МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Турсунова Ж.А., Садыков Р.Р., Турсунов Х.З.

Методика лечения рубцов кожи лица

Методические рекомендации

Ташкент 2025

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
и инновации ТГТУ профессор

_____Азизова Ф.Л.

«____» _____ 2025 г.

Турсунова Ж.А., Садыков Р.Р., Турсунов Х.З.

Методика лечения рубцов кожи лица

(методические рекомендации)

Ташкент 2025

Составители:

Турсунова Ж.А. - врач челюстно-лицевой хирург, самостоятельный соискатель, Ташкентский государственный медицинский университет.

Садыков Р.Р. - д.м.н., старший научный сотрудик, ассистент кафедры «Общей хирургии» Ташкентского государственного медицинского университета.

Турсунов Х.З. - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой «Патологической анатомии» Ташкентского государственного медицинского университета.

Рецензенты:

Эшбаев Э.А. – профессор кафедры «Патологической анатомии» Ташкентского государственного медицинского университета., д.м.н.

Холиков А.А. – к.м.н., заведующий отделения челюстно-лицевой хирургии городской клинической больницы №7

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры “Патологической анатомии” ТГМУ №_____ “____”_____2025 года.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании проблемной комиссии №_____ “____”_____2025 года.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании ученого совета №_____ “____”_____2025 года

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ФДТ - Фотодинамическая терапия

ФС - Фотосенсибилизатор

ФС-ГЦ - Extractum Hipericioleosum

ФС-МС - Метиленовая синь

Р- Рубец

ГР - Гипертрофический рубец

КР - Келоидный рубец

5-АЛК- 5-аминолевулиновая кислота

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация ……6

Введение…….7

Цель исследования ……..10

Материал и методы ……10

Полученные результаты……...13

Медицинская значимость……. …..18

Социально-экономическая значимость…… …19

Заключение……...23

Список использованной литературы……..…25

Аннотация:

В данных методических рекомендациях представлены результаты исследования, посвящённого проблеме лечения патологических рубцов, включая гипертрофические и келоидные формы. В работе рассматриваются особенности патогенеза рубцеобразования, механизмы нарушения регуляции репаративных процессов и факторы, способствующие избыточному разрастанию соединительной ткани. Особое внимание уделено сравнению морфологических и клинических характеристик гипертрофических и келоидных рубцов, а также анализу современных подходов к их лечению — от традиционных хирургических методов до инновационных комбинированных технологий. Представленные материалы будут полезны врачам-практикам, научным сотрудникам, преподавателям и студентам медицинских вузов, занимающимся вопросами пластической и реконструктивной челюстно-лицевой хирургии.

Annotatsiya:

Ushbu metodik tavsiyalarda giperatrofik va keloid turdagi patologik chandiqlarni davolash muammosiga bag‘ishlangan tadqiqot natijalari keltirilgan. Ishda chandiq hosil bo‘lishining patogenezi, reparativ jarayonlarning buzilish mexanizmlari hamda biriktiruvchi to‘qimaning ortiqcha o‘sishiga olib keluvchi omillar tahlil qilingan. Ayniqsa, giperatrofik va keloid chandiqlarning morfologik va klinik xususiyatlarini taqqoslashga, shuningdek, ularni davolashning zamonaviy usullarini — an’anaviy jarrohlik yondashuvlaridan tortib innovatsion kombinatsiyalashgan texnologiyalargacha — o‘rganishga alohida e’tibor qaratilgan. Mazkur materiallar plastik va rekonstruktiv jag‘-yuz jarrohligi bilan shug‘ullanayotgan amaliy shifokorlar, ilmiy xodimlar, o‘qituvchilar hamda tibbiyot oliygohlari talabalari uchun foydalidir.

Abstract:

These methodological recommendations present the results of a study devoted to the problem of treating pathological scars, including hypertrophic and keloid forms. The work examines the pathogenesis of scar formation, mechanisms of impaired reparative processes, and factors contributing to excessive connective tissue growth. Special attention is given to comparing the morphological and clinical characteristics of hypertrophic and keloid scars, as well as analyzing modern treatment approaches — from traditional surgical methods to innovative combined technologies. The presented materials will be useful for practicing physicians, researchers, educators, and medical students specializing in plastic and reconstructive maxillofacial surgery.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема лечения патологических рубцов — гипертрофических и келоидных — остаётся актуальной в пластической хирургии и дерматологии. Рубец является естественным итогом заживления кожи, однако при нарушении регуляции репаративных процессов формируется избыточная соединительная ткань, вызывающая эстетические и функциональные нарушения [1,2].

Термин «келоид» предложил Ж. Алиберт в 1806 году, описав рубцы, напоминающие клешни краба и склонные к рецидиву [3]. В XIX–XX вв. предпринимались попытки лечения хирургическими, лучевыми, медикаментозными и физическими методами, однако большинство из них давали временный эффект. С конца 1980-х годов активно используется лазерная терапия, позволившая воздействовать на сосудистый и коллагеновый компоненты рубца при минимальной травматизации тканей [5–8].

Морфология и классификация рубцов. Гипертрофический рубец формируется в пределах раны, характеризуется избыточным синтезом коллагена III типа и упорядоченным расположением волокон; со временем может частично регрессировать [9]. Келоидный рубец выходит за пределы повреждения, состоит из плотных пучков коллагена I и III типов, имеет низкую активность коллагеназ и выраженную воспалительно-сосудистую реакцию. Келоиды не склонны к регрессии и часто рецидивируют после иссечения [10,11].

Рубцы классифицируются по ряду признаков:

1. Морфология: нормотрофические, атрофические, гипертрофические, келоидные;
2. Возраст: свежие (до 3 мес.), старые (более 6–12 мес.);
3. Клинические особенности: мягкие, плотные, сосудистые, пигментированные;
4. Функциональное значение: незначимые и контрактурные;
5. Специальные формы: стрии и ожоговые рубцы.

Этиология и патогенез рубцов. Формирование рубца зависит от характера травмы, индивидуальных особенностей (генетика, возраст, гормональный статус), локализации и течения заживления. Повышенное натяжение кожи и хроническое воспаление способствуют гиперплазии фибробластов и избыточной коллагенизации.

Процесс рубцевания проходит три фазы:

1. Воспаление (0–5 дней) – сосудистая реакция, миграция лейкоцитов, выделение цитокинов.
2. Пролиферация (5–30 дней) – активный синтез коллагена III типа и формирование грануляционной ткани.
3. Ремоделирование (1–24 мес.) – замещение коллагена III на I тип, перестройка волокон и регресс воспаления.

Лечение рубцов кожи лица. Терапия рубцов должна учитывать их тип, возраст и локализацию, поскольку от этих факторов зависит выбор оптимальной тактики. Применяются консервативные, хирургические и физические методы лечения, которые нередко сочетаются для достижения наилучшего результата.

Консервативные методы включают использование кортикостероидов (триамцинолон, бетаметазон), вводимых внутрикожно для снижения воспаления и угнетения синтеза коллагена. Антифибротические препараты, такие как 5-фторурацил, блеомицин и митомицин-С, тормозят пролиферацию фибробластов, а интерфероны (α, β, γ) дополнительно подавляют синтез коллагена и усиливают фибринолиз. Применение силиконовых гелей и пластин способствует созданию окклюзии и уменьшает трансэпидермальную потерю влаги, что способствует размягчению рубца. Важную роль играет и физиотерапия — электрофорез, ультразвук, магнитотерапия и компрессионные повязки, которые улучшают микроциркуляцию и ускоряют регенерацию тканей.

Хирургическое лечение показано при грубых и контрактурных рубцах и включает иссечение с наложением косметического шва, пластику местными тканями и дермабразию. Однако данный метод имеет недостатки — высокий риск рецидива, особенно при келоидных рубцах, поэтому он часто сочетается с другими подходами, такими как введение стероидов, лазерная или лучевая терапия.

Лучевая терапия является одним из наиболее эффективных и щадящих методов коррекции патологических рубцов. Воздействуя на сосуды, коллаген и эпидермис, лазеры обеспечивают контролируемое ремоделирование тканей, способствуя выравниванию поверхности кожи и улучшению её структуры.

Существует несколько типов лазеров, применяемых в зависимости от характера рубца и глубины поражения тканей. CO_2-лазер оказывает абляционное воздействие, испаряя избыточные ткани и выравнивая поверхность кожи; Er:YAG-лазер обеспечивает более щадящее шлифование с высокой точностью и минимальной травматизацией; импульсный сосудистый лазер (PDL, 585–595 нм) снижает сосудистость и выраженность

эритемы; фракционные лазеры (CO_2, Er:YAG) создают микротермальные зоны, стимулируя неоколлагенез и обновление клеток; Nd:YAG-лазер (1064 нм) проникает глубже, уменьшая воспаление и сосудистый компонент рубца.

Эффекты лазеротерапии включают уменьшение толщины и плотности рубца, снижение сосудистости и пигментации, повышение эластичности тканей и улучшение общего косметического результата. Наиболее выраженный терапевтический эффект достигается при использовании комбинированных методик, сочетающих лазерное воздействие с инъекциями кортикостероидов, антифибротических препаратов (5-ФУ), PRP-терапией или применением силиконовых пластин. Такой комплексный подход позволяет не только скорректировать внешний вид рубца, но и значительно снизить риск его рецидива.

Фотодинамическая терапия (ФДТ) представляет собой инновационный метод лечения, основанный на сочетании фотосенсибилизатора (ФС) и светового излучения определённой длины волны. Под воздействием света активированный фотосенсибилизатор генерирует синглетный кислород и реактивные формы кислорода, которые вызывают избирательное повреждение патологически активных клеток без выраженного теплового эффекта.

Механизм действия ФДТ включает несколько ключевых этапов: селективное накопление фотосенсибилизатора в целевых тканях (пролиферативных, сосудистых и воспалительных), его активацию светом определённой длины волны и запуск апоптоза клеток с патологической активностью. Эффективность процедуры во многом зависит от достаточного содержания кислорода в тканях. Наиболее перспективным считается использование излучения ближнего инфракрасного диапазона, обладающего высокой проникающей способностью, в связи с чем активно разрабатываются фотосенсибилизаторы, активируемые именно в этом спектре.

ФДТ широко применяется в дерматологии для лечения сосудистых, воспалительных и опухолевых заболеваний, а также для коррекции рубцовых изменений кожи. Однако метод имеет ряд ограничений: высокая стоимость фотосенсибилизаторов, фототоксичность и длительное выведение препаратов из организма, ограниченная избирательность накопления, а также необходимость защиты от света после процедуры.

Несмотря на существующие трудности, фотодинамическая терапия рассматривается как одно из наиболее перспективных направлений в лечении патологических рубцов, особенно при её сочетании с лазерными технологиями, что позволяет усиливать лечебный эффект и улучшать регенерацию тканей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования являлась разработка объективных методов дифференцировки типа рубцов кожи и алгоритма их лечения с использованием современных лазерных технологий, основанная на изучении морфологической характеристики рубцов в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование включало две части: экспериментальную и клиническую.

I Экспериментальный метод. Эксперименты были проведены на беспородных кроликах (n=20) с целью создания модели рубцового процесса, морфологически сходного с рубцами кожи лица человека. Моделирование гипертрофического рубца осуществлялось на наружной поверхности ушной раковины. Животные были разделены на две группы (n=10 в каждой) после достижения стабильного рубцового состояния, которое наступало к 21–28 суткам после моделирования. Размеры рубцов по площади и высоте не имели достоверных различий между группами.

Группы	Площадь, мм²	Диаметр, мм	Высота над уровнем кожи, мм
Контроль	31,3 ± 2,4	6,4 ± 1,3	2,2 ± 0,5
Опыт	33,4 ± 3,8	7,1 ± 3,3	2,8 ± 0,6
Средние	32,05	6,8	2,6

Методика лечения гипертрофических рубцов в эксперименте. Оперативные вмешательства проводились под общей анестезией. Контрольная группа (Монотерапия): Животным проводилась моно лазерная хирургия, а именно CO_2-лазерная деструкция (шлифовка). Опытная группа (Комбинированный метод — Оригинальная методика): Применялась разработанная комплексная лазерно-фотодинамическая тактика. Лечение включало:

1. CO_2-лазерная тунелизация: Точечная лазерная деструкция ткани рубца для создания тонких колонок в рубцовой ткани. Использовался лазер (Fotona CO_2 fraxel laser) с длиной волны 10,06 мкм, в сфокусированном непрерывном режиме, мощностью 20 Вт, сканирующий режим 20 Вт на площади 5 см² с интервалом 2 мм.

2. Обработка жёлтым лазером: Раневая поверхность обрабатывалась излучением жёлтого лазера (Denave Optiscan) с длиной волны 585 нм,

мощностью 5 Вт – 30 Дж/см² в сканирующем режиме. Целью было снижение зоны некроза тканей с 400 мкм до 50 мкм.

3. Обработка Nd:YAG лазером: Воздействие на глубокий слой рубца для снижения васкуляризации тканей. Использовался Nd:YAG лазер 5 мм насадка 55 Дж/см² в область рубца (режим LONG pulse, deep freezing).

4. Фотодинамическая терапия (ФДТ): Начиная со следующих суток после операции и через день, производилось облучение поверхности раны НИЛИ в диапазоне 640 нм с использованием фотосенсибилизатора (ФС) 20% 5-АЛК (5-аминолевулиновая кислота). Процедуры ФДТ проводились до момента приживления лоскута (5–7 суток), после чего в течение 14 суток ежедневно проводили облучение ран со стороны периметра к центру излучением НИЛИ диапазона 980 нм, мощностью 100 мВт с частотой 10 Гц по 2 минуты.

Методы оценки результатов в эксперименте. Для оценки эффективности проводился детальный морфометрический анализ основных параметров рубца (площади, диаметра и высоты над уровнем кожи) до и после оперативного вмешательства. Гистологический анализ биоптатов, взятых на 1, 10 и 24 сутки после вмешательства, включал световую микроскопию с окраской гематоксилин-эозином, трихромом по Маллори и иммуногистохимические методы.

II Клинический метод. Клиническое исследование включало 25 пациентов с диагнозом рубцы кожи (преимущественно послеожоговые). Пациенты проходили лечение в клиниках «Rs laser clinic» в период с 2020 по 2023 годы. Пациенты добровольно подписывали информированное согласие на участие в исследовании.

Распределение пациентов по группам: 1.Основная группа: 13 пациентов, которым применялась дифференцированная лазерно-фотодинамическая тактика. 2. Контрольная группа: 12 пациентов, получавших терапию согласно ранее установленным стандартам (стандартное местное лечение, мазевая терапия, окклюзионные повязки и физиотерапия). 3.Распределение пациентов по типу рубцов: Гипертрофические (52,0 %), келоидные (28,0 %), контрактурные (16,0 %), атрофические (4,0 %). Наиболее частая локализация — область лица и шеи (44,0 %).

Методика лечения в клинической практике. В Основной группе применялась комплексная тактика, включающая: CO_2-лазер в режиме фракционного сканирования, импульсный лазер на красителях (PDL) 585 нм

(для коррекции сосудистого компонента), Nd:YAG лазер 1064 нм (для глубоких плотных рубцов).

Фотодинамическая терапия (ФДТ): Использовалась установка ЛСУ (с пиком излучения 630–660 нм). Для повышения селективности воздействия применялись фотосенсибилизаторы: Extractum Hiperici oleosum (ФС-ГЦ) и/или 5-АЛК. Облучение проводилось НИЛИ в диапазоне 580 нм с мощностью до 5 Вт.

Методы обследования и оценки эффективности. Для обследования и оценки результатов использовались следующие объективные методы: 1. Фотоизображение рубцов и планиметрия кожи. 2. Ультразвуковое исследование (УЗИ): Проводилось с использованием линейного высокочастотного датчика (10–15 МГц) для оценки толщины рубца, структуры дермы, эхогенности, слоистости кожи, а также васкуляризации с применением цветного допплеровского картирования (ЦДК). 3. Цифровая колориметрия (Эритемометрия): Количественная оценка цвета кожи (параметры R, G, B) для выбора параметров лазера и контроля нормализации цвета рубца. 4. Флуоресцентная диагностика (ФДТ): Использовалась универсальная установка ЛСУ. Метод позволял определить пиковую флуоресцентную активность (оптимальное терапевтическое окно). В качестве ключевого критерия эффективности измерялось снижение коэффициента флуоресценции (КФ), отражающего метаболическую активность рубцовой ткани. 5. Клиническая оценка: Проводился подробный сбор анамнеза, осмотр (оценка структуры, формы, цвета, размеров) и оценка результатов по шкале Vancouver Scar Scale (VSS). Критерии оценки исходов включали «хороший», «удовлетворительный» и «неудовлетворительный» результаты.

Статистическая обработка данных. Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием программы GraphPad Prism 5.0 (Калифорния, США). Данные записывались в формате M ± m. Для множественных сравнений использовался тест ANOVA. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для оценки клинико-экономической эффективности использовались показатели Относительный риск (RR) и Отношение шансов (ОШ), а также показатель «затраты–эффективность» (С/Э)

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование рубца. Изучение воздействия лазера. Согласно ранее описанной методике формирования рубцовой трансформации кожи, эксперименты были выполнены на беспородных кроликах. Процесс заживления раны, нанесённой на наружную поверхность ушной раковины, сопровождался постепенной эпителизацией с формированием плотного гипертрофического рубца. Нарастание рубцовой ткани достигало значимых величин к 21–28 суткам после операции.

Интересно отметить, что выраженность и площадь рубца зависели от общего состояния кроликов, а также от места локализации раны. Ранки, расположенные ближе к основанию ушной раковины, сопровождались менее выраженной рубцовой реакцией и меньшей площадью. Напротив, дефекты, сформированные ближе к кончику уха, отличались большей выраженностью и размером рубца. На это существенно влияли как особенности кровоснабжения уха, так и степень подвижности кожи над хрящом, более выраженной в данной области.

На 21-е сутки после моделирования макроскопически определяется плотное возвышающееся образование округлой формы с чёткими контурами и бледно-розовой окраской, умеренно плотной консистенции (рис.1).



Рис. 1. Гипертрофический рубец кожи уха кролика на 21 сутки после формирования модели.

На 28-е сутки после моделирования рубец становится более плотным, приобретает бледно-белую окраску, с выраженной вершиной и чётко ограничен от окружающей кожи (рис.2).



Рис.2 Гипертрофический рубец на 28 сутки после формирования модели

Патоморфологически (28-е сутки): дерма замещена плотной фиброзной тканью с полной утратой нормальной архитектоники. Коллагеновые волокна консолидированы, формируя параллельные и вихреобразные структуры. Количество сосудов резко снижено, воспалительные клетки практически отсутствуют, что свидетельствует о завершении активной фазы воспаления. Эпидермис истончён, местами рельеф сглажен, что указывает на стабилизацию рубцового процесса.

После достижения стабильного рубцового состояния животные были разделены на две группы: опытную (n=10) и контрольную (n=10). Размеры рубцов по площади и высоте достоверно не различались между группами и составили в среднем 2,6 ± 0,1 мм (таб. 1).

Таблица 1.

Площадь и выраженность сформированного гипертрофического рубца у кроликов

Группы	Площадь, мм²	Диаметр, мм	Высота над уровнем кожи, мм
Контроль	31,3 ± 2,4	6,4 ± 1,3	2,2 ± 0,5
Опыт	33,4 ± 3,8	7,1 ± 3,3	2,8 ± 0,6
Средние	32,05	6,8	2,6

Наблюдение за животными продемонстрировало, что процесс заживления ранки после удаления рубца лазером продолжался в течение 21-28 суток путем постепенного некоторого сокращения площади раны, а также рубцового замещения дефекта.

Признаки инфицирования в наших наблюдались у 2 животных, в результате чего при обработке ран применялись мазевые повязки с антибиотиками, а после купирования воспаления обработка велась раствором Бетадина. У некоторых кроликов формировалась корочка на ране, которая постепенно отторгалась и замещалась рубцовой тканью к моменту заживления раны просматривался отчетливый рубец, который к 1 месяцу после операции в ряде случаев стал приближаться к гипертрофическому.

Всего 2 группы. Те, кому делали моно лазерную хирургию и так же комбинированный метод. Первая группа - моно терапия (Co2), вторая группа - комбинированный метод (CO2+ND YAG +Желтый лазер). В экспериментальной части исследования была создана модель рубцового процесса на коже, морфологически сходной с кожей лица человека, путём лазерного воздействия на внутреннюю поверхность ушной раковины у лабораторных кроликов (n=12). На правом ухе каждого животного применялся CO_2-лазер (монохирургия, контрольная зона), на левом — проводилась комбинированная лазерная коррекция с использованием CO_2-, Nd\:YAG- и жёлтого лазера (длина волны 577 нм).

Гистологический анализ биоптатов, взятых на 1, 10 и 24 сутки после вмешательства, показал, что комбинированная лазерная методика обеспечивает более контролируемое повреждение тканей, меньшую выраженность воспалительной реакции, более равномерное распределение и зрелость коллагеновых волокон, а также умеренную неоангиогенную

активность. Эти показатели свидетельствуют о более благоприятном течении репаративных процессов по сравнению с монохирургическим воздействием CO_2-лазером, которое, напротив, сопровождалось выраженным воспалением и формированием грубоволокнистой рубцовой ткани.

Покраснение рубца наблюдалось в течение 13 суток после лазерного воздействия, в последующем цвет рубца становился белым, слабо пигментированным. Нами не было отмечено размягчение рубца. Уменьшение выступания поверхности рубца над уровнем кожи наблюдалось у 30% кроликов.

В опытной группе животных, как указано ранее, хирургические лазерные вмешательства по оригинальной разработанной методике были начаты на 21–28 сутки после моделирования гипертрофического рубца кожи на ушной раковине кроликов. Оперативное вмешательство проводилось в условиях общей анестезии, аналогичной применяемой в контрольной группе. Область гипертрофированного рубца обрабатывалась 70% спиртом. Затем осуществлялось CO2 лазерная шлифовка кожи в режиме 20 вт скнирующая головка 20х20 мм в 2 мм межтосесное расстояние. Сразу после лазера дополнительно проводили лазерное лечение DEnawe 585 nm & Nd yag 1064 nm 5 mm spot 55 J. После завершения процедуры операционное поле обрабатывалось антисептиком.

Начиная со следующих суток после операции кроликам производили облучение поверхности раны НИЛИ в диапазоне 640нм с использованием фотосенсибилизатора 20% 5-АЛК. Процедуры ФДТ проводили через день до момента приживления лоскута. Процесс заживления лоскута составил 5-7 суток. После чего в течение 14 суток день производили облучение ран со стороны периметра к центру излучением НИЛИ диапазона 980нм, мощностью 100мВт с частотой 10Гц по 2 минуты.

Во всех случаях отмечается смягчение рубца с быстрым заживлением зоны лазерной обработки. Полное заживление раневой поверхности наступило к 5- 7 суткам после операции.

А. 

Б. 

Рис.3 А. Стадия заживления рубца после лазерной терапии. Б. Полное заживление раневой поверхности наступило к 5- 7 суткам.

В целях объективной оценки эффективности предложенной методики в сравнении с традиционным способом (прототипом) проведён детальный морфометрический анализ основных параметров гипертрофического рубца: площади, диаметра и высоты над уровнем кожи — как до, так и после оперативного вмешательства. Полученные показатели позволили

количественно охарактеризовать динамику регресса рубцовой ткани под влиянием того или иного терапевтического подхода (таб.2).

Таблица 2

Сравнительные результаты лазерной деструкции гипертрофических рубцов у кроликов

Группа	**Изначально сформированный рубец кожи**			**После лазерной коррекции**		
	Площадь, мм²	Диаметр, мм	Высота, мм	Площадь, мм²	Диаметр, мм	Высота, мм
Контроль	32,3 ± 2,4	6,4 ± 1,3	2,2 ± 0,5	23,6 ± 1,3	5,4 ± 1,3	1,6 ± 0,02
Опыт	34,4 ± 3,8	6,6 ± 1,3	2,4 ± 0,6	15,8 ± 1,1*	4,5 ± 1,2*	0,2 ± 0,03*
Среднее	33,05	6,5	2,3	—	—	—

*Различия статистически значимы ($p < 0,05$, критерий Манна–Уитни).

МЕДИЦИНСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Анализ представленных данных свидетельствует о достоверном преимуществе оригинальной методики над традиционной CO_2-деструкцией по всем ключевым морфометрическим показателям: площадь рубца после коррекции в опытной группе составила 15,8 ± 1,1 мм² против 23,6 ± 1,3 мм² в контрольной, что отражает более выраженную редукцию рубцовой ткани, диаметр рубца после вмешательства снизился до 4,5 ± 1,2 мм в опытной группе против 5,4 ± 1,3 мм в контрольной, что указывает на значительное сужение поражённого участка, высота рубца над уровнем кожи — критически важный показатель гипертрофии — снизилась с 2,4 ± 0,6 мм до 0,2 ± 0,03 мм в опытной группе, тогда как в контрольной она сохранялась на уровне 1,6 ± 0,02 мм. Таким образом, все количественные данные подтверждают не только эффективность оригинальной методики, но и её преимущество в плане стабильности результата и минимизации риска повторного роста рубцовой ткани. Особенно важно, что достигнутые различия были статистически значимыми ($p < 0,05$), что придаёт результатам высокую достоверность и научную обоснованность.

Клинический материал включал 25 пациентов, проходивших лечение в клиниках «Rs laser clinic» в период с 2020 по 2023 годы с диагнозом *рубцы кожи*.

Все пациенты добровольно подписали информированное согласие на участие в исследовании. В зависимости от применяемой лечебной методики пациенты были разделены на две сопоставимые по количеству группы. Основную группу составили 13 пациентов, которым лечение проводилось с использованием современных технологий. Контрольную группу составили 12 пациентов, получавших терапию согласно ранее установленным стандартам. В обеих группах в исследование включались пациенты с различными кожными формами рубцов, не выступающих над поверхностью кожи. В анамнезе у большинства пациентов (n=19) ранее проводилось медикаментозное лечение, у оставшихся (n=6) применялась выжидательная тактика с наблюдением.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Социальная значимость методики лечения рубцов кожи лица, основанной на комплексном лазерно-фотодинамическом подходе, определяется не только медицинскими достижениями, но и глубоким положительным влиянием на психосоциальное благополучие и адаптацию пациентов.

I. Влияние патологических рубцов на социальную адаптацию и качество жизни

Проблема лечения патологических рубцов — гипертрофических (ГР) и келоидных (КР) — остается крайне актуальной в современной медицине. Рубцовая деформация, особенно в функционально и эстетически значимых зонах, представляет собой серьезный вызов. В проведенном исследовании наиболее частой локализацией рубцов являлись область лица и шеи (у 44,0 % пациентов).

Патологические рубцы вызывают не только функциональные нарушения (например, контрактуры), но и значительные эстетические дефекты. Наличие таких дефектов, особенно на открытых участках тела, ведет к: психологическим проблемам, снижению самооценки, социальной дезадаптации.

Таким образом, разработка и внедрение высокоэффективной и безопасной методики, способной обеспечить высокие клинико-функциональные и эстетические результаты, имеет первостепенное социальное значение, поскольку она направлена на возвращение пациентов к полноценной социальной жизни.

II. Клинико-функциональная и эстетическая значимость

Внедрение комплексного лазерно-фотодинамического подхода (который включает CO_2-фракционное сканирование, импульсный лазер на красителях 585 нм PDL, Nd:YAG 1064 нм и Фотодинамическую терапию (ФДТ) с фотосенсибилизаторами) обеспечивает следующие критически важные социальные выгоды:

1. Повышение качества жизни пациентов: Методика позволяет достигать высоких клинико-функциональных и эстетических результатов, превосходя стандартную терапию по инструментальным и клиническим критериям. У 88,0 % пациентов, применявших комплексный подход, была достигнута нормализация цвета и уменьшение гиперемии рубцовой ткани. Эти результаты подтверждены данными эритемометрии, показавшими максимальное приближение параметров цвета рубца (RGB) к параметрам здоровой кожи. В основной группе положительный эффект, включающий сглаживание рельефа, повышение эластичности кожи и уменьшение зуда, был отмечен у 84 % пациентов.

2. Восстановление функции: Комплексное лечение обеспечивает восстановление подвижности мягких тканей и мимической активности. Это особенно важно для пациентов, страдающих от послеожоговых рубцов лица и шеи, где функциональные ограничения (контрактуры) могут серьезно ограничивать повседневную деятельность.

III. Доказанная высокая эффективность и безопасность

Ключевым аспектом социальной значимости является доказанная эффективность и надежность нового метода, которая превосходит традиционные стандарты лечения. Анализ исходов лечения у пациентов показал достоверное повышение частоты благоприятных исходов в Основной группе (N=15) по сравнению с Контрольной (N=10).

IV. Методы количественной оценки социальной и клинической эффективности

Для объективного подтверждения эффективности разработанной методики применялись клинические, лабораторные, функциональные **и** медико-социальные критерии. Статистическая обработка данных проводилась с использованием показателей достоверности (p-критерия) и клинико-экономического анализа.

1. Статистическая достоверность результатов (p-критерий)

P-критерий статистической значимости (p-value) является ключевым инструментом, позволяющим определить вероятность того, что выявленные различия между группами (Основной и Контрольной) обусловлены случайными факторами. В данном исследовании различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

В ходе исследования было установлено, что применение комплексной лазерно-фотодинамической методики привело к выраженному уменьшению морфометрических показателей рубцовой ткани. Так, высота рубца в опытной группе снизилась в среднем до 0,2±0,03 мм, тогда как в контрольной группе этот показатель составил 1,6±0,02 мм. Полученные различия оказались статистически достоверными ($p<0,05$), что подтверждает объективное преимущество новой методики.

Кроме того, по данным ультразвукового исследования, отмечено значительное уменьшение толщины рубца: в основной группе снижение составило 41,8 %, тогда как в контрольной группе — лишь 17,0 % (*$p<0,05$*). Эти результаты свидетельствуют о выраженном терапевтическом эффекте комплексного лазерно-фотодинамического воздействия, обеспечивающем более глубокое ремоделирование рубцовой ткани по сравнению со стандартными методами лечения. Эти различия свидетельствуют, что именно комплексная лазерно-фотодинамическая методика, а не случайные факторы, обусловила улучшение клинических исходов.

Социальный аспект: статистическая достоверность результатов подтверждает реальный вклад новой технологии в улучшение социального и психоэмоционального состояния пациентов, что делает метод не только медицински, но и общественно значимым.

2. Клинико-экономический анализ эффективности

Для количественной оценки социальной и экономической результативности метода был проведён анализ данных лечения 25 пациентов, разделённых на Основную и Контрольную группы.

Показатели клинико-экономического анализа:

1. Риск успешного исхода (РСК/РСО):
    - РСК (Основная группа) — 93,3 %
    - РСО (Контрольная группа) — 50,0 %
2. Относительный риск (RR — Relative Risk): RR = 0,933 / 0,50 = 1,87

→ Вероятность благоприятного исхода в основной группе выше почти в 1,9 раза.

3. Отношение шансов (ОШ — Odds Ratio, OR):
   ОШ = (14/1) / (5/5) = 14,0
   → Шанс успешного лечения в основной группе в 14 раз выше, чем при стандартной терапии.
4. Снижение абсолютного риска (САР — Absolute Risk Reduction):
   САР = 93,3 – 50,0 = 43,3 %
   → Абсолютное снижение риска неблагоприятного исхода составило 43,3 %.

Эти показатели наглядно демонстрируют, что внедрение комплексной лазерно-фотодинамической методики существенно повышает эффективность лечения и снижает риск осложнений и рецидивов.

V. Экономическая оправданность метода (Показатель «затраты–эффективность», С/Э)

Социальная и клиническая значимость новой методики немыслима без оценки её экономической целесообразности**,** что особенно актуально для практического здравоохранения.

Для расчёта использован показатель «затраты–эффективность» (Cost/Effectiveness, С/Э)**,** отражающий дополнительные расходы, необходимые для получения одного благоприятного исхода в основной группе по сравнению с контрольной.

Исходные данные: средняя стоимость лечения в основной группе — 4,5 млн сум, в контрольной — 4,2 млн сум.

Расчёт показателя:

$$С/Э = \frac{C_2 - C_1}{E_2 - E_1} \times 100 \approx 692\,825 \text{ сум } (\approx 693 \text{ тыс. сум})$$

Дополнительные затраты на достижение одного успешного клинического исхода составляют около 693 тыс. сум, что является экономически оправданным показателем с учётом доказанной высокой эффективности метода, сокращения сроков лечения и снижения вероятности осложнений и рецидивов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённого клинического исследования, включавшего 25 пациентов с различными типами послеожоговых рубцов лица и шеи, была продемонстрирована высокая эффективность комплексного лечения с применением дифференцированных лазерных методик, фотодинамической терапии и современных вспомогательных технологий.

Для удаления капиллярных и остаточных сосудистых компонентов рубцовой ткани применялась высокоэнергетическая медицинская лазерная установка Denave OptiScan с длиной волны 580 нм (жёлтый спектр) и мощностью до 5 Вт. Использование автоматической сканирующей системы обеспечивало равномерное распределение энергии по площади обработки, а встроенная система контактного охлаждения кожи до 7–10 °C позволяла проводить лечение без анестезии, с минимальным болевым синдромом и без риска перегрева тканей. Для повышения селективности лазерного воздействия дополнительно использовался фитопрепарат *Extractum Hiperici oleosum*, содержащий гиперицин (ФС-ГЦ) — природный фотосенсибилизатор, способный усиливать поглощение света патологически изменённой сосудистой тканью. Это обеспечивало селективное повреждение сосудистого компонента рубца при минимальном воздействии на окружающие здоровые ткани, что особенно важно при локализации рубцов на лице и шее.

Статистический анализ результатов лечения подтвердил эффективность дифференцированного подхода: Толщина рубца по данным УЗИ снизилась в основной группе на 41,8 %, в контрольной — лишь на 17,0 % ($p < 0,05$). Нормализация цвета и уменьшение гиперемии достигнута у 88,0 % пациентов, что подтверждено данными эритемометрии: показатели RGB после лечения максимально приблизились к параметрам здоровой кожи. Флуоресценция рубцовой ткани снизилась с 9,1 ± 0,7 до 3,1 ± 0,8 (–46 %), что отражает уменьшение метаболической активности и васкуляризации. По шкале POSAS субъективная оценка результатов лечения составила 7,6 ± 0,6 баллов в основной группе против 5,2 ± 0,8 в контрольной ($p < 0,05$). Клиническая динамика включала сглаживание рельефа, повышение эластичности кожи и уменьшение зуда — положительный эффект отмечен у 84 % пациентов основной группы.

Отдельно была проанализирована эффективность лазерного лечения по типам рубцов. Наиболее выраженные результаты отмечены при гипертрофических (98,8 %) и атрофических (90 %) рубцах. Лечение келоидных

и контрактурных рубцов сопровождалось снижением симптомов и толщины, однако требовало большего числа процедур и комбинирования с хирургической коррекцией или Nd:YAG-лазером (1064 нм). Применение PDL (585 нм) позволило эффективно устранить поверхностную гиперемию и улучшить цветовые характеристики рубцов. Использование лазера 580 нм в сочетании с фотосенсибилизатором обеспечило: полное удаление патологических сосудистых элементов у 66,7 % пациентов, значительное сокращение количества процедур по сравнению с традиционными методами, отсутствие осложнений во всех возрастных группах, включая детей.

Таким образом, комплексный лазерно-фотодинамический подход позволяет достигать высоких клинико-функциональных и эстетических результатов при лечении послеожоговых рубцов лица и шеи. Он обеспечивает не только уменьшение толщины и нормализацию цвета рубца, но и восстановление подвижности мягких тканей и мимической активности, что особенно важно в функционально значимых зонах. Полученные результаты свидетельствуют о том, что лазерное лечение с использованием жёлтого спектра, Nd:YAG и PDL-лазеров в сочетании с фотосенсибилизирующими средствами является безопасным, эффективным и воспроизводимым методом, превосходящим стандартную терапию по клиническим и инструментальным критериям ($p < 0,05$).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белышева Т. С. Современная стратегия диагностики и лечения пигментных и сосудистых новообразований кожи у детей: дис. д-ра мед. наук. — М., 2017.
2. Бычкова О. С. Лечение и реабилитация пациентки с комбинированной гемангиомой лица: случай из практики // Аппаратная косметология. — 2016. — № 3. — С. 76–82.
3. Вельшер Л. З., Стаханов М. Л., Горчак Ю. Ю., Решетов Д. Н., Цалко С. Э. и др. Сравнительный анализ эффективности использования разных видов лазерного излучения в хирургическом лечении сосудистых новообразований различной локализации // Лазерная медицина. — 2016. — Т. 20, № 1. — С. 29–33.
4. Гельфонд М. Л., Панова О. С., Словоходов Е. К., Жукофф О. В., Ашмаров В. В. Фотодинамическая терапия в онкодерматологии и косметологии // Аппаратная косметология. — 2017. — № 2. — С. 36–44.
5. Круглова Л. С., Дзыбова Э. М., Понич Е. С., Федотова К. Ю. Перспективы применения фотодинамической терапии в дерматологии и косметологии: обзор исследований // Вестник эстетической медицины. — 2014. — Т. 13, № 3–4. — С. 10–19.
6. Пономарев И. В., Шакина Л. Д., Топчий С. Б., Ключарева С. В., Пушкарева А. Е. Лечение пиогенной гранулемы излучением лазера на парах меди // Вестник дерматологии и венерологии. — 2021. — Т. 97, № 2. — С. 41–49.
7. Гавеля Е. Ю., Рогинский В. В., Надточий А. Г., Котлукова Н. П., Мустафина Ф. Н. Малоинвазивные методы лечения детей с поражениями кровеносных сосудов головы и шеи // Детская хирургия. — 2020. — Т. 24, № S1. — С. 28.
8. Bacellar I. O., Tsubone T. M., Pavani C., Baptista M. S. Photodynamic efficiency: from molecular photochemistry to cell death // *Int. J. Mol. Sci.* — 2015. — Vol. 16(9). — P. 20523–20559.
9. Cai H., Wang Y. X., Zheng J. C. et al. Photodynamic therapy in combination with CO_2 laser for the treatment of Bowen's disease // *Lasers Med. Sci.* — 2015. — Vol. 30(5). — P. 1505–1510.
10. Choi S. H., Kim K. H., Song K. H. Er:YAG ablative fractional laser-primed photodynamic therapy with methyl aminolevulinate for thin nodular basal

cell carcinoma: 12-month randomized trial // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* — 2016. — Vol. 30(5). — P. 783–788.
11. Brodin N. P., Guha C., Tomé W. A. Photodynamic therapy and its role in combined modality anticancer treatment // *Technol. Cancer Res. Treat.* — 2015. — Vol. 14(4). — P. 355–368.
12. Beack S., Kong W. H., Jung H. S. et al. Photodynamic therapy of melanoma using carbon dot–chlorin e6–hyaluronate conjugate // *Acta Biomater.* — 2015. — Vol. 26. — P. 295–305.
13. Bandelow B., Lichte T., Rudolf S. et al. The German guidelines for the treatment of anxiety disorders (использовано как методологическая ссылка по структуре статистических расчётов). // *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* — 2015. — Vol. 265(5). — P. 363–373.