвуковой терапии; 30 пациентов - СО₂ лазера и ультразвуковой терапии). II группа (n=35), включавшая 16 пациентов с атрофическими, 10 - с гипертрофическими и 9 - с келоидными рубцами, получала лечение в виде монотерапии неодимовым лазером. III группа (n=35), сопоставимая по составу (16 пациентов с атрофическими, 10 - с гипертрофическими и 9 - с келоидными рубцами), проходила терапию с применением СО₂ -лазера в режиме монотерапии. IV группа (n=30), включавшая 15 пациентов с атрофическими, 7 - с гипертрофическими и 8 - с келоидными рубцами, получала лечение по общепринятой методике, включавшей ультрафонофорез с лонгидазой в сочетании с химической шлифовкой.

Оценка эффективности проведенного лечения проводилась через 6 и 12 месяцев после лечения на основании восстановления показателей

функциональных параметров кожи, местного кровотока, температуры кожи и клинических проявлений рубцов кожи

После проведенной терапии восстановились ФПК. Так, у пациентов I группы до снизились нормальных значений показатели пигментации (P), влажности (M), жирности (O) и чувствительности кожи (S). Показатель текстуры (T) хотя и не достиг нормальных значений, но снизился по сравнению с исходным значением в 2,5 раза ($27,5 \pm 1,4\%$ против $67,5 \pm 1,4\%$). Такая же динамика наблюдалась в отношении показателя состояния коллагена (CF), в данной группе пациентов он увеличился в 1,4 раза по сравнению с исходным показателем ($74,3 \pm 0,1\%$ против $54,3 \pm 0,1\%$).

У пациентов, получивших монотерапию неодимовым лазером (II группа) наблюдалось более лучшее восстановление ФПК, чем у пациентов, получивших монотерапию CO₂ лазером (III группа), однако, в последней группе пациентов остались высокими показатели пигментации, влажности и чувствительности кожи.

У пациентов, получивших монотерапию ультрафонофорезом лонгидазой остались высокими показателями пигментации и чувствительности кожи, а также не наблюдалось повышения показателей состояния коллагена (CF) и текстуры кожи (T). То есть, у пациентов I группы нормальные ФПК через 6 месяцев после лечения наблюдались в 1,8 раза чаще, чем у пациентов II группы ($58/65; 89,2\%$ против $17/35; 48,6\%$ случаев), в 2 раза чаще, чем у пациентов III группы ($58/65; 89,2\%$ против $15/35; 42,9\%$ случаев) и в 2,4 раза чаще, чем в IV группе пациентов ($58/65; 89,2\%$ против $11/30; 36,7\%$ случаев).

Помимо оценки восстановления функциональных параметров кожи, через 6 месяцев после лечения у пациентов исследуемых групп проводилось повторное изучение показателей локального кровотока и кожной температуры. Наиболее выраженная положительная динамика параметров лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) отмечена у пациентов I группы, у которых уровень показателя микроциркуляции (ПМ) увеличился в 1,5 раза по сравнению с исходными значениями ($4,82 \pm 0,3$ пф. ед. против $3,26 \pm 0,3$ пф. ед.). Несмотря на

то, что ПМ не достиг контрольных значений, однако, по сравнению он оказался в 1,2 раза выше данного показателя во II группе $4,82 \pm 0,3$ пф.ед. против $4,11 \pm 0,3$ пф.ед.). Повышение показателя ПМ у пациентов I группы на фоне повышения показателя РКК до $200 \pm 1,3\%$ по сравнению с исходным ($192 \pm 1,3\%$) указывало на тенденцию к развитию НЦТМ. Во II группе пациентов несмотря на увеличение в 1,3 раза показателя ПМ по сравнению с исходным значением ($4,11 \pm 0,3\%$ против $3,26 \pm 0,3\%$), показатель РКК увеличился по сравнению с исходным в 1,6 раза ($303 \pm 1,3\%$ против $192 \pm 1,3\%$), что указывало на склонность к развитию СПТМ. У пациентов III группы повышение ПМ и снижение РКК указывало на ГПТМ. У пациентов IV группы выраженное снижение показателей ПМ и РКК указывало на развитие ЗСТМ. Проведенная терапия отразилась на колебаниях флаксмоций, что улучшило ИЭМ во всех исследуемых группах. В I группе пациентов ИЭМ восстановился до контрольных значений, а в группе пациентов после монотерапии неодимового и CO₂ лазера ИЭМ был ниже, чем у пациентов после монотерапии ультрафонофорезом в 1,2 раза, что возможно связано с агрессивностью используемых методов.

На основании анализа показателей лазерной доплеровской флоуметрии после проведенной терапии были выделены пациенты с нормальным типом микроциркуляции (НЦТМ) и патологическими вариантами гемодинамики.

Через 6 месяцев после лечения наибольшая доля пациентов с НЦТМ отмечалась в I группе — $72,3\%$ (47 из 65), что в 2,3 раза превышало аналогичный показатель во II группе ($31,4\%$; 11 из 35), в 3,6 раза — в III группе ($20,0\%$; 7 из 35) и в IV группе ($20,0\%$; 6 из 30).

Следует отметить, что у пациентов I группы тяжёлые типы гемодинамики (СПТМ и ЗСТМ) после лечения не выявлялись. В III группе монотерапия CO₂ - лазером сопровождалась улучшением локального кровотока, что проявлялось увеличением доли пациентов с гиперперфузионным типом микроциркуляции (ГПТМ) в 1,5 раза по сравнению со спастическим типом ($48,6\%$ против $31,4\%$), при отсутствии застойно-стазического типа микроциркуляции.

В IV группе после лечения патологические типы гемодинамики регистрировались в 4 раза чаще, чем нормоциркуляторный тип (80,0% против 20,0%), при этом тяжёлые варианты микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) встречались в 1,7 раза чаще по сравнению с гиперперфузионным типом (50,0% против 30,0%).

На фоне восстановления показателей ЛДФ у пациентов I группы через 6 месяцев терапии отмечалась нормализация температуры в области рубцов, тогда как наибольшие значения кожной температуры в этот срок были зафиксированы у пациентов III группы, получавших монотерапию в виде лазерной дермабразии CO₂-лазером. Наименьший показатель температуры наблюдался у пациентов, получавших монотерапию ультрафонофореза с лонгидазой.

Таким образом, предложенный поэтапный метод терапии рубцов кожи с применением на первом этапе перед проведением лазерной дермабразии ультрафонофореза с лонгидазой привел к восстановлению функциональных параметров и температуры кожи, а также нормализовал показатели местного кровотока и улучшил микроциркуляцию, что отразилось на клинических проявлениях рубцов.

Оценка клинической эффективности предложенного метода проводилась по следующим критериям: отличный - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов на 80-100%, хороший - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов на 50% - 70%, удовлетворительным - уменьшение общего показателя Ванкувер гипертрофических, келоидных рубцов и глубины атрофических рубцов - 30-40%.

В группе пациентов II и III групп через 6 месяцев также наблюдалась положительная динамика в виде уменьшения глубины атрофических рубцов в 1,6 раза по сравнению с исходным значением ($2,5 \pm 0,02$ мм против $3,9 \pm 0,02$ мм) в I группе и в 2 раза во II группе ($2,0 \pm 0,01$ мм против $4,2 \pm 0,01$ мм), однако, через 12 месяцев терапии в указанных группах глубина атрофических рубцов

снизилась соответственно в 1,8 ($2,2 \pm 0,02$ мм против $3,9 \pm 0,02$ мм) и в 3 раза ($1,4 \pm 0,01$ мм против $4,2 \pm 0,01$ мм).

В контрольной группе (IV) глубина рубца через 12 месяцев снизилась лишь в 1,3 раза ($2,9 \pm 0,01$ мм против $3,9 \pm 0,01$ мм).

Таким образом применение поэтапного метода с применением неодимового лазера в комплексе с ультразвуковой терапией в 2,4 раза больше снижает глубину атрофического рубца по сравнению с монотерапией неодимовым лазером ($0,9 \pm 0,01$ мм против $2,2 \pm 0,02$ мм) и в 1,6 раза по сравнению с монотерапией CO₂ лазером ($0,9 \pm 0,01$ мм против $1,4 \pm 0,01$ мм).

Что касается ультразвуковой монотерапии, то ее влияние на уменьшение глубины атрофических рубцов оказалось в 3,2 меньше, чем после применения предложенного нами метода ($2,9 \pm 0,01$ мм против $0,9 \pm 0,01$ мм).

Было выявлено, что глубина атрофических рубцов под влиянием терапии, проведенной в 4-х группах больных оказалась наиболее эффективной при лечении рубцов верхней зоны лица. В I группе пациентов через 12 месяцев терапии применение комплексного поэтапного метода терапии атрофических рубцов кожи показало наилучшую эффективность при их локализации в верхней и нижней зонах лица, в которых данный показатель по сравнению с исходным снизился в 1,6 раза в верхней зоне ($0,9 \pm 0,01$ мм против $2,3 \pm 0,01$ мм) и в 3,4 раза в нижней зоне ($0,9 \pm 0,01$ мм против $3,5 \pm 0,01$ мм).

Через 6 месяцев проведенной терапии в исследуемых группах наблюдалась положительная динамика клинических признаков гипертрофических рубцов, проявляющаяся уменьшением показателей шкалы Ванкувер Во всех исследуемых группах наблюдалось отсутствие изъязвлений в зоне гипертрофических рубцов, прогрессирование их роста и восстановление чувствительности в области рубца, что проявлялось снижением данных показателей до нулевых значений. В I группе пациентов, которым применяли комплексный поэтапный метод терапии рубцов кожи восстановилась пластичность в области рубца. Такая же динамика наблюдалась у пациентов II и III групп, в которых применялась монотерапия, соответственно неодимовым и

CO₂ лазером. Однако, в IV группе, где применялся УЗ монотерапия, пластичность рубца составила $1,08 \pm 0,26$ баллов, то есть незначительно отличалась от исходного показателя ($1,19 \pm 0,26$ баллов). Наиболее выраженные отличия гипертрофических рубцов через 6 месяцев терапии у пациентов I группы в отличие от II и III групп наблюдались по показателям температуры и зуда в области рубцов, которые после применения комплексной поэтапной терапии достигли нулевых значений, а во II и III группах градиент температуры составил соответственно $0,17 \pm 0,21$ и $0,24 \pm 0,18$ баллов. В контрольной группе данный показатель был выше, чем в группах сравнения и составил $1,05 \pm 0,18$ баллов.

Проведённая терапия оказала выраженное влияние на клинические проявления келоидных рубцов, что подтверждалось динамикой показателей Ванкуверской шкалы. Через 6 месяцев лечения в I и III исследуемых группах отмечалось снижение суммарного балла до $10,90 \pm 0,21$ у пациентов I группы и до $10,83 \pm 0,11$ у пациентов III группы, то есть в 2 раза по сравнению с исходным значением ($22,60 \pm 0,24$ баллов). То есть, после применения комплексного применения лазера в комплексе с ультрафонофорезом лонгидазы результаты лечения не отличались от результатов полученных после применения монотерапии CO₂ лазером. Однако, после применения монотерапии неодимовым лазером общий показатель шкалы Ванкувер составил $12,16 \pm 0,13$ баллов, то есть был выше, чем в I и II группах ($12,16 \pm 0,13$ баллов). В IV группе пациентов общий показатель шкалы Ванкувер после проведенной терапии снизился незначительно по сравнению с исходным значением и составил ($19,76 \pm 0,21$ баллов). Таким образом, комплексная поэтапная терапия, включающая лазерную дермабразию в сочетании с ультрафонофорезом лонгидазы, продемонстрировала более высокую клиническую эффективность: улучшение показателей келоидных рубцов было в 1,2 раза более выраженным по сравнению с монотерапией неодимовым или CO₂-лазером и в 2,8 раза — по сравнению с изолированным применением ультрафонофореза.

Кроме того, была оценена динамика болевого синдрома в области келоидных рубцов после проведенного лечения. Через 6 месяцев наибольшее

снижение интенсивности боли отмечено в I группе, где показатель по шкале VAS снизился в 2,3 раза по сравнению с исходным уровнем ($4,12 \pm 1,3$ см против $9,42 \pm 1,3$ см). В III группе снижение составило 1,4 раза, а во II и IV группах — 1,2 раза. Аналогичная динамика наблюдалась при оценке по шкале McGill: в I группе интенсивность боли уменьшилась в 1,8 раза ($4,13 \pm 1,5$ против $7,23 \pm 1,5$ балла), тогда как во II группе снижение было менее выраженным.

В I группе показатель VAS снизился в 1,4 раза, тогда как в III группе — в 1,5 раза. В IV группе уменьшение выраженности болевого синдрома было менее значительным и составило лишь 1,2 раза, при этом показатели по шкале McGill практически не изменились по сравнению с исходным уровнем.

Через 12 месяцев после лечения у пациентов I группы сохранялись исключительно отличные и хорошие терапевтические результаты. При этом доля отличных результатов в данной группе была в 1,5 раза выше по сравнению со II группой (83,0% против 54,2%) и в 1,3 раза выше, чем в III группе (83,0% против 62,8%).

У пациентов IV группы отличные результаты наблюдались лишь в 5/30; 16,7% случаях, то есть меньше чем в остальных исследуемых группах. Несмотря на то, что хорошие результаты в I группе наблюдались реже, чем в других исследуемых группах, однако, среди них не наблюдалось ни одного удовлетворительного результата, который чаще всего наблюдался у пациентов IV группы.

То есть, применение ультразвуковой терапии рубцов кожи на первом этапе применения неодимового лазера является в 1,5 раза эффективнее, чем монотерапия неодимовым лазером, в 1,3 раза эффективнее, чем монотерапия CO₂ лазером и в 5 раз эффективнее монотерапии ультрафонофорезом.

В результате проведенных исследований было выявлено, что в группе пациентов, наилучший эффект был выявлен в группе пациентов, применявших получивших ультрафонофорез с лонгидазой в комплексе с лазерной дермабразией с неодимовым лазером.

Применение ультрафонофореза с лонгидазой улучшило результаты лазерной дермабразии как с применением неаблятивного, так и аблятивного вида лазерной шлифовки. То есть, при лечении рубцов кожи, предложенный метод позволяет использовать на лице не аблятивный, то есть менее агрессивный метод лазерной дермабразии, который будет по эффективности равноценен СО₂ лазеру, отличающемуся более выраженным раздражающим эффектом на коже лица.

При этом, отличные результаты были выявлены независимо от зоны лица и наблюдались в 85,7% случаях при локализации рубцов в верхней и нижней зоне лица и в 83,3% случаях – при их локализации в средней зоне лица

Было проанализировано влияние проведенной терапии на клиническую эффективность рубцов в зависимости от фототипа кожи.

В I группе пациентов высокая клиническая эффективность терапии отмечалась независимо от фототипа кожи: отличные результаты были достигнуты у 80,0% пациентов со светлым фототипом (12 человек) и у 84,0% — с темным фототипом (42 человека).

После проведения комплексного поэтапного лечения у пациентов со светлой кожей доля отличных результатов в I группе была в 2 раза выше, чем во II группе (80,0% против 37,5%), и в 1,6 раза выше по сравнению с III группой.

То есть, применение лазерной дермабразии в комплексе с УФФ с лонгидазой оказывает положительный эффект на ФПК в виде восстановления показателей влажности, жирности, текстуры и состояния коллагена, а также снижения пигментации и чувствительности кожи в зоне рубца. После применения предложенного метода терапии в 1,8 раза чаще наблюдается восстановление ФПК, чем после применения монотерапии неодимовым лазером (58/65;89, после применения монотерапии СО₂ лазером (58/65;89,2% против 15/35;42,9% случаев) и в 2,4 раза чаще, чем после применения УФФ с лонгидазой в виде монотерапии без применения лазерной дермабразии (58/65;89,2% против 11/30;36,7% случаев).

Полученные в настоящем исследовании данные в целом согласуются с современными представлениями о клинических и патогенетических особенностях рубцов кожи лица, представленными в отечественной и зарубежной литературе. Как показано рядом авторов, рубцы кожи лица, даже при небольших размерах, оказывают выраженное негативное влияние на социальную адаптацию и качество жизни пациентов, а наиболее тяжёлые формы рубцевания — гипертрофические и келоидные рубцы — характеризуются высокой частотой рецидивов и резистентностью к терапии. Аналогично литературным данным, в нашем исследовании преобладали атрофические рубцы, однако суммарная частота тяжёлых форм (гипертрофических и келоидных) оказалась высокой, особенно при их локализации в функционально активных зонах лица.

Результаты настоящего исследования подтверждают данные литературы о применении комбинированной лазерной терапии рубцов кожи. Так в работе Андреевой В.В. (2020) выявлена эффективность сочетания лазерной дермабразии с криотерапией. Автор указывает: «Применение данного метода лечения позволяет сократить число осложнений, уменьшить сроки реабилитации и снизить стоимость лечения на 35% [4,с.13].

Высокая эффективность комбинированных методов доказана в работе Олисовой О.Ю. и соавторов, 2018 г., которые утверждают: «Сочетанное применение сочетанном применении абляционного фототермолиза СО₂-лазером и аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы позволило достигнуть значительного клинического улучшения в виде уменьшение диаметра U- и M-образных атрофических рубцов на 70–80% на коже лица, уменьшения выраженности и количества гипертрофических рубцов на 50–60% на коже спины» [38, с.51]

Биологическое действие ультразвука на фибробласты изучено в работе Tran Т. М. и соавторов, 2024 г [106, с.318-327], которые доказали, что умеренное ультразвуковое воздействие может стимулировать пролиферацию клеток и способствовать процессам регенерации тканей, тогда как повышенные уровни

ультразвука при длительном воздействии могут вызывать повреждение клеток и изменение их морфологии.

В исследованиях Стенько А.Г. и соавторов, 2019 г., доказана эффективность лечения рубцов комбинированным методом RF-микроигольчатой терапии и фармафореза препарата плаценты. Авторы показали значительное улучшение клинической картины, сопровождавшееся снижением индекса по шкале симптомов ДИШС на 78,1% и 81,7%. В то же время при селективной лазеротерапии данный показатель уменьшался на 22,5% и 63,0%, а при фармафорезе экстракта плаценты — на 63,4% и 25,3% соответственно. [10, с.66].

Сочетание лазерной терапии и ультрафонофореза было проведено в исследованиях Исмаилян К.В., 2023, в которых использовали препарат Ферменкола и достигнуто достоверное снижение васкуляризации рубца, его высоты и эластичности. По данным авторов: «Применение импульсного лазера на красителях и фонофореза ферменкола сопровождалось формированием более выраженного эффекта, который в 2-3 раза превосходил результаты контрольной группы. В итоге суммарный показатель VSS снизился почти на 60 % ($p < 0,05$), в то время как в контроле только на 13 %». [17, с. 167].

Кроме того, в исследованиях Грицковой И.А., 2023 г., доказано, что под влиянием ультрафонофореза ферментного геля наблюдается значимое улучшение свойств рубцовой ткани независимо от сроков формирования и этиологии рубца, что свидетельствует о выраженном фиброремоделирующем эффекте применяемой методики коррекции. При этом в группах наблюдения динамика исследуемых показателей была более выраженной по сравнению с группами сравнения [12, с.96]. Кроме того, автором выявлен положительный эффект в показателях функциональных параметров кожи и установлено: «Изменение показателей микрорельефа, вероятно, происходило из-за активации механизмов ремоделирования фиброзного каркаса рубца, которые способствовали уменьшению высоты и улучшению механических свойств рубцовой ткани (эластичности и упругости), васкуляризации и, как следствие, улучшению клинических показателей» [12, с 96].

Особое место в сопоставлении полученных нами результатов занимает анализ микроциркуляции. В работе Филипповой О.В и соавторов, 2017 год, изучено влияние морфологических особенностей сосудистого русла рубцовой ткани на клинические проявления рубца. Подтверждением выявленных нами застойно-стазических гемодинамических изменений в зоне тяжелых видов рубцов кожи, Филиппова О.В. считает: «Функциональная нагрузка активизирует артериальный приток, в том числе и к покровным тканям, вызывая, таким образом, переполнение венул и провоцируя нарушение венозного оттока» [20, с. 33]. В наших исследованиях также показано, что для келоидных рубцов характерны наиболее тяжёлые типы микроциркуляции — спастический и застойно-стазический, тогда как при атрофических рубцах преобладают более благоприятные гиперемические и нормоциркуляторные типы. Это позволяет рассматривать тип микроциркуляции как важный прогностический критерий течения рубцового процесса.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что формирование и клиническое течение рубцов кожи лица определяется комплексом морфологических, микроциркуляторных и функциональных факторов, а также их локализацией. Установлено, что наиболее тяжёлые формы рубцевания сопровождаются выраженными нарушениями микроциркуляции и характеризуются большей резистентностью к терапии. Сопоставление собственных данных с результатами отечественных и зарубежных исследований свидетельствует о высокой эффективности комплексных методов лечения, основанных на сочетании физических факторов (лазерное воздействие, ультразвук, ультрафонофорез) и биологически активных препаратов, что обеспечивает более выраженное ремоделирование рубцовой ткани и улучшение клинических результатов лечения.

Выводы

1. Рубцы кожи в средней зоне лица формируются в 1,3 раза чаще по сравнению с верхней и нижней зонами и в 67,9% случаев являются следствием травматических повреждений. При этом в данной анатомической области тяжёлые формы рубцов встречаются в 1,7 раза чаще, чем в нижней зоне лица, и в 4,7 раза чаще, чем в верхней зоне. У пациентов с тёмными фототипами кожи тяжёлые формы рубцевания формируются в 1,9 раза чаще по сравнению с лицами со светлыми фототипами. [7-А, 10-А, 13 -А, 16-А].
2. В средней зоне лица нарушения функциональных параметров кожи выявляются в 1,3 раза чаще, чем в нижней зоне, и в 1,9 раза чаще, чем в верхней зоне лица. При жирном и чувствительном типе кожи келоидные и гипертрофические рубцы формируются в 2 раза чаще по сравнению с атрофическими. В целом нарушения ФПК регистрируются в 1,2 раза чаще при келоидных рубцах по сравнению с гипертрофическими и в 1,5 раза чаще — по сравнению с атрофическими рубцами. [9-А, 16-А].
3. Тяжёлые типы микроциркуляции (СПТМ и ЗСТМ) при локализации рубцов в нижней зоне лица выявляются в 1,2 раза чаще по сравнению со средней зоной (75,5% против 59,3%) и в 2,7 раза чаще, чем в верхней зоне лица (75,5% против 28,0%). В нижней зоне лица выявляются наименьшие показатели температуры, особенно в области келоидных рубцов [2 -А, 16-А].
4. Комбинированное применение лазерной дермабразии и ультрафонофореза лонгидазы повышает эффективность лечения рубцов в 1,4 раза по сравнению с лазерной монотерапией; отличные результаты достигнуты в 85,7 % случаев при локализации рубцов в верхней и нижней зонах лица и в 83,3 % — в средней зоне лица. [4-А, 8-А, 11-А, 14-А, 15-А, 17-А].
5. Клиническая эффективность применения ультрафонофореза с лонгидазой при лечении различных видов рубцов наблюдается как при использовании его на этапе подготовки к проведению как неодимового, так и СО₂ лазера (соответственно, 91,4% и 90,0% случаев). Данный метод является эффективным

как у лиц со светлыми, так и с темными фототипами кожи [1-А, 3-А, 5-А, 6-А, 12-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов исследования

1. При проведении инвазивных методов коррекции эстетических дефектов на коже лица необходимо учитывать, что тяжелые проявления рубцов кожи часто наблюдаются в средней и нижней зонах.
2. При лечении рубцов кожи лица необходимо учитывать, что нарушения функциональных параметров кожи, показателей микроциркуляции и температуры отмечаются не только в зоне рубца, но и на коже вокруг рубца.
3. До проведения лазерной дермабразии рубцов кожи, локализующихся на лице необходимо применение ультрафонофореза лонгидазой, так как данный метод восстанавливает функциональные параметры кожи, нормализует показатели микроциркуляции и температуры кожи в рубцах и приводит к достижению выраженного клинического эффекта.

Список литературы

1. Абдукадиров, Д. А. Тактика комбинированного лечения келоидных рубцов [Текст] / Н.М. Азимбаев // Экономика и социум. – 2022. – № 11-1 (102). – С. 363-367.
2. Абдуллаев, Ш., Профилактика и лечение послеоперационных рубцов [Текст] / Ш. Абдуллаев, Д. Юсупова // in Library. - 2021. - № 21(1). - С. 1–135.
3. Актуальный взгляд на процессы рубцевания кожи и клинический опыт консервативного лечения келоидного рубца [Текст] / О. В. Жукова [и др.] // Медицинский совет. – 2023. – Т. 17. – № 2. – С. 27-34.
4. Андреева, В. В. Криолазерное лечение гипертрофических и келоидных рубцов кожи в области головы и шеи [Текст] / В. В. Андреева // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2020. – Т. 23, № 3. – С. 7-14.
5. Асиян, Е. Г. Ультразвук и его влияние на иммунную систему [Текст] / Е. Г. Асиян // Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал. – 2016. – № 5. – С. 82-86.
6. Батчаев, А. Д. Проблема гипертрофированных рубцов. Их профилактика и лечение [Текст] / А. Д. Батчаев // Символ науки. – 2023. – № 2. – С. 56-59.
7. Богачёв, В. Ю. Консервативные методы лечения и профилактики рубцов кожи [Текст] / В. Ю. Богачёв, Б. В. Болдин, Г. А. Варич // Амбулаторная хирургия. – 2021. - № 18(2). – С. 39–44.
8. Бычак, Е. С. Ультразвуковая косметология [Текст] / Е. С. Бычак, В. А. Малиновский // Сучасні проблеми фармакології, косметології та ароматології. - 2020. – С. 38-50.
9. Влияние высокоинтенсивного лазерного излучения дальнего инфракрасного диапазона на состав коллагенового матрикса нормотрофических кожных рубцов (экспериментальное исследование) [Текст] / Астахова М. И. [и др.] // Уральский медицинский журнал. - 2018. - Т. 157, № 2. – С. 132-135.
10. Вопросы эффективной терапии рубцовых деформаций [Текст] / А.Г. Стенько [и др.] // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 2, № 26. – С. 62-66.

11. Гейниц, А. В., Доронин В. А. Дермабразия СО₂-лазером эпидермально--дермальных дефектов, а также увядающей кожи в амбулаторных условиях [Текст]//А. В. Гейниц, В. А. Доронин //Москва. – 2004 - 118.
12. Грицкова, И.А. Гель-ультрафонофорез у пациентов с рубцами кожи: результаты сравнительного проспективного интервенционного исследования [Текст]/И.А. Грицкова, И.Г. Пономаренко, Г.Н. Пономаренко// Морская медицина. - 2023. - Т. 9, № 3. - С. 93-101.
13. Громова, С.А. Применение разных видов дермабразии в коррекции косметических недостатков [Текст]/ С.А. Громова, Н.П. Теплюк, Е.В. Андреева//Дерматология. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2010. – № 1. – С. 28-31.
14. Данилин Н. А. Оценка клинических результатов хирургического лечения келоидных и гипертрофических рубцов с использованием лазера [Текст] / Н. А. Данилин, И. В. Курдяев, С. В. Абдулаева //Лазерная медицина. – 2020. – Т. 23, - № 4. – С. 38-44.
15. Золотов, С. А. Экспериментально-клиническое обоснование эффективности лазерной дермабразии излучением импульсно-периодического СО₂ лазера при усанении рубцовых деформаций кожи у детей: дис. ... канд-та мед. Наук [Текст] / С. А. Золотов. – Москва, 2014. – 159 с.
16. Дрождина, М.Б. Симптомокомплекс постакне. Подходы к терапии [Текст]/М.Б. Дрождина// Vestnik Dermatologii i Venerologii. – 2022. – Т. 98, № 2. – С. 28-41.
17. Исмаилян, К.В. Клиническая эффективность комплексного применения импульсного лазера на красителях и фонофореза ферменкола в коррекции незрелых гипертрофических рубцов кожи [Текст] /К.В. Исмаилян // World science: problems and innovations. – 2023. – С. 165-168.
18. Карабут, М.М. Фракционный лазерный фототермолиз в лечении кожных дефектов: Возможности и эффективность (обзор) [Текст] / М.М. Карабут, Н.Д. Гладкова, Ф.И. Фельдштейн //СТМ. - 2016. – Т. 8, № 2. – С. 98-108.

19. Клинико-морфологические критерии рубцовых изменений кожи [Текст] /Ю.И. Галицкая [и др.] // Новости хирургии. – 2023. – № 31(3). – С. 220-230.
20. Клинико-морфологические особенности сосудистого русла гипертрофической рубцовой ткани в разные сроки ее формирования [Текст]/О.В. Филиппова [и др.]// Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 25-35.
21. Клиническая характеристика различных видов консервативного лечения патологических рубцов на голове и шее [Текст] / И. Ткаченко [и др.] // Вестник проблем биологии и медицины. – 2023. – Выпуск 1 (168). – С. 418–421.
22. Колчева, П.С. Инновационные методы в лечении пациентов с атрофическими рубцами постакне [Текст] / П.С. Колчева, А. М. Талыбова, А. Г. Стенько // Медицинский алфавит. – 2020. – № 6. – С. 47-51.
23. Круглова, Л.С. Обзор современных методов коррекции рубцов постакне [Текст] / Л.С. Круглова, П.А. Колчева, Н.Б. Корчажкина // Вестник новых медицинских технологий. - 2018. - № 4. - С. 155–163.
24. Круглова, Л.С. Опыт применения дюрантного кортикостероида при гипертрофических рубцах кожи [Текст] / Л.С. Круглова, А.Р. Ногеров, Н.В. Грязева // Эффективная фармакотерапия. – 2028. – № 19. – Т.19.- С. 24-28.
25. Курганская, И. Г. Комбинированная высокоинтенсивная лазеротерапия в комплексном лечении пациентов с атрофическими рубцами постакне [Текст] / И.Г. Курганская, С.В. Ключарева, И.В. Черкашина// Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2021. - № 1. - С. 31-36.
26. Курганская, И.Г. Современные комбинированные технологии высокоинтенсивной лазеротерапии патологических рубцов кожи [Текст] / И.Г. Курганская //Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, - № 3. – С. 66-70.
27. Лазерные технологии в коррекции эстетических недостатков кожи [Текст] / М. А. Уфимцева [и др.], – Екатеринбург, 2022. – 100 с.

28. Лазерные технологии в лечении рубцов и травматических татуировок [Текст]/Н.А. Шанина [и др.]//Актуальные вопросы дерматовенерологической помощи в Вооруженных силах Российской Федерации. – 2022. – С. 65-68.
29. Лечение и профилактика послеоперационных рубцов лица на современном этапе [Текст] / Д. Юсупова [и др.] // in Library. – 2021. – Т. 21. - № 1. – С. 48-53.
30. Лечение келоидов: основанное на фактических данных систематического обзора последних достижений [Текст] / Л.А. Уолш [и др.] // Syst Rev. – 2023. - № 12. – С. 1-33.
31. Материкин, И. А. Преимущества применения аблятивных и неаблятивных фракционных лазеров при лечении ожоговых, травматических и хирургических рубцов / И.А. Материкин, Д.В. Николаев //Интернаука. – 2020. – №. 46-1. – С. 38-43.
32. Международные рекомендации по ведению пациентов с патологическими рубцами [Текст] / Т.А. Мустой [и др.] // Вопросы реконсуктивной и пластической хирургии. – 2013. – Т. 16, № 1. – С. 61-73.
33. Милус, И.Е. Эрбиевый лазер и его перспективы использования в дерматовенерологии [Текст] / И.Е. Милус // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии и косметологии. – 2019. – № 1. – С. 12-17.
34. Миринашвили, Д.В. Оценка клинических проявлений постакне в зависимости от фототипа кожи у жителей Казахстана [Текст]: дис. ... магистр мед. наук. / Д. В. Маринашвили.- Казахстан, 2020. - 73 с.
35. Морфометрический анализ межклеточного вещества гипертрофических рубцов на фоне противорубцового лечения [Текст] / С.В. Минаев [и др.] //Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. - 2021. - Т. 11, № 1. - С. 39–46.

36. Мухамадиева, К.М. Современные взгляды на патогенез рубцов постакне [Текст]/К.М. Мухамадиева, М.С. Валиева// Здоровоохранение Таджикистана. - 2017. - № 1 (332). - С. 54-60.
37. Обзор патогенетических механизмов и методов коррекции рубцов [Текст] / Е.Ю. Вертиева [и др.] // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2015. - № 18 (1). - С. 51-57.
38. Олисова, О. Ю. Терапия рубцов постакне при сочетанном применении абляционного фототермолиза СО2-лазером и аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы [Текст] / О. Ю. Олисова, Д.В. Авагян //Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2018. – Т. 21. – №. 1. – С. 48-52.
39. Отдалённые результаты немедикаментозного лечения пациентов с рубцовыми изменениями кожи на фоне метаболического синдрома [Текст] / К.В. Казанцева [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2021. - Т. 20, № 3. – С. 199-207.
40. Перламутров, Ю.Н. Профилактика и терапия лазериндуцированной воспалительной реакции кожи. [Текст] / Ю.Н. Перламутров, К.Б. Ольховская // Пластическая хирургия и косметология. – 2015. - № 2. – С. 125–231.
41. Профилактика и лечение атрофических рубцов постакне [Текст] / Н.Е. Мантурова [и др.] // Клиническая дерматология и венерология. – 2018. – Т. 17, № 5. – С. 85-100.
42. Результаты гистологического исследования влияния лазерного излучения в режиме селективного фототермолиза на сосудистые поражения. Эксперимент [Текст] / Е.А. Морозова [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2017. – Т. 21, № 5. – С. 237-241.
43. Рубцы кожи: современные представления об этиопатогенезе, клинике и диагностике [Текст] / Д. В. Прохоров [и др.] // Крымский терапевтический журнал. – 2021. – № 2. – С. 18-24.
44. Рубцы: вопросы профилактики и лечения. [Текст] /Д.В. Заславский [и др.] // Вестник дерматологии и венерологии. - 2021. – № 97(1). – С. 54–64.

45. Серая, И.В. Применение лазерных аппаратов в эстетической косметологии и дерматологии [Текст] / И.В. Серая, С.В. Мураков // Клиническая дерматология и венерология. – 2024. - Т. 23, № 2. – С. 206-212.
46. Современные лазерные технологии в практике врача дерматокосметолога и стоматолога [Текст] / И.П. Иванова [и др.] // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии и косметологии. – 2020. – №. 2. – С. 97-102.
47. Современный подход к диагностике, профилактике и коррекции симптомокомплекса постакне на основе изучения морфологии кожи неинвазивными методами [Текст] / М.Н. Осецова [и др.] // Вестник дерматологии и венерологии. – 2018. - № 94(2). – С. 41–47.
48. Стенько, А.Г. Применение конъюгированной гиалуронидазы для профилактики и лечения рубцовых деформаций [Текст] / А.Г. Стенько // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2018. – № 1. – С. 114-119.
49. Султанова, Г.Г. К вопросу о механизмах лечебного действия ультразвука при механических нарушениях органов и тканей организма [Текст] / Г.Г. Султанова // Биомедицина. – 2019. – № 4. – С. 16-22.
50. Суркичин, С.И. Влияние методов фореа на терапию рубцовых деформаций кожи [Текст] / С.И. Суркичин, Л.С. Холупова// Медицинский алфавит. – 2020. – № 24. – С. 78-81.
51. Таганов, А. В. Келоидные рубцы. Современные аспекты диагностики и лечения [Текст] / А.В. Таганов, А.В. Брагина // Consilium Medicum. – 2021. – Т. 23, № 8. – С. 637-652.
52. Талыбова, А. М. Аппаратные методы в комплексном лечении пациентов с атрофическими рубцами [Текст] / А.М. Талыбова, А.Г. Стенько // Медицинский алфавит. – 2020. – № 24. – С. 70-73.
53. Талыбова, А. П. Ультрафонофорез ферментативного препарата в лечении рубцов постакне [Текст] / А.П. Талыбова, Л.С. Круглова, А.Г. Стенько // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2017. - № 16. – С. 254-256.

54. Течиева, С. Г. Оценка эффективности применения фореа экстракта плаценты и лазеротерапии при атрофических рубцовых деформациях [Текст] / С. Г. Течиева, А.Г. Стеньков, С.В Грищенко // Физиотрепевт. - 2016. – №4 – С.11-17.
55. Уфимцева, М.А. Коррекция атрофических рубцов постакне с использованием абляционного эрбиевого лазера [Текст] / М.А. Уфимцева. – Екатеринбург. – 2022. – 118 с.
56. Физические и биологические предпосылки регенераторных эффектов низкоинтенсивных лазерных излучений (обзор) [Текст] / В.Е. Владимирский и др. // Курортная медицина. – 2018. – № 4. – С. 91-99.
57. Шукурова, Ф.Ш. Особенности клинического течения симптомокомплекса постакне при разных фототипах кожи [Текст] / Ф.Ш. Шукурова // Симург. - 2023. - № 17. - С. 135-139.
58. Юдин, В.А. Высокоинтенсивная лазерная фотокоагуляция и криодеструкция в лечении больных с рубцами кожи [Текст] / В.А. Юдин, И.В. Васин, Т.А. Качанова // Лазерная медицина. – 2021. - № 25(4) – С. 23–28.
59. Юсупова, Д. Актуальные вопросы диагностики и лечения патологических рубцов кожи лица [Текст] / Д. Юсупова, Ш. Абдуллаев // in Library. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 189-194.
60. Юсупова, Д. Современное состояние проблемы профилактики и лечения рубцов на лице различной этиологии [Текст] / Д. Юсупова, Ш. Абдуллаев, А. Халилов // Library. - 2021. - № 21(2). – С. 420–424.
61. A systematic review of the management of postoperative scars with silicone gel based products in randomized controlled trials [Text] / A. Nguyen [et al.] // Dermatol Online J. – 2023. – V. 29, № 4, pt. 2. – P. 1-16.
62. Activation of mechanosensitive ion channels by ultrasound [Text] / Y.C. Chu [et al.] // Ultrasound Med Biol. – 2022. – V. 48, № 10. – P. 1981–1994.
63. Altemir, A., Boixeda, P. Laser Treatment of Burn Scars [Text] Actas Dermosifiliogr. – 2022. - № 113. – P. 938–944.

64. Barara, M. Cryotherapy in treatment of keloids: evaluation of factors affecting treatment outcome [Text] / M. Barara, V. Mendiratta, R. Chander // *J Cutan Aesthet Surg.* - 2012 –V. 5, № 3. – P. 185-189.
65. Betamethasone transdermal administration combined with fractional Er: YAG lasers or microplasma radiofrequency technology improved hypertrophic scars: A retrospective study [Text] / L. Liu [et al.] // *Journal of Cosmetic Dermatology.* – 2024. - № 23. – P. 2563–2573.
66. Cialdai, F. Role of fibroblasts in wound healing and tissue remodeling on Earth and in space [Text] / F. Cialdai, C. Risaliti, M. Monici // *Front Bioeng Biotechnol.* – 2022. - № 10. – P. 9581-83.
67. Comparative efficacy and safety of common therapies in keloids and hypertrophic scars: a systematic review and meta-analysis [Text] / Y. Bao [et al.] *Aesth Plast Surg.* – 2020. - № 44. – P. 207–218.
68. Comparing the Efficacy of Multiple Drugs Injection for the Treatment of Hypertrophic Scars and Keloid: A Network Meta-Analysis [Text] / W. Wu [et al.] *Aesthetic Plast Surg.* – 2023. – V. 47, № 1. – P. 465-472.
69. Comparison of efficacy and safety of intralesional triamcinolone and combination of triamcinolone with 5-fluorouracil in the treatment of keloids and hypertrophic scars: randomized control trial [Text] / F.A. Khalid [et al.] // *Burns.* – 2019. - № 45. – P. 69–75.
70. Early laser intervention to reduce scar formation – a systematic review [Text] /K. E. Karmisholt [et al.] // *J Eur Acad Dermatology Venereol.* – 2018. – V. 32, № 7. – P. 1099-1110.
71. Early postoperative treatment of mastectomy scars using a fractional carbon dioxide laser: A randomized, controlled, split-scar, blinded study [Text] / H.W. Shin [et al.] // *J. Arch. Plast. Surg.* – 2021. - № 48. – P. 347–352.
72. Effect of NIR laser therapy by MLS-MiS source on fibroblast activation by inflammatory cytokines in relation to wound healing [Text] / S. Genah [et al.] // *Biomedicines.* – 2021. – № 3. – P. 307.

73. Effect of therapeutic ultrasound on the mechanical and biological properties of fibroblasts [Text] / R. P. Cárdenas-Sandoval [et al.] //Regenerative Engineering and Translational Medicine. – 2023. – V. 9, № 2. – C. 263-278.
74. Efficacy and Safety of Intralesional Triamcinolone Versus Combination of Triamcinolone with 5-Fluorouracil in the Treatment of Keloids and Hypertrophic Scars: A Systematic Review and Meta-analysis [Text] / Z.Y. Jiang [et al.] // Aesthetic Plast Surg. – 2020. – V. 44, № 5. – P. 1859-1868.
75. Efficacy of the neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser in the treatment of keloid and hypertrophic scars: a systematic review and meta-analysis /Pan L. et al. //Aesthetic Plastic Surgery. – 2022. – T. 46. – №. 4. – C. 1997-2005.
76. Efficacy and safety of triamcinolone acetonide alone and in combination with 5-fluorouracil for treating hypertrophic scars and keloids: a systematic review and meta-analysis [Text] / Y. Ren [et al.] // Int Wound J. – 2017. – V. 14, № 3. – P. 480-487.
77. Efficacy of combined intense pulsed light (IPL) with fractional CO2 –laser ablation in the treatment of large hypertrophic scars: a prospective, randomized control trial [Text] / A.A. Daoud [et al.] // Lasers Surg. Med. – 2019. - № 51. – P. 678–85.
78. Electrical Stimulation to Enhance Wound Healing [Text] / S.B. Rajendran [et al.] //J. Funct. Biomater. – 2021. - № 12. – P. 2-17
79. Elsaie, M.L. Update on management of keloid and hypertrophic scars: A systemic review [Text] / M.L. Elsaie // J Cosmet Dermatol. – 2021. – V. 20, № 9. – P. 2729–2738.
80. Emily, E.L. A Review of Current Keloid Management: Mainstay Monotherapies and Emerging Approaches [Text] / E.L. Emily, A.G. Donald // Dermatol Ther (Heidelb). - 2020. - № 10. – P. 931–948.
81. Erbium-YAG Laser alone versus Erbium-YAG Laser with platelet rich plasma in treatment of atrophic acne scars [Text] / A. Gamal [et al.] // SVU-International Journal of Medical Sciences. – 2020. – V. 4, № 1.- P. 1-8.

82. Evaluation of Micro needling Therapy in Management of Facial Scars [Text] / L. Y. Vijaya [et al.] J Craniofac Surg. – 2020. – V. 31, № 2. – P. 1-4.
83. Evidence-based therapy in hypertrophic scars: an update of a systematic review [Text] / S.P. Nischwitz [et al.] // Wound Repair Regen. – 2020. – V. 28, № 5. – P. 656–65.
84. Fractional CO₂ Laser and Er: YAG Laser to Treat Hypertrophic Scars in a Red Duroc Pig Model [Text] / R.M. Luis [et al.] // J Burn Care Res. – 2018. – V. 39, № 6 – P. 954-962.
85. Fully armed photodynamic therapy with spear and shear for topical deep hypertrophic scar treatment [Text] / Y. Huang [et al.] // J Control Release. - 2022. – № 343. – P. 408-419.
86. Geometric modeling and a retrospective cohort study on the usefulness of fascial tensile reductions in severe keloid surgery [Text] / T. Tsuge [et al.] // Surgery. – 2020. - № 167. – P. 504–509.
87. Goutos, I. W-plasty in scar revision: Geometrical considerations and suggestions for site-specific design modifications [Text] / I. Goutos, A.H. Yousif, R. Ogawa // Plast Reconstr Surg Glob Open. – 2019. - № 7. – P. 1-4.
88. Hypertrophic scars and keloids: Overview of the evidence and practical guide for differentiating between these abnormal scars [Text] / G.C. Limandjaja [et al.] // Exp Dermatol. – 2021. – V. 30, № 1. – P. 146–161.
89. Iftekhar, N. Tattoo and body art: a cultural overview of scarification [Text] / N. Iftekhar, V.P. Zhitny // Int J Dermatol. – 2020. – V. 59, № 10. – P. 1273–1275.
90. Impact of Facial Atrophic Acne Scars on Quality of Life: A Multi-country Population-Based Survey [Text] / J. Tan [et al.] // Am J Clin Dermatol. – 2022. – V. 23, № 1. – P. 115–123.
91. Interleukin-6 serum level and gene polymorphism in keloid patients [Text] / A. M. Allah [et al.] // Cell Mol Biol (Noisy-le-grand). – 2019. - № 65. - P. 43–48.
92. Intralesional corticosteroid administration in the treatment of keloids: a survey among Dutch dermatologists and plastic surgeons [Text] / Q.Yin [et al.] // J Dermatology Treat. – 2023. – V. 34, № 1. – P. 1-8.

93. Intralesional injection of botulinum toxin type A compared with intralesional injection of corticosteroid for the treatment of hypertrophic scar and keloid: A systematic review and meta-analysis [Text] / M. Bi [et al.] // *Med Sci Monit.* – 2019. - № 25. – P. 2950–2958.
94. Kang, K. Photodynamic Therapy [Text] / K. Kang, S. Bacci // *Biomedicines.* – 2022. - № 10. – P. 1-5.
95. Keloid treatments: an evidence-based systematic review of recent advances [Text] / L. A. Walsh [et al.] // *Syst Rev.* – 2023. – V. 14, № 12, pt. 1. – P. 42.
96. Keloids: a review of therapeutic management [Text] / S.F. Ekstein [et al.] // *Int J Dermatol.* – 2021. – V. 60, № 6. – P. 661–671.
97. Kim, S.W. Management of keloid scars: noninvasive and invasive treatments [Text] / S.W. Kim // *Arch Plast Surg.* - 2021. – V. 48, № 2. – P. 149–157.
98. Knowles, A. Keloids and hypertrophic scars [Text] / A. Knowles, D.A. Glass// *Dermatol Clin.* – 2023. –V. 41, № 3. – P. 509-517.
99. Laser therapy for treating hypertrophic and keloid scars [Text] / R. Leszczynski [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2022. - № 9. – P. 116-142.
100. Laser treatment of specific scar characteristics in hypertrophic scars and keloid – a systematic review [Text] / C. H. Thijs [et al.] // *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.* – 2020. – P. 1-32.
101. Laser Treatment of Traumatic Scars and Contractures [Text] / M. Seago. [et al.] // *International Consensus Recommendations. Lasers Surg. Med.* – 2020. - № 52. – P. 96–116.
102. Laser-assisted drug delivery in the treatment of scars, rhytids, and melasma: a comprehensive review of the literature [Text] / A. Muskat [et al.] // *Aesthet Surg J.* – 2023. – V. 43, № 3. – P. 181-198.
103. Laser-assisted topical steroid application versus steroid injection for treating keloids: A split side study [Text] / E. I. Abd [et al.] // *J Cosmet Dermatol.* – 2021. - № 20. – P. 138–142.

104. Lasers and Intense Pulsed Light for the Treatment of Pathological Scars: A Network Meta-Analysis [Text] / X.J. Liu [et al.] // *Aesthetic Surg. J.* - 2022, - № 42. – P. 675-687.
105. Limmer E. E. A review of current keloid management: mainstay monotherapies and emerging approaches [Text] / E. E. Limmer, D. A. Glass//*Dermatology and Therapy.* – 2020. – T. 10. – №. 5. – C. 931-948.
106. Low- intensity continuous ultrasound effecton proliferation and morphology of fibroblast cells [Text] T. M. Tran [et al.] // *Radiology.* – 2024. - № 2. – P. 318–327.
107. Lubczyńska, A. Effectiveness of various methods of manual scar therapy [Text] /A. Lubczyńska, A. Garnarczyk, D. D. Wcisło// *Skin Research and Technology.* – 2023. – V. 29, № 3. – P. 132-172.
108. Luo, Q. F. The combined application of bleomycin and triamcinolone for the treatment of keloids and hypertrophic scars: An effective therapy for treating refractory keloids and hypertrophic scars [Text] / Q. F. Luo // *Skin Res Technol.* – 2023. – V. 29, № 6. – P. 133-189.
109. Madni, T.D.Treating Hypertrophic Burn Scar with 2940-nm Er:YAG Laser Fractional Ablation Improves Scar Characteristics as Measured by Noninvasive Technology [Text] / T.D. Madni [et al.] // *J Burn Care Res.* – 2019. – V. 40, № 4. – P. 416-421.
110. Management of hypertrophic scars in adults: a systematic review and meta-analysis [Text] / C. Choi [et al.] //*Australasian Journal of Dermatology.* – 2022. – V. 63, № 2. – P. 172-189.
111. NEDD4 is involved in inflammation development during keloid formation [Text] / M. Fujita [et al.] // *J Invest Dermatol.* – 2019. – № 139. – P. 333–341.
112. Nd: YAG laser treatment for keloids and hypertrophic scars: an analysis of 102 cases [Text] / S. Koike et al. // *Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open.* – 2014. – T. 2. – №. 12. – C. 272.

113. New Developments for Fractional CO2 Resurfacing for Skin Rejuvenation and Scar Reduction. [Text] / M. T. Clementoni [et al.] // Facial Plast Surg. – 2020. - № 28. – P. 17–28.
114. Newberry, C. I. Facial Scar Improvement Procedures [Text]/C.I Newberry, J.R. Thomas, E.W. Cerrati// Facial Plast Surg. – 2018. – V. 34, № 5. – P. 448-457.
115. Noishiki, C. Sex differences in keloidogenesis: An analysis of 1659 keloid patients in Japan [Text] / C. Noishiki, Y. Hayasaka, R. Ogawa // Dermatol Ther (Heidelb.). – 2019. - № 9. – P. 747–754.
116. O’Boyle, C.P. Intralesional cryotherapy for hypertrophic scars and keloids: a review [Text] / C.P. O’Boyle, A. H. Shayan, M.W. Hamada // Scars, Burns & Healing. - 2017. - № 3. – P. 1-9.
117. Obaidi, N. Burn scar management and reconstructive surgery [Text] / N. Obaidi, C. Keenan, R.K. Chan // Surg Clin North Am. – 2023. – V. 103, № 3. – P. 515-527.
118. O'Brien, L. Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars [Text] / L. O'Brien, D. J. Jones // Cochrane database of systematic reviews. – 2013. – № 9. – P. 1-3.
119. Ogawa, R. Surgery for scar revision and reduction: From primary closure to flap surgery [Text] / R. Ogawa // Burns Trauma. – 2019. - № 7. – P. 1-8.
120. Ogawa, R. The Most Current Algorithms for the Treatment and Prevention of Hypertrophic Scars and Keloids: A 2020 Update of the Algorithms Published 10 Years Ago [Text] / Ogawa R. // Plast Reconstr Surg. – 2022. – V. 149, № 1. – P. 79–94.
121. Predictors for Estimating Scars’ Internalization in Victims with Post- Traumatic Scars versus Patients with Postsurgical Scars [Text] / G.M. Mekeres [et al.] // Healthcare (Basel). – 2022. – V. 10, № 3. – P. 5-50.
122. Radmanesh, M. Fractional CO2 laser is as effective as pulsed dye laser for the treatment of hypertrophic scars [Text] / M Radmanesh, S Mehramiri, R. Radmanesh // J. Dermatology. Treat. – 2021. – V. 32, № 6. – P. 576–579.

123. Srivastava, S. Comparison of Fractional CO₂ Laser, Verapamil, and Triamcinolone for the Treatment of Keloid [Text]/S. Srivastava, H. Kumari, A. Singh//Adv Wound Care (New Rochelle). – 2019. – V. 1, № 8, pt.1. – P. 7-13.
124. The efficacy of drug injection in the treatment of pathological scar: A network meta-analysis [Text] / P. Sun [et al.] // Aesthetic Plast Surg. – 2021. – № 45. –P. 791–805.
125. The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol [Text] / R. Ogawa [et al.] // J Nippon Med Sch. – 2021. – V. 11, № 88, pt. 1. – P. 2-9.
126. The Role of Physical Therapies in Wound Healing and Assisted Scarring [Text] / M. Guarino [et al.] // Int. J. Mol. Sci. – 2023. - № 24. – P. 74-87.
127. Treatment of facial acne scar using Fractional Er: YAG laser [Text] / W. M. Saleh [et al.] // Iraqi Journal of Laser. – 2020. – V. 19, № 1. – C. 45-51.
128. Use of a 300-Microsecond 1064-nm Nd:YAG Laser in the Treatment of Keloids. [Text] /Rossi A. et al// J Drugs Dermatol. – 2013/ - 12(11) – P.1256-1262.
129. Z-plasty and postoperative radiotherapy for upper-arm keloids: An analysis of 38 patients [Text] / T. Dohi [et al.] // Plast Reconstr Surg Glob Open – 2019. - № 7. – P. 24-96.
130. Zuccaro, J. A systematic review of the effectiveness of laser therapy for hypertrophic burn scars [Text] / J. Zuccaro, N. Ziolkowski, J. A. Fish // Clinics in plastic surgery. – 2017. – V. 44, № 4. – P. 767

Публикации по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах:

[1-А]. Аджит К. Сравнительная оценка клинической эффективности ультразвуковой и кортикостероидной терапии рубцов кожи лица [Текст] / К. Аджит, К.М. Мухамадиева, К.А. Мадалиев, Д.И. Зигангирова // Симург. - 2024. - № 21. - С. 68-74.

[2-А]. Аджит К. Таъсири табобати ултрасадои ба микросиркулятсияи хадшаҳои пӯсти рӯй [Матн] / К. Аджит, К.А. Мадалиев, К.М. Мухамадиева, Д.И. Зигангирова // Авджи Зухал. - 2024. - Т. 55, № 2. - С. 59-66.

Статьи и тезисы в журналах и сборниках конференций

[3-А]. Аджит К. Профилактика рецидивов рубцов кожи после их лазерной коррекции [Текст] / К. Аджит, К.М. Мухамадиева, К.А. Мадалиев // 70 юбилейная научно-практическая конференция ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино с международным участием «Современная медицина, традиции и инновации». - Душанбе, 2022. - С. 6-7.

[4-А]. Аджит К. Эффективность ультразвуковой терапии рубцов кожи лица [Текст] / К. Аджит, К.Н. Холиков // XIX Научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Молодёжь и медицинские инновации: создание будущего сегодня». - Душанбе, 2024. - С. 232-233.

[5-А]. Аджит К. Эффективность лазерной дермабразии при лечении рубцов при разных фототипах кожи [Текст] / К. Аджит, К.М. Мухамадиева, Х.И. Алиев // Материалы годичной (72-ой) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Новые горизонты в медицинской науке, образовании и практике». - Душанбе, 2024. - С. 229.

[6-А]. Аджит К. Влияние неодимового лазера и ультразвуковой терапии на эффективность лечения гипертрофических и келоидных рубцов кожи лица [Текст] / К. Аджит, К.М. Мухамадиева, М.А. Абдуллаева // Материалы годичной (72-ой) научно-практической конференции с международным

участием, посвященной 85-летию ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Новые горизонты в медицинской науке, образовании и практике». - Душанбе, 2024. - С. 229-230.

[7-А]. Аджит К. Морфологические и этиологические особенности рубцов кожи лица [Текст] / К.М. Мухамадиева, К.А. Мадалиев, К. Аджит, Д.И. Зигангирова, // Научно-практический журнал «Наука и образование» - 2025. - №2. - С.98-107.

[8-А]. Аджит К. Лечение рубцов кожи лица с применением неодимового лазера [Текст] / К. Аджит, К.А. Мадалиев, Д.И. Зигангирова // Материалы XX научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. С.300-301

[9-А]. Аджит К. Влияние ультразвуковой терапии на функциональные параметры рубцовой ткани [Текст] / К. Аджит, К.А. Мадалиев, Д.И. Зигангирова // Материалы XX научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. С.301-302

[10-А]. Аджит К. Болевой синдром при келоидных рубцах [Текст] / К.А. Мадалиев, Д.И. Зигангирова, К. Аджит, // Материалы XX научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. С.370-371

[11-А]. Аджит К. Лечение болевого синдрома при келоидах различного генеза // [Текст] / Д.И. Зигангирова, К.А. Мадалиев, К. Аджит// Дерматовенерология и эстетическая медицина. Научно-практический журнал. – Ташкент 2025. – № 2 (66). – С. 125.

[12-А]. Аджит К. Способ профилактики патологических послеоперационных рубцов кожи [Текст] / К.А. Мадалиев, Д.И. Зигангирова, К. Аджит// Дерматовенерология и эстетическая медицина. Научно-практический журнал. – Ташкент 2025. – № 2 (66). – С. 128.

[13-А]. Аджит К. Клинические проявления рубцов кожи лица в зависимости от фототипа и зоны локализации [Текст] / С.А. Мирзоева, К.А. Мадалиев, Д.И. К. Аджит// Материалы 73-й годичной научно-практической конференции с

международным участием, посвященной «Годам развития цифровой экономики и инноваций 2025-2030 гг.». г. Душанбе Том-1.с-268-269

[14-А]. Аджит К. Комбинированная лазерная терапия рубцов кожи [Текст] / .А. Мирзоева, К.А. Мадалиев, Д.И. К. Аджит// Материалы годичной (73-ой) научно-практической конференции «Наука и образование для здоровья нации» с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. – октябрь С.330-331

[15-А]. Аджит К. Изменения функциональных параметров кожи, микроциркуляции и локальной температуры при различных видах рубцов кожи лица [Текст] / К.М.Мухамадиева, Д.Ф. Ганиев, К. Аджит// Материалы годичной (73-ой) научно-практической конференции «Наука и образование для здоровья нации» с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. – октябрь С.342

[16-А]. Аджит К. Клиническая эффективность комбинированной лазерно-ультразвуковой терапии рубцов кожи лица [Текст] / К.М.Мухамадиева, Д.Ф. Ганиев, К. Аджит// Материалы годичной (73-ой) научно-практической конференции «Наука и образование для здоровья нации» с международным участием ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – 2025. – октябрь С.340-341